

## **Caracterización morfológica y sedimentológica del sector costero Dayaniguas**

Lourdes Rivas-Rodríguez <sup>(1)\*</sup>, José Fernando Alcaide-Orpí <sup>(2)</sup> y Hermes Salazar-Salazar<sup>(1)</sup>.

<sup>(1)</sup> Instituto de Oceanología. Ave 1<sup>era</sup>, No. 18406, entre 184 y 186. Reparto Flores, municipio Playa, La Habana.

[lourdes@oceano.inf.cu](mailto:lourdes@oceano.inf.cu), [hermes@oceano.inf.cu](mailto:hermes@oceano.inf.cu)

<sup>(2)</sup> Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas. Calle 212, No. 2906, entre 29 y 31. La Coronela, municipio Lisa, La Habana. [jalcaide@cenais.cu](mailto:jalcaide@cenais.cu)

Recibido: febrero 8, 2016	Aceptado: septiembre 30, 2016
---------------------------	-------------------------------

### **Resumen**

El tramo costero conocido como playa Dayaniguas se encuentra situado al sur del municipio Los Palacios, provincia de Pinar del Río. Este litoral ha sido poco estudiado desde el punto de vista de su morfología y los sedimentos. Teniendo en cuenta el papel que juegan ambos indicadores en el comportamiento y evolución de cualquier sector de costa, surge el presente trabajo con el objetivo de realizar la caracterización morfológica del perfil costero y de los sedimentos. Se midieron tres perfiles topográficos, se tomaron tres muestras superficiales de sedimento y otras tres en las calas realizadas para la caracterización de sus componentes. Los resultados obtenidos permitieron comprobar que los perfiles medidos en las fechas monitoreadas no mostraron cambios significativos, manteniéndose estable el litoral ante la ausencia de eventos meteorológicos extremos. Todas las muestras colectadas están compuestas por una matriz arcillosa, y en menor medida restos biogénicos.

**Palabras clave:** playa Dayaniguas, morfología del perfil, calas, sedimentos.

### **Morphological and sediment characterization of Dayaniguas coastal area**

#### **Abstract**

The coastal stretch known as Dayaniguas Beach is located south of Los Palacios municipality, in Pinar del Rio province. This coastline has been little studied from the point of view of its morphology and sediments. Given the role of both indicators in the behavior and evolution of any part of the coast, the objective of this paper is to carry out the morphological characterization of the coastal profile and sediments. Three topographic profiles were measured. Three surface sediment samples were taken. Sediment samples from the three perforations made for compositional analysis were also examined. The results obtained indicated that the profiles measured on the monitored dates showed no significant changes, the coast remained stable in absence of extreme weather events. All samples collected are composed of a clay matrix and, to a lesser extent, of biogenic debris.

**Key words:** Dayaniguas Beach, profile morphology, perforations, sediments.

## 1. Introducción

Originalmente el litoral, conocido actualmente como playa Dayaniguas, constituía una zona baja cubierta de manglar, el cual fue talado a inicios del pasado siglo. Según Hernández Zarnuy, *et al.* (2009), la zona que actualmente se utiliza como área de baño fue construida por esa fecha, rellenando la línea de costa con palos de yuraguano y arena para hacer la base de las cabañas próximas a la costa. Con posterioridad se rellenó, una gran parte de la laguna costera, para hacer una segunda línea de casas a lo largo del litoral.

Las casas más próximas al mar fueron construidas a escasos metros de la línea de costa, separadas de esta solo por el camino de acceso a las mismas. Dado esta cercanía, en la década del 80 del pasado siglo, se construyó un muro continuo a lo largo de toda la costa, el cual tenía como principal función evitar el avance del mar hacia tierra. En la actualidad dicho muro se encuentra deteriorado. En algunos tramos se observa fragmentado y ha perdido su altura original, por lo que no cumple con el objetivo para el cual fue construido.

Teniendo en cuenta la ubicación de la zona de estudio, la misma no solo se ve afectada por huracanes y tormentas tropicales durante su paso por nuestro archipiélago, sino además por los llamados “sures”. A los efectos de estos fenómenos naturales, se adiciona la continua elevación del nivel del mar, la cual es considerada, a escala global, como uno de los efectos del Cambio Climático. Nuestra área de estudio siendo una zona baja y acumulativa no debe escapar a las afectaciones de este fenómeno.

Sin embargo, en playa Dayaniguas no existen puntos fijos de control topográficos, cuya medición y monitoreo permitan evaluar los cambios morfológicos de dicho sector costero y a partir de ello poder valorar las transformaciones sufridas tras el paso de eventos naturales o provocadas por acciones antrópicas. Hasta el momento tampoco han sido estudiados los sedimentos presentes en este litoral.

Teniendo en cuenta el papel que juegan la morfología de la costa y las características de los sedimentos en el comportamiento y evolución de cualquier sector costero es que surge el presente trabajo el cual tiene como objetivos concretos: realizar una caracterización morfológica del perfil costero en playa Dayaniguas, que incluya la comparación de los perfiles medidos en el 2014 y 2015, caracterizar los sedimentos presentes en la zona de trabajo, teniendo en cuenta fundamentalmente su composición genética, determinar los espesores de sedimento y de encontrarse diferentes estratos, describir los mismos.

La presente investigación forma parte de los trabajos llevados a cabo por el Instituto de Oceanología, en el proyecto: Bases Ambientales para la Sostenibilidad Alimentaria Local (BASAL).

## 2. Materiales y métodos

### 2.1 Área de estudio

El presente estudio se realizó en el litoral conocido como playa Dayaniguas. El mismo se localiza en el interior de la ensenada del mismo nombre (**Fig. 1**), entre las coordenadas 22° 20' 45.8" Lat. N y -83° 15' 56.1" Long. W al este y 22° 20' 22.1" Lat. N y -83° 16' 14.4" Long. W al oeste. Dicho sector costero presenta forma cóncava, tiene una longitud aproximada de 920 m y es considera una costa acumulativa.

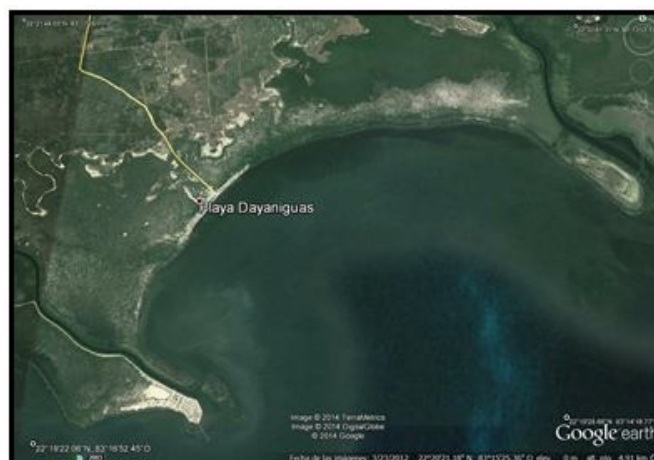


Fig. 1. Ubicación de playa Dayaniguas

Aunque la ensenada tiene una longitud máxima de 4,5 Km, según el Diccionario geográfico de Cuba (2000), el presente estudio solo se llevó a cabo para el sector conocido como playa Dayaniguas, ya que el resto de la costa está cubierta de mangles, los cuales no son objeto de análisis en el presente trabajo.

La caracterización morfométrica del litoral se logró a partir de la nivelación de 3 perfiles topográficos. Para ello se empleó un teodolito THEO 080 y una mira graduada. Cada punto de control topográfico fue monumentado y con posterioridad se georeferenció mediante un receptor de GPS (GARMIN MAP 62STC). Para lograr una caracterización de todo el sector costero, dos de los perfiles se ubicaron próximos a cada uno de sus extremos (sector este y oeste) y el restante aproximadamente al centro de la misma. La medición de dichos perfiles se realizó en julio de 2014 y posteriormente en septiembre del 2015. La superposición de los mismos permitió comprobar sus comportamientos en el período analizado.

Para lograr definir las principales características de los sedimentos presentes en la zona de estudio se llevó a cabo un muestreo sedimentológico próximo a la costa, durante el cual se colectaron de forma manual tres muestras superficiales de sedimento. Al igual que ocurrió con los perfiles, la ubicación de los sitios donde se colectaron las muestras permite hacer una caracterización de los sedimentos superficiales en los sectores: este, central y oeste del tramo costero objeto de estudio.

Con relación a los sedimentos resultaba de interés también conocer los espesores de los mismos y de existir, describir su estratificación, realizándose calas en la parte emergida de cada perfil topográfico. Las mismas se realizaron con el uso de una barrenadora manual de 1,65 m de largo. Esto permitió conocer tanto los espesores totales de sedimento friable, como los de sus diferentes estratos. Se tomaron muestras de sedimento en cada uno de los estratos identificados para la descripción de sus componentes.

La **Fig. 2** muestra la ubicación de la cabecera de los perfiles topográficos, los sitios donde se colectaron las muestras superficiales de sedimento, así como el lugar donde se realizaron las calas.



Fig. 2. Ubicación de la cabecera de los perfiles topográficos, las calas y los sitios donde se colectaron las muestras superficiales de sedimento

Bajo el microscopio se llevó a cabo la identificación de los principales componentes que conforman las muestras de sedimentos, logrando definir la génesis de los mismos y su clasificación composicional.

### 3. Resultados y discusión

#### 3.1 Valoración del tipo de costa en el litoral conocido como playa Dayaniguas

En el Decreto – Ley No. 212 Gestión de la zona costera (GOR, 2000), se define como playa: el ecosistema de la zona costera, constituido por materiales sueltos de diferentes espesor en áreas emergidas y submarinas que manifiesta procesos de erosión y acumulación por alteraciones de origen natural o antrópico, con cambios en la dinámica de su perfil; pertenecen a ella las barras submarinas, las bermas y las dunas.

Dicho Decreto considera que pueden existir cuatro tipos de playa: playa con duna, playa sin duna con presencia de vegetación natural consolidada, playa apoyada en un acantilado y playa con laguna costera en la parte trasera de la postduna.

Por su parte, Juanes *et al.* (2013), teniendo en cuenta los procesos que ocurren en la zona costera, identifica 5 tipos de perfiles de costa predominantes en las playas cubanas, los cuales responderán a la elevación del nivel del mar atendiendo a sus características específicas. En correspondencia con los tipos de perfiles de costa definidos, estos autores clasifican 5 tipos de playas. Al igual que en el Decreto – Ley 212, conciben la playa con laguna costera en la postduna y la apoyada a terraza acantilada. Dividiendo en dos tipos las playas con dunas: aquellas que presentan duna eólica activa y otras con duna fósil. El quinto tipo es la playa frontal con terraza aluvial, la cual se forman en los bordes costeros de las terrazas fluviales de los ríos.

Sin embargo, al apreciar la morfología de la costa en Dayaniguas podemos comprobar que el perfil que existe en este sector costero no coincide con ninguno de los citados con anterioridad. Las características de este litoral tampoco se ajustan a las incluidas en el concepto de playa.

En el caso del tramo costero objeto de estudio no existen dunas. Parte de la laguna costera que existía fue rellenada, como ya se explicó con anterioridad, para construir la segunda línea de casas. La parte emergida del perfil costero está constituida por un relleno vertido artificialmente, compuesto por un material arcilloso unido a un gran número de conchas de moluscos. Este sedimento se encuentra muy compactado, resultando prácticamente nulos los procesos eólicos en esa zona.

Teniendo en cuenta lo antes planteado consideramos que aun cuando este litoral es nombrado como “playa Dayaniguas”, no debe de otorgársele a este sector de costa la clasificación de playa. Resultaría más acertado la categoría de zona o área de baño, dado el uso que se le da.

No obstante lo planteado en el párrafo anterior, teniendo en cuenta que el tramo costero ubicado al fondo de la ensenada Dayaniguas es popular y ampliamente conocido como playa Dayaniguas, a lo largo del presente trabajo se le continuará llamando así, aun cuando por sus características no se le pueda dar dicho calificativo.

#### 3.2 Caracterización morfológica del perfil costero

##### 3.2.1 Comparación de los perfiles topográficos medidos en el 2014 y 2015

Las **Figs. 3, 4 y 5** muestran la superposición de los perfiles, medidos en julio del 2014 y posteriormente en septiembre del 2015.

En las mismas se puede apreciar que los cambios ocurridos en los perfiles 1 y 2 son prácticamente imperceptibles (**Figs. 3 y 4**). En el caso del perfil 3 se observa una pequeña acumulación en la zona emergida, próxima a la línea de costa, de aproximadamente 25 cm, en el mes de septiembre. Sin embargo teniendo en cuenta la magnitud de la misma, esta no debe considerarse un cambio significativo. El resto de dicho perfil se muestra prácticamente invariable (**Fig. 5**).

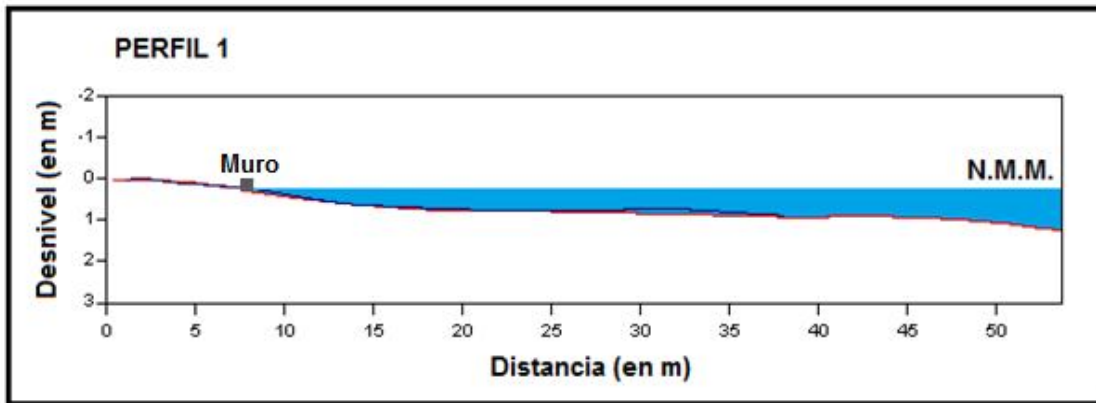


Fig. 3. Perfil 1(Sector este)

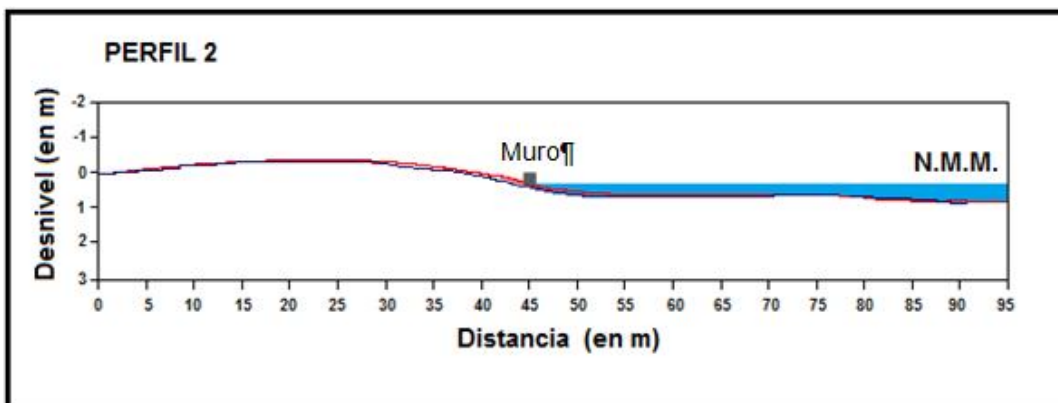


Fig. 4. Perfil 2 (Sector central)

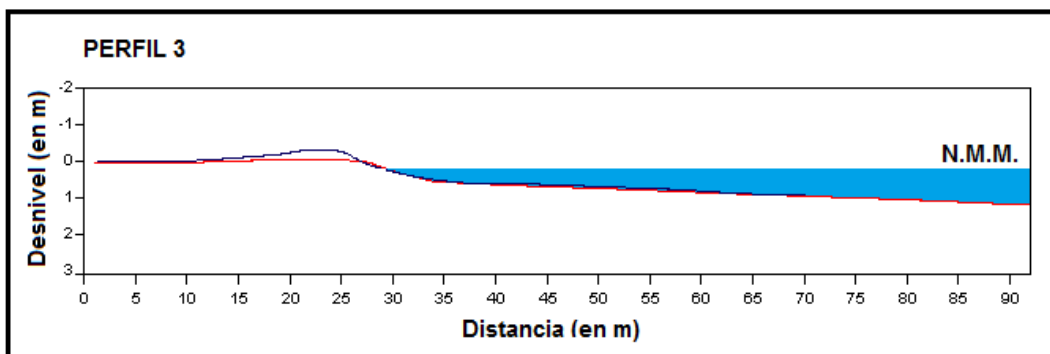


Fig. 5. Perfil 3 (sector oeste)

La similitud de la morfología de los perfiles en ambos períodos monitoreados responde al grado de protección que tiene el sector costero analizado, ya que como se ha planteado con anterioridad playa Dayaniguas se localiza en el interior de la ensenada del mismo nombre. A lo anterior se suma la ausencia de eventos meteorológicos extremos que hayan afectado la zona de julio de 2014 a septiembre de 2015.

### 3.2.2 Pendientes del sector costero objeto de estudio

Los valores generales de las pendientes oscilan entre 0,93 y 2,05%, obteniéndose una pendiente general promedio para toda el área de estudio de 1,53 %. En los perfiles 1 y 3 ubicados en los extremos de la misma se distingue una ligera superioridad de las pendientes sumergidas (2 y 1,39%, respectivamente) respecto a las emergidas (1,2 y 0,52%, respectivamente), ocurriendo lo contrario en el perfil 2 ubicado en el centro (pendiente emergida 3,06% y sumergida 1,09).

Al observar las **Figs. 3, 4 y 5** y los valores alcanzados por las pendientes, se puede plantear que, de forma general, el sector costero objeto de estudio presenta suaves pendientes. Sin embargo es importante recordar, que dado la antropización del litoral y el relleno vertido en la parte emergida del mismo, las pendientes que se aprecian en estas zonas no son naturales, resultando de mayor interés el análisis de las pendientes sumergidas.

Según se aprecia en la **Fig. 6**, en la ensenada de Dayaniguas las profundidades van aumentando ligeramente en dirección al mar, corroborando de esta forma la regularidad del relieve del fondo, aspecto que contribuye a minimizar la generación de oleajes de alta energía.

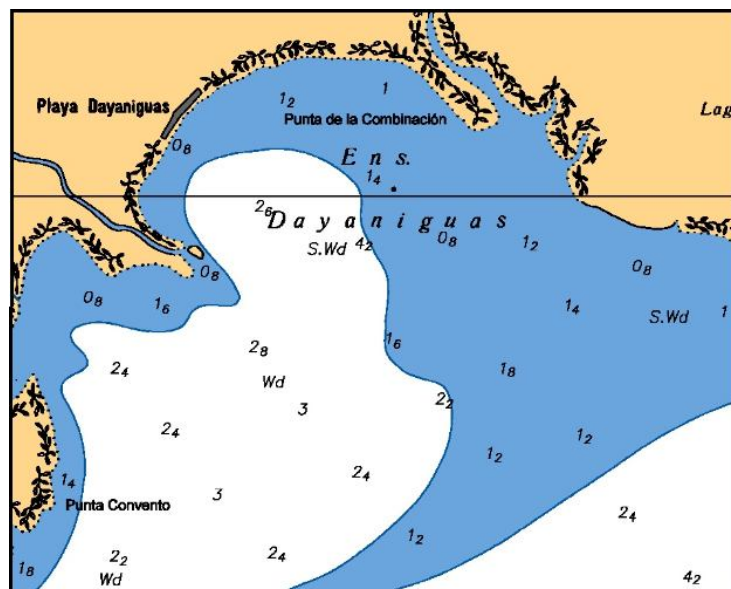


Fig. 6. Profundidades en la ensenada de Dayaniguas  
(Carta Náutica No. 116501, Escala 1: 100 000)

Teniendo en cuenta la información anterior, se puede concluir que el sector costero de playa Dayaniguas se caracteriza por encontrarse frente a un área de bajo fondo, de aguas someras y protegido del oleaje oceánico por estar situado en el interior de una ensenada. Esta protección natural determina las condiciones hidrodinámicas de dicho acuario.

De todo lo anterior, se puede inferir que el transporte de sedimento en este sector costero esté condicionado fundamentalmente por la deriva litoral y a las características del viento, como factor generador y no por la existencia de un oleaje bien definido, ni la ocurrencia de olas de alturas significativas.

La deriva litoral en este tramo costero debe ser la responsable de que en la parte central del mismo se deposite la mayor cantidad de sedimento, determinando que la menor pendiente sumergida calculada se reporte precisamente en este sitio. En los extremos, donde las pendientes sumergidas son mayores, son los sitios donde se manifiestan con mayor claridad los procesos erosivos, reportados por Hernández – Zanuy *et al.*, en 2009.

### **3.3 Caracterización de los sedimentos existentes en la zona de trabajo**

La ensenada donde se ubica playa Dayaniguas limita hacia el oeste por la desembocadura del río San Diego y al este por el río Los Palacios, ambas corrientes fluviales se encuentran represadas en los embalses La Juventud y Los Palacios, respectivamente. Actualmente en el sector costero estudiado se aprecia la presencia de sedimentos arcillosos, que en gran medida deben responder al aporte de dichas corrientes fluviales.

Sin embargo, Guerra *et al.* (1988), en un estudio realizado en los principales ríos ubicados en el extremo suroccidental de Cuba, entre los que se encuentran los citados con anterioridad, concluye que las corrientes fluviales estudiadas presentan un pobre acarreo de sedimento terrígeno, hecho que según dichos autores, está relacionado con el represamiento de sus aguas.

#### **3.3.1 Características de las muestras superficiales de sedimentos colectadas próximas a la línea de costa**

Es importante recordar que el sedimento presente en la línea de costa de playa Dayaniguas es en gran medida vertido artificialmente, en el cual abundan conchas de moluscos, muchas de las cuales actualmente aparecen enteras. Las mismas se han mezclado con la matriz arcillosa, que de forma natural existía en este sector, provocando que de forma general el sedimento existente en esa zona presente una mala selección.

A continuación se brinda la descripción de los componentes del sedimento en las tres muestras superficiales colectas próximas a la línea de costa:

Muestra E-1, está compuesta por una matriz arcillo –arenosa, en la cual abundan los granos de cuarzo y en menor medida de calcita. Además se aprecian pequeños granos de óxido de hierro, que pueden ser hematita o ilmenita, así como pequeños fragmentos de asfalto. Aparece poca materia orgánica. Dentro del material de origen biogénico abundan los detritos de moluscos. En menor medida algas calcáreas, algunos foraminíferos y ostrácodos. Presenta a simple vista una mala selección dada la presencia de conchas completas de moluscos, algunas de las cuales son valvas gruesas.

La muestra E-2 presenta una matriz arcillo- arenosa, comparada con la muestra E-1 se observa un aumento del contenido de material arcilloso. Aparecen granos de cuarzo y en menor medida de calcita. Se observan aislados granos cubiertos con una pátina de óxido de hierro. Se aprecia un incremento de la materia orgánica. Como biocomponentes se observan detritos de moluscos, algunos foraminíferos y ostrácodos. En menor medida aparecen las algas calcáreas. Al igual que la muestra anterior presenta una mala selección. Aparecen conchas enteras pero de menor tamaño, no se observan conchas de bivalvos.

La muestra E-3 presenta una matriz arcillo- arenosa. Aparentemente aumenta la componente arcillosa con relación a las muestras E-1 y E-2. Se identifican granos de cuarzo y en menor medida de calcita. Algunos granos están coloreados de color rojizo, por estar cubiertos por una pátina de óxido de hierro. Aparecen fragmentos grandes de materia orgánica y se aprecia una disminución considerable de los componentes biogénicos, solo se observan algunos fragmentos de moluscos. A diferencia de las muestras E-1 y E-2, no se aprecian conchas completas de moluscos, aunque la selección también es mala dada la presencia de grandes fragmentos de litoclastos.

Resumiendo lo anterior podemos plantear que las tres muestras superficiales el sedimento presentan una textura arcillo –arenosa con un gran número de biodetritos, los cuales disminuyen su presencia de este a oeste. Por su parte la cantidad de materia orgánica aumenta en esa misma dirección. No presentan madurez sedimentaria, los granos poseen aristas angulosas, sin brillo, ni pulidez, lo que es reflejo de un ambiente litodinámico pasivo.

Teniendo en cuenta la génesis de las tres muestras superficiales colectadas en playa Dayaniguas, las mismas pueden ser clasificadas como sedimentos mixtos, de origen terrígeno –biogénico.

#### **3.3.2 Espesores de sedimentos y estratificación de los mismos**

El sedimento en la parte emergida de este sector costero, que es resultado del relleno artificial, presenta un ancho de apenas unos metros. En ocasiones es tan estrecho que solo se limita al camino por donde se accede a la primera línea de casas. A todo lo largo del área de trabajo el sedimento presente en ese tramo emergido se encuentra compactado por el paso de vehículos y personas, lo cual impidió el avance de la barrenadora manual, al intentar realizar perforaciones en esta área. Es por ello que las calas solo se realizaron en la parte sumergida de cada perfil topográfico.

En las tablas I, II y III, se muestran las principales características de las calas realizadas.



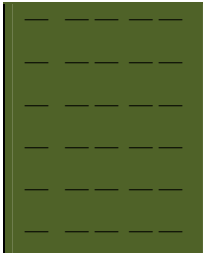

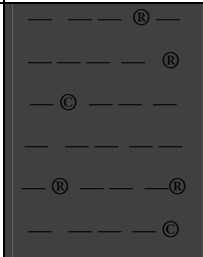

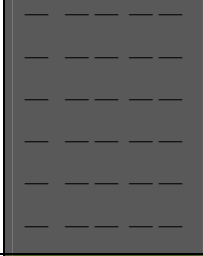
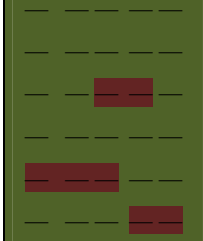
0,95	1,25		Sedimento arcilloso, de textura fina, de color gris verdoso, con plasticidad.	
------	------	---	---	---

Tabla III. Descripción de la cala 3.

Intervalo (en m)		Columna litológica	Descripción macroscópica	Imagen del barrenado
Desde	Hasta			
0,0	0,40		Sedimento fangoso muy hidratado de color negro, con fuerte olor a materia orgánica descompuesta, y abundantes restos de conchas y moluscos.	
0,40	0,80		Sedimento arcilloso, de color gris oscuro pasando a gris claro a medida que aumenta la profundidad.	
0,80	1,15		Sedimento arcilloso, de color gris verdoso con manchas carmelitas rojizas que aumentan con la profundidad. Poseen una elevada plasticidad.	

En las tres muestras a lo largo de toda la columna sedimentaria se aprecia un sedimento arcilloso que cambia un tanto su coloración de un estrato a otro. En todas las calas, el primer estrato es bastante similar presentando un color negro y fuerte olor a materia orgánica en descomposición. Además junto al material arcilloso que lo compone se observan abundantes fragmentos de conchas de moluscos, también es común que a medida que se desciende en la columna litológica aumenta la plasticidad del sedimento.

En la cala 1, la barrena penetró completa, por lo que se puede deducir que los espesores de sedimentos friables en ese sitio son superiores a 1,65 m (largo total de la perforadora manual empleada en dicha actividad).

En el caso, de las calas 2 y 3 la barrena penetró a 1,25 y 1,15 m de profundidad, respectivamente.

En la tabla IV, se muestra la descripción de los componentes del sedimento en los diferentes estratos identificados en las tres calas realizadas.

Tabla IV. Componentes del sedimento en los diferentes estratos de las tres calas realizadas

Cala	Estrato	Descripción de los componentes
1	De 0 a 0,35 m	La matriz está compuesta por minerales arcillosos. Entremezclados se observan abundantes minerales de cuarzo, calcita y posiblemente yeso. Entre los componentes biogénicos, que son mucho menos abundantes, se identifican detritos de conchas de moluscos y algunos fragmentos de algas calcáreas, foraminíferos y un ostrácodo.
	De 0,35 a 0,75 m	Matriz de granos muy finos con abundantes minerales de cuarzo y en menor medida de calcita, entremezclados con biodetritos. Muchos minerales presentan una coloración ocre, como resultado del teñido de óxido de hierro. Entre los biocomponentes se observan mayoritariamente moluscos. Se aprecian conchas mejor conservadas que en el estrato anterior y en menor cantidad fragmentos de algas calcáreas.
	De 0,75 a 1,65 m	Matriz bastante similar a la anterior. Se observan granos de minerales con coloración ocre, cubiertos por pátinas de óxidos. Se aprecia un incremento del componente arcilloso. La cantidad de biocomponentes es mucho menor que en los estratos superiores.
2	De 0,25 a 0,95 m	Matriz arcillosa, con predominio de minerales de cuarzo. En menor medida calcita. Entre los biocomponentes se destacan los fragmentos de moluscos. Se observó un foraminífero y escasos fragmentos de algas calcáreas. Es característico de esta muestra el tamaño tan pequeño de las partículas.
	De 0,95 a 1,25 m	Matriz arcillosa, con granos de cuarzo y de calcita muy finos. Los componentes de carbonato de calcio son menores, al ser comparado con el estrato superior. Los granos están coloreados de color amarillo claro. Disminuyen considerablemente los biocomponentes, solo se observan algunos fragmentos de moluscos.
3	De 0 a 0,40 m	Matriz fina arcillosa, con granos de cuarzo, observándose un incremento de la calcita. Entre los biocomponentes se identificaron fragmentos de moluscos, algunas algas calcáreas y un ostrácodo.
	De 0,40 a 0,80 m	Matriz arcillosa, con abundantes granos de cuarzo y en menor proporción de calcita, algunos de ellos coloreados de rojo – ocre. Se observan pocos biocomponentes, solo algunos fragmentos de moluscos.
	De 0,80 a 1,15 m	Matriz con un incremento del componente arcilloso. El componente carbonatado disminuye considerablemente. Predominan los granos de cuarzo. Aumenta el número de granos coloreados de rojo – ocre. La presencia de biocomponentes es prácticamente nula.

Nota: En la cala 2 al sacar la barrena se lavaron los primeros 25 cm de sedimento (Estrato 1), el cual se pudo describir macroscópicamente (Tabla II), pero no se pudo coleccionar la muestra de sedimento.

Al igual que las muestras superficiales, las colectadas en los diferentes estratos de las calas clasifican según su génesis como sedimentos mixtos, de origen terrígeno –biogénico.

Resulta importante destacar que aun cuando residentes del lugar y documentos consultados plantean que en determinados momentos se apreciaba la existencia de una capa de arena conchífera, cubriendo del sedimento arcilloso, los resultados obtenidos en el presente trabajo permiten demostrar que dicha capa de arena nunca llegó a estabilizarse, ya que en las calas realizadas no existe ningún estrato en el cual predomina ese tipo de sedimento y no se aprecia superficialmente en la actualidad.

### Conclusiones

1. La comparación de cada perfil en las fechas monitoreadas revela que no ocurrieron cambios significativos en ninguno de ellos. Ante la ausencia de eventos meteorológicos extremos que afecten la zona de estudio, la misma se mantiene estable.
2. El sector costero conocido como playa Dayaniguas presenta suaves pendientes, observándose hacia los extremos una ligera superioridad de las sumergidas respecto a las pendientes emergidas. En el centro ocurre lo contrario, siendo donde se reporta la menor pendiente sumergida.

3. El transporte de sedimento en playa Dayaniguas, dado sus características, debe estar condicionado fundamentalmente por la deriva litoral.
4. En las tres calas realizadas se observaron diferentes estratos en el sedimento, los cuales difieren fundamentalmente por la coloración y el incremento del porcentaje de plasticidad a medida que aumenta la profundidad.
5. Respecto a la composición, todas las muestras presenta una matriz arcillosa, y en menor medida restos biogénicos. El componente arcilloso aumenta en dirección este – oeste y con la profundidad, mientras que el por ciento de biocomponentes se comporta de manera contraria.

### **Agradecimientos**

Se agradece al proyecto: Bases Ambientales para la Sostenibilidad Alimentaria Local (BASAL) del cual es resultado la presente investigación, así como a sus financistas: la Unión Europea y la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación COSUDE.

### **Recomendaciones**

Dada la estabilidad de este sector costero ante la ausencia de eventos meteorológicos extremos, se recomienda realizar el monitoreo tras el paso de este tipo de fenómeno con el objetivo de evaluar las transformaciones ocurridas y precisar el estado final de dicho litoral.

### **Referencias bibliográficas**

- Diccionario geográfico de Cuba. 2000: *Comisión Nacional de Nombres Geográficos*. Ediciones GEO. ISBN: 959-7049-08-2, 386 pp.
- Guerra, R., Cabrera, R., Vega, L. 1988: *Composición y distribución de los depósitos sedimentarios en los ríos del extremo suroccidental de Cuba y la Isla de la Juventud*. Reporte de Investigación. No. 5. 16 pp.
- GOR (Gaceta Oficial de la República) 2000: Decreto-Ley No. 212: Gestión de la Zona Costera. Edición Ordinaria. La Habana. 11pp.
- Juanes, J.L., Rivas, L. Morales, P., Casellas, R. J., Salazar, H., Niévares, A., Caré, L. Martínez, A., Chirino, A.L., González, R., Reyes, L.E., Luis, B., Sánchez, P., Rondón, H., Nadal, M., Herrera, L. 2013: Informe de Avance 2013. Proyecto 6. Actualización y evaluación de la evolución de las playas para los años 2050 y 2100. MACROPROYECTO. 77 pp.
- Hernández-Zanuy, A. C.; Alcolado, P. M; Puga, R.; Martínez, B, Fernández-Vila, L. J.; Piñeiro, R.; Capetillo, N.; de León, M. E.; Cobas, L. S.; Lorenzo, S.; Busutil, L.; Caballero, H.; Esquivel M.; Guerra, R.; Sosa, M.; Hidalgo, G. y Perera, S. 2009: Evaluación de las posibles afectaciones del cambio climático a la biodiversidad marina y costera de Cuba. En línea: [http://www. redciencia.cu](http://www.redciencia.cu). ISBN: 978-959-298-017-4.

### **Acerca de los autores:**

**Lourdes Rivas Rodríguez:** Graduada de Licenciatura en Geografía, en la Facultad de Geografía de la Universidad de La Habana, 1990. Máster en Ciencias en Manejo Integrado de Zona Costera, Centro de Investigaciones Marinas, perteneciente a la Universidad de la Habana, Cuba. Investigador Auxiliar (2011). Cuenta con 23 años de experiencia en la labor profesional. Actualmente labora en el Instituto de Oceanología (IDO) de Cuba. Ha participado en más de 23 eventos científicos nacionales e internacionales y publicado 17 artículos científicos en revistas nacionales y extranjeras.

**José Fernando Alcaide-Orpi:** Graduado de Ingeniero Geólogo en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, 1983. Doctor en Ciencias Geológicas, Universidad de Cantabria, España. Investigador Auxiliar (2001). Cuenta con 33 años de experiencia en la labor profesional. Actualmente labora en el Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas (CENAI) de Cuba. Ha participado en más de 40 eventos científicos nacionales e internacionales y publicado 55 artículos científicos en revistas nacionales y extranjeras.

**Hermes Salazar-Salazar:** Graduado de Técnico Medio oceanólogo en el Instituto de Oceanología, 1972 y de Licenciado en Geografía, en la Facultad de Geografía de la Universidad de La Habana, 1987. Técnico de Primera Oceanógrafo, 49 años de labor en el Instituto de Oceanología (IDO) de Cuba. Ha participado en más de 15 eventos científicos y como coautor en 11 artículos científicos.