

Aportes para el conocimiento del Parque Nacional Mochima: Estudio sedimentológico preliminar de las ensenadas Cautarito y Manare

Franklin Núñez y Michel A. Hernández

Centro Audiovisual. División de Estudios para Graduados
Facultad de Humanidades y Educación
Laboratorio de Investigaciones Semióticas y Antropológicas.
Facultad Experimental de Ciencias
Universidad del Zulia
iridagarcia@gmail.com

Fecha de recepción: 14 - 05 - 2016 Fecha de aceptación: 30- 06- 2016

Resumen

El Parque Nacional Mochima se encuentra localizado entre Barcelona y Cumaná, se extiende a lo largo de la costa por un área de 94,935 hectáreas, constituidas por un conjunto de islas, península, arrecifes y ensenadas con playas de medialuna, de gran importancia turística y ecogeográfica. La presente investigación, enmarcada en los estudios sedimentológicos, pretende aportar desde esta área del conocimiento, información sobre la granulometría de

las ensenadas Cautarito (ubicada al este de Manare) y Manare (ubicada al norte franco de la península), como indicador de la calidad de las playas. La investigación se realizó en tres fases: (a) Campo, con el propósito de coleccionar muestras de sedimentos superficiales en el perfil de playa; (b) laboratorio, con miras a determinar la textura de los sedimentos (método de tamizado en seco), la forma de los granos (morfoescopía) y el contenido de CaCO_3 (método de digestión de carbonatos). La ensenada Cautarito está constituida fundamentalmente por

arenas de talla media, moderadamente seleccionada, con asimetría negativa, leptocúrticas, subangulosos y con un contenido de CaCO_3 que varían entre 10% y 28%; mientras que, en Manare, los sedimentos tienden hacia las arenas gruesas, bien seleccionadas, con asimetría negativa, leptocúrticas, subanguloso y con una fracción de CaCO_3 entre el 10% y el 36%. El análisis de varianzas revela que no hay diferencias significativas entre el material que constituye estas ensenadas.

Palabras clave: Mochima; Cautarito; Manare; sedimentología.

Contributions to the knowledge of Mochima National Park: preliminary sedimentological study of Cautarito and Manare coves

Abstract

The Mochima National Park is located between Barcelona and Cumaná, it extends along the coast for an area of 94,935 hectares, constituted by a group of islands, peninsula, reefs and inlets with crescent beaches, of great tourist and ecogeographic importance. The present research, framed in the sedimentological studies, tries to contribute from this area of knowledge, information about the granulometry of Cautarito (located to the east of

Manare) and Manare (located to the north of the peninsula) coves, as an indicator of the quality of the beaches. The research was conducted in three phases: (a) Field, with the purpose of collecting samples of surface sediments in the beach profile; (b) laboratory, with the purpose of determining the texture of the sediments (dry sieve method), the shape of the grains (morphoscopy) and the content of CaCO₃ (carbonate digestion method). The Cautarito cove is fundamentally made up of medium sized sands, moderately selected, with

negative asymmetry, leptocurtic, subangular and with a CaCO₃ content that varies between 10% and 28%; while in Manare, the sediments tend towards the thick, well selected sands, with negative asymmetry, leptocurtic, subangular and with a CaCO₃ fraction between 10% and 36%. The analysis of variance reveals that there are no significant differences between the material that constitutes these coves.

Key words: Mochima; Cautarito; Manare; sedimentology

Introducción

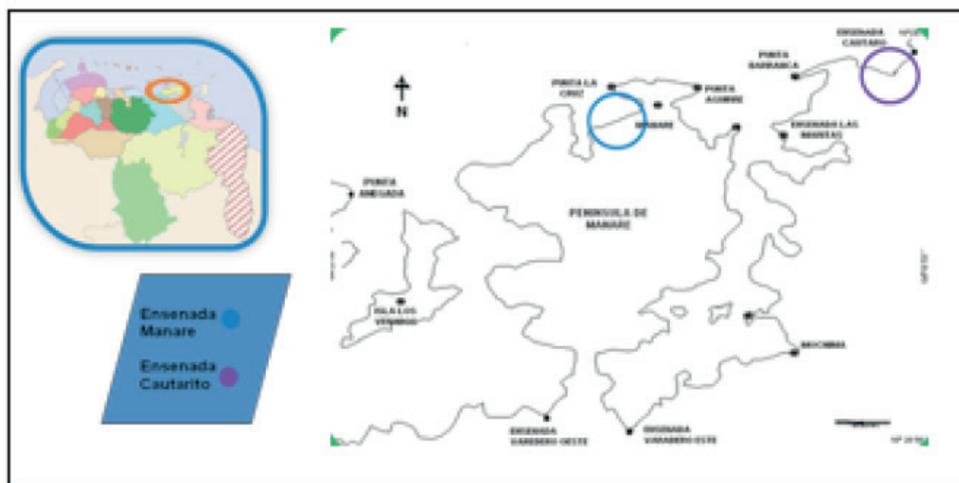
Venezuela se caracteriza por ser un país que cuenta con una amplia línea de costa que se extiende a lo largo de todo el borde de nuestra fachada norte, punto que le asigna una gran importancia a los estudios que permitan desarrollar el conocimiento de las zonas costeras de la nación en las áreas geográficas, ambientales, ecológicas y biológicas. El estado Sucre no es la excepción al referido caso, puesto que es una entidad federal que se reconoce por el atractivo turístico de sus playas, pero cabe agregar que también

está constituido por escenarios de golfos, costas de aguas profundas, playas de arena blanca, arrecifes de coral, islas e islotes, ensenadas y zonas montañosas de frondosa cobertura vegetal.

En este orden de ideas, se destaca en la presente investigación el Parque Nacional Mochima que se encuentra ubicado entre Barcelona y Cumaná, se extiende a lo largo de la costa por un área de 94,935 hectáreas entre los paralelos 10°09' y 10°26' de latitud norte y los meridianos 64°13' y 64°47' de longitud oeste.

Se reconoce en la literatura, que esta zona fue un antiguo valle fluvial inundado por el mar en la cual la erosión marina prevalece en las puntas de las entradas de la bahía y las superficies de sedimentación se encuentran en las partes resguardadas, encontrando numerosos entrantes y salientes, conformando un importante número de depósitos tipo playa de los cuales se tomarán dos de ellas para su estudio: La ensenada Cautarito, ubicada al este de Manare y la ensenada de Manare, ubicada al norte franco de la península. (Ver Fig.1).

Figura 1. Localización del área de estudio. Situación relativa y nacional



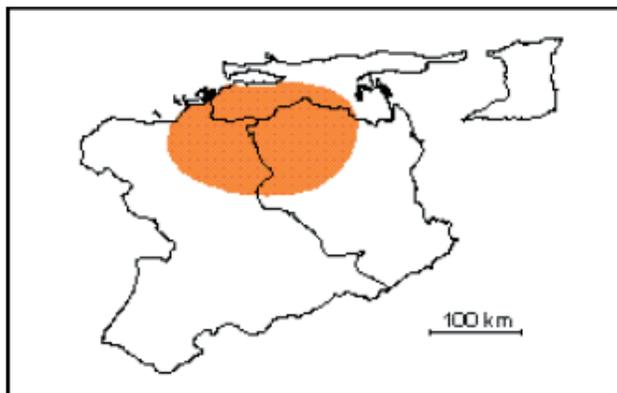
Es de interés resaltar que este artículo tiene como objetivo precisar las características geomorfológicas y sedimentológicas de las ensenadas Cautarito y Manare en el Parque Nacional Mochima como indicador de la calidad de las playas. En este orden de ideas se destacan algunas características físico-geográficas de la zona:

Geología

La región del Parque Nacional Mochima posee una historia geológica bastante compleja, produciendo estructuras de plegamiento, anticlinales y sinclinales producto del fenómeno tectónico que dio origen a la fosa de Cariaco. Von Der Osten (1955) citado por Maloney (1965) expone que las entradas y salientes están distribuidas estructuralmente por

pliegues formados por el anticlinal de Mochima que eran antiguos valles fluviales que actualmente se encuentran inundados conocidos con la denominación de Costas Rías. El continuo contacto del mar con la montaña produce un perfil escarpado con estrechos valles y faldas que caen abruptamente a la costa, formando acantilados gigantes desprovistos de vegetación que semejan extrañas figuras.

Figura 2. Localización geográfica de la Formación Barranquín



Tomando como referencia el Léxico Estratigráfico de Venezuela se describe la litología como areniscas, variablemente cuarcíticas, micáceas y caoliníticas, de colores claros meteorizando en tonos rojizos; lutitas de colores variables, en parte negras, carbonáceas, con fósiles de plantas bien preservados; calizas de carácter arrecifal, generalmente arenosas y ferruginosas pero parcialmente densas. (Ver Figura 2)

Clima

La zona costera oriental se clasifica en la literatura dentro del clima de tipo semiárido, autores como Foghin (2002) señalan que se ubica en el área entre los meses de julio y septiembre un periodo de lluvia y una estación seca que se puede extender hasta ocho meses con elevadas temperaturas durante todo el año que oscilan entre los 29° C y 27° C.

Se suman los vientos predominantes del noreste que se incrementan en los meses de enero a julio.

Suelos

Cárdenas, citado por Núñez (2010) plantea un estudio entre las zonas semiáridas del territorio nacional, teniendo una característica de suelos ricos en nutrientes minerales, siendo muy pobres en materia orgánica y en agua. Por lo anterior, se clasifican los suelos de la región de Mochima como litosoles, con presencia de afloramientos rocosos, arenas marinas y regosoles arenosos (lateríticos).

Vegetación

Para la descripción de la vegetación del área se puede destacar a Berroterán (2010) que reconoce plantas de herbazales litorales halófilos y psomófilos, arbustales xerófilos litorales. En el área marina se destacan los manglares costeros, el manglar rojo *rhizophora mangle*, el negro *avicennia nitida* y botoncillo *conocarpus erectus* y las praderas de fanerogramas en el espacio submarino, como la *thalassia testudinum* y *ruppia marítima*, importante refugio de peces, aves y alimento para las tortugas marinas.

Hidrología

El Parque Nacional Mochima por encontrarse en una zona semiárida como se ha mencionado anteriormente, los cursos hídricos suelen ser de tipo intermitente y/o solo hacer presencia durante el periodo lluvioso del año, teniendo como consecuencia que las crecidas arrastren material de las áreas montañosas tal como lo indica Cárdenas citado por Núñez (2010).

Materiales y Métodos

La presente investigación cumplió con una serie de procedimientos para lograr la consecución de los objetivos pautados, teniendo tres fases a saber:

Fase de Campo: Se realizó la visita al área sometida a estudio para efectuar la observación directa de la zona. La salida fue entre los días 8 y el 9 de abril de 2012 en las ensenadas Cautarito y Manare respectivamente. Asimismo, se sumaron una serie de actividades destinadas a la recaudación de muestras superficiales del perfil de playa, se recolectaron cada 40 metros sedimentos en la berma, vaivén y rompiente en dirección E-W guardándose en bolsas debidamente rotuladas.

También se efectuó la medición del ancho y el ángulo de playa en los puntos de control. Cabe agregar que se elaboró el registro fotográfico de ambas ensenadas para el apoyo visual de la investigación. (Ver Figura 3).

Fase de Laboratorio: Durante esta etapa de la investigación, se realizó el procesamiento y tabulación de los datos mediante diversas técnicas de laboratorio y estudio estadístico. Los elementos a trabajar en esta fase, corresponden a los relacionados con el abordaje de la caracterización sedimentológica del área.

**Figura 3. Ensenada de Manare (II)
Ensenada de Cantarito**



Tamizado en Seco:

Se inició el tratamiento de las muestras de las ensenadas para determinar el tamaño de las arenas que la conforman, para ello, se utilizó el método del tamizado en seco. Citando a Lara y González (2000) las escalas en tamaño para clasificar los sedimentos varían; sin embargo, dos grandes clasificaciones son muy conocidas: Escala de Wentworth con subdivisiones logarítmicas y la escala de Atterberg (modificada), con subdivisiones no logarítmicas.

De acuerdo a Koster y Laser citado por Núñez (2010) esta técnica consiste en agitar el material granular e un tamiz o en varios tamices superpuestos en diferentes tamaños en la apertura o agujero

de la malla, para así obtener la clasificación deseada.

Por la naturaleza de los materiales, la técnica del tamizado en seco resulta la más apropiada, se hizo uso de una serie de instrumentos, la Tamizadora marca Gilson Company, Tamices marca Soiltest, Inc y la Balanza marca Sartorius.

Asimismo, se realizaron los siguientes procedimientos:

-Se eliminó las impurezas de las muestras con el uso de agua y luego se dejó secar a temperatura ambiente para iniciar el proceso.

- Se organizaron los tamices para conocer las diferentes tallas que poseen las muestras, tomándose los siguientes números: 18, 35, 60, 120 y 230.

-Se procedió a pesar 40 gramos de cada una de las muestras para ser colocadas en los tamices, luego fueron sometidas al movimiento vibratorio de las tamizadoras disponibles en el laboratorio por un tiempo aproximado de 15 minutos, para permitir el paso de los sedimentos arenosos a los diversos cernedores.

- A continuación, se tomó el peso de las arenas que se concentraron en cada uno de los tamices.

Curvas Granulométricas:

El siguiente paso, consistió en la elaboración de las curvas granulométricas en base a la información obtenida con el tamizado de las muestras. Se hizo uso de papel semilogarítmico, y se ubicó en el eje aritmético X del papel el Diámetro Phi de las tallas de los tamices, en el caso del eje aritmético Y, se utilizó los datos

porcentuales predeterminados por la hoja que van desde 0.01 siendo el valor inferior hasta 99.99 representando el último valor de la hoja. Se siguieron los siguientes pasos:

- Con los resultados obtenidos, se pasó a elaborar las curvas granulométricas para determinar las curvas de frecuencia acumulativa y se determinaron los percentiles: $\%E5$, $\%E16$, $\%E50$, $\%E75$, $\%E84$, y $\%E95$ que son la base para el cálculo de los parámetros estadísticos propuestos por Folk y Ward citado por Pettijohn (1970) basado en la determinación del tamaño del grano o tendencia central, selección o escogimiento, kurtosis y asimetría, siendo parte de los parámetros estadísticos.

Las fórmulas utilizadas fueron las siguientes:

Calcimetría o Digestión de Carbonatos: Este procedimiento de laboratorio se realizó con el fin de descalcificar las muestras para conocer la cantidad de carbonato que se diluye, por lo tanto, se determina si la procedencia de los sedimentos si es de tipo marino con predominio de material calcáreo o sin por el contrario, lo preponderante es el aporte continental. Para ello, se procedió a pesar 5 gramos de las muestras de arenas para luego colocar sobre ellas el reactivo, que en este caso fue el ácido clorhídrico (HCl). Se procedió a lavar las muestras con HCl la cantidad de veces que fueran necesarias, hasta que las mismas dejaran de hacer efervescencia.

Luego se dejó secar muy bien las muestras para pesar nuevamente el ejemplar. La diferencia de pesos obtenidos de la

primera medición con respecto a la segunda ya descalcificadas, mediante una regla de tres simple, permite conocer los porcentajes de concentración. Esta técnica es conocida como doble pesado sustentada por Twenhofel y Tyler citado por Sarsoza (1974).

Morfoscopia de granos.

Tomando como base los sedimentos posteriores a la calcimetría, se realizó el análisis al binocular haciendo uso de la Lupa marca Leica 200M 2000 para conocer el grado de desgaste de los granos, utilizándose para dicha observación el mineral de cuarzo. La razón de esta selección, es que estas partículas resultan ser los más resistentes al proceso de transporte de los distintos agentes.

Como punto de referencia para la observación, se utiliza la escala de Powers modificada por Shepard y Young (1997), en donde se observará si los granos son angulares, subangulares, redondeados o subredondeados.

Fase de Oficina: En esta última fase se estiman los cálculos de los distintos parámetros estadísticos con base a los resultados de los procedimientos en el laboratorio, con el fin de generar los resultados de la investigación y el análisis de los mismos los cuales se reseñan a continuación.

Resultados y Discusión

Para la presentación de los resultados tenemos una serie de consideraciones que se deben acotar. En primer lugar, sobre el tamizado en seco, los análisis arrojan que para el caso de la ensenada

de Manare en la zona de la berma tiende a predominar las arenas medias con un 63,75% del material total mientras que en el vaivén, el resultado promedio indica que existe un porcentaje de 48,27% de arenas medias contra un 39,4% de arenas gruesas (Ver Tabla 1). En este orden de ideas, la ensenada de Cautarito muestra un resultado en promedio de 79,56% de arenas medias en la berma, por su parte el vaivén concentra un 79,68% de arenas medias. Al establecer

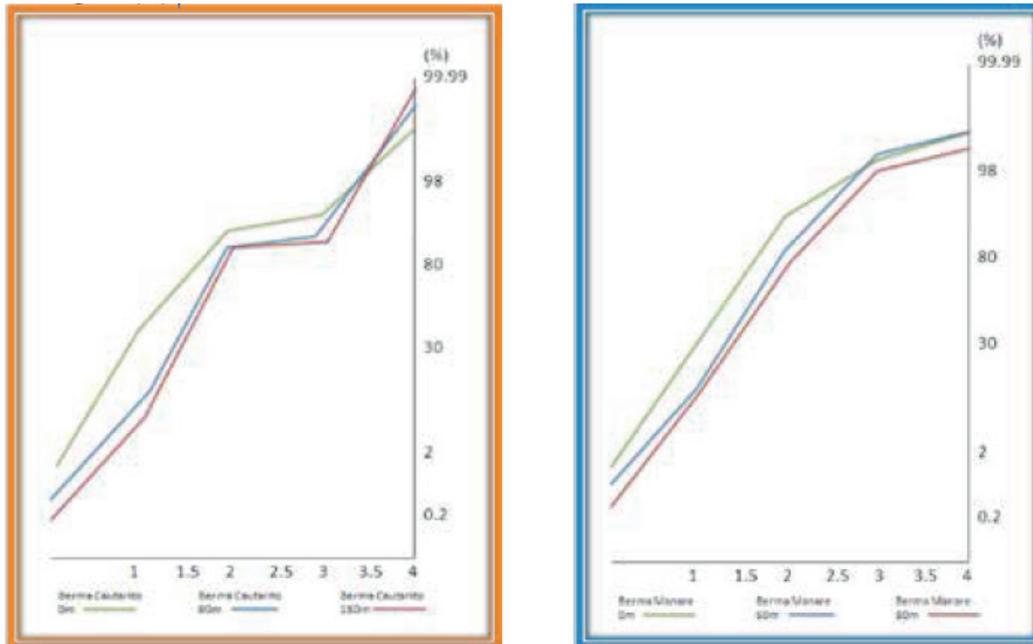
comparaciones se aprecia que ambas ensenadas presentan gran similitud, sin embargo, Manare ostenta concentraciones de arenas un poco más gruesas.

Como segundo punto tenemos los resultados de las curvas granulométricas, aquí se puede observar una tendencia de pendiente uniforme, con una leve inclinación en la parte inferior y central suavizándose en el extremo superior tal como lo podemos observar en el Figura 4.

Figura 3. Resultados del Tamizado Ensenada de Manare (Vaivén)

Muestra /arenas	Muy gruesa	gruesa	media	fina	Muy fina	Limo + arcilla	Total
0	1,40	34,3	57,4	5,7	0,7	0,3	99,8
10	3,8	33,7	52,9	8,2	0,3	-	98,9
20	2,0	23,4	57,1	13,5	1,8	1,6	99,4
30	2,4	26,0	63,2	7,5	0,3	0,3	99,7
40	1,5	20,8	67,0	10,0	0,9	0,6	100,8
50	1,4	22,4	66,5	8,0	0,6	0,6	99,5
60	0,6	13,3	65,0	19,5	0,8	0,5	99,7
70	0,4	12,3	72,8	14,0	0,4	0,2	100,1
80	0,2	17,5	77,7	3,8	0,1	-	99,3
90	0,8	14,6	65	18,2	1	0,1	99,7
100	0,7	14,5	73	9,9	0,4	0,1	98,6
110	9,3	39,9	44,6	3,9	-	-	97,7
120	0,6	18,7	70,2	10,2	0,1	-	99,8
130	1,8	12,5	69,2	16,1	0,2	-	99,8
140	0,6	17,4	78,3	3,7	-	-	100
150	1,3	34,9	60,2	1,7	-	-	98,1
160	3,6	41	52,6	2,4	-	-	99,6
170	1,2	40,2	55,1	1,8	-	-	98,3
Media	1,86	24,3	63,7	8,78	0,42	0,23	99,29

Figura 3. Curvas granulométricas de Cautarito y Manare (Zona: Berma)



Adicionalmente para el resultado de los parámetros estadísticos, tenemos que la ensenada de Cautarito está constituida en esencia por arenas que según los datos arrojados se encuentran moderadamente seleccionadas y con asimetría negativa demostrando que el material grueso predomina sobre el fino.

Para Manare los sedimentos tienden hacia las arenas gruesas, mostrándose bien seleccionadas. También tenemos que el coeficiente de curtosis tanto en la zona del vaivén y de berma está mejor seleccionada en el centro de la ensenada que hacia los extremos, repitiéndose esta característica, para ambas ensenadas.

Conclusiones

Para realizar un cierre de las ideas más importantes, podemos decir que el estudio sedimentológico resulta un gran aporte a la hora de realizar indagaciones de las zonas costeras de nuestro país, ya que se puede conocer la composición y las características de los sedimentos que constituyen las acumulaciones tipo playa.

Figura 5. Imagen en microscopio de los cantos (Ensenada de Manare)



En tercer lugar, el resultado de la digestión de carbonatos revela que para Cautarito el contenido de CaCO_3 que varían entre 10% y 28% mientras que para Manare, los valores ascienden entre el 10% y el 36%. Estos datos revelan que los depósitos tipo playa están en los bancos arrecifales propios del parque. Por último, al observarlos sedimentos a través del procedimiento de la morfocopia de granos encontramos que para ambas ensenadas son subangulosos

producto del fracturamiento del material durante el transporte de los sedimentos tal como se aprecia en la Figura (5).

Para el caso del Parque Nacional Mochima, tenemos que es una de las zonas turísticas por excelencia de Venezuela y con esta investigación se aporta un nuevo grano de arena para entender las razones que hacen de esta área un paraíso terrenal.

Asimismo, dentro de las características finales, se destacan para el caso de la ensenada Cautarito que está constituida fundamentalmente por arenas de talla media, moderadamente seleccionada, con asimetría negativa, leptocúrticas, subangulosos y con un contenido de CaCO₃ que varían entre 10% y 28%; mientras que en Manare, los sedimentos tienden hacia las arenas gruesas, bien seleccionadas, con asimetría negativa, leptocúrticas, subanguloso y con una fracción de CaCO₃ entre el 10% y el 36%. El análisis de varianza revela que no hay diferencias significativas entre el material que constituye estas ensenadas, por lo que se asume que la fuente de origen de los depósitos tipo playa, están en los bancos arrecifales propios del parque.

Por último, se recomienda profundizar en investigaciones de este tipo para comprender las dinámicas y los agentes físicos –geográficos que intervienen en la región con el fin de preservarlas condiciones ambientales y ecológicas del área evitando su alteración.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer a todas aquellas personas que por medio de su colaboración hicieron posible esta investigación, en especial a los estudiantes del curso de seminario en sedimentología del periodo académico 2012-I del Instituto Pedagógico de Caracas, así como a nuestra casa de estudio la Universidad Pedagógica Experimental Libertador – Instituto Pedagógico de Caracas.

Referencias Bibliográficas

- Maloney (1965). *Geomorfología de la costa central de Venezuela*. Vol. Instituto Oceanográfico, Universidad de Oriente, Cumaná –Venezuela 4 (2): 246-256.
- Léxico Estratigráfico de Venezuela <http://www.pdvsa.com/lexico/b12w.htm>
- Núñez, F. (2010). *Geomorfología y Sedimentología Costera*. Estudio de las ensenadas Las Maritas y Cautaro – Parque Nacional Mochima – Venezuela. Caracas Venezuela, Editorial Académica Española.
- Núñez, F. (2011). *Reconocimiento sedimentológico de la Ensenada Cautaro, Sector Nororiental de la Bahía de Mochima, Estado Sucre, Venezuela*. Caracas Venezuela, Trabajo de Ascenso. Universidad Pedagógica Experimental, Instituto Pedagógico de Caracas.
- Lara, S; González, L. F. (2000). *Manual de sedimentología*. Universidad Pedagógica Experimental Libertador – Instituto Pedagógico de Caracas. Mimeografiado.
- Pettijohn, F. (1970). *Rocas sedimentarias*. Editorial Universitaria de Buenos Aires. 731 p.