

# Terrazas recifales en el litoral de Puerto Plata (Costa Norte, República Dominicana)

*Reef terraces at Puerto Plata litoral (Northern Coast, Dominican Republic)*

Juan A. Morales <sup>(1)</sup> y Juan M. Romero <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Departamento de Geología. Facultad de Ciencias Experimentales. Universidad de Huelva. Avda. 3 de marzo, s/n. 21007 Huelva. jmorales@uhu.es

<sup>(2)</sup> Departamento de Geografía Física. Facultad de Ciencias Experimentales. Universidad de Huelva. Avda. 3 de marzo, s/n. 21007 Huelva.

## ABSTRACT

The North Coast of Dominican Republic is a tectonically rising coast drained by short rivers, with a mean wave height of 1.5 m and microtidal tides. This coast develops an active reef flat bordering sandy beaches and other deeper reef terraces. These terraces are located 5 and 15 meters deep and are separated by high dip slopes with small chanyons bioclastic sandy aprons. The present paper characterizes the reef terraces located in front of Puerto Plata coast from a morphosedimentary point of view. The active flat displays live and dead coral reefs and wide Phanerogam prairies, whereas the deep reef terraces are mainly constituted by a calcirrudite of bioclastic coral fragments whitout living corals.

**Key words:** Reef flats, terraces, North Coast, Dominican Republic.

Geogaceta, 49 (2010), 47-50  
ISSN: 2173-6545

Fecha de recepción: 15 de julio de 2010  
Fecha de revisión: 3 de noviembre de 2010  
Fecha de aceptación: 26 de noviembre de 2010

## Introducción

La costa Norte de República Dominicana es una costa abrupta en la que se suceden tramos acantilados de carácter erosivo con tramos entrecortados en los que se desarrollan extensos arrecifes orla adosados a la costa (Geraldés, 2003). Desde el punto de vista tectónico se trata de una costa en ascenso, influenciada por el proceso de subducción que tiene lugar en la fosa de Puerto Rico, situada unos 80 km al NE de la misma, donde la litosfera oceánica de la placa Nor-Atlántica se introduce bajo la placa del Caribe (Rep. Dominicana y Puerto Rico) alcanzando los 7000 metros de profundidad (Hernáiz, 2006).

La presencia de este accidente geológico condiciona la existencia de un borde marino de alta pendiente frente a la costa de Puerto Plata, donde se alcanzan los 3000 metros a menos de 5 kilómetros de la costa (Fig. 1). A pesar de ello, frente a la zona costera situada más al Este se localizan extensas plataformas recifales aisladas donde el fondo marino se eleva desde los 3000 metros hasta alcanzar unos 15 metros en los llamados bancos de la Plata y de Navidad, que representan una continuación de la plataforma aislada de las Bahamas.

La costa de la Bahía de Puerto Plata presenta playas de arena en su zona más somera, en base a cuya explotación se ha desarrollado uno de los complejos turís-

ticos más importantes de la República Dominicana, el complejo de Playa Dorada, pero estas playas se han desarrollado sobre una plataforma recifal previa.

Las cartas batimétricas muestran además la presencia de terrazas planas a diferentes profundidades. El objetivo de este trabajo es la descripción de los medios y facies asociados a estas plataformas recifales activas y antiguas, interpretando su estado de conservación así como los procesos responsables de su dinámica.

## Contexto hidrodinámico

La costa de Puerto Plata presenta un carácter micromareal, con mareas vivas

medias que alcanzan el rango de 1 metro y mareas muertas que apenas alcanzan los 25 centímetros (Fig. 2). Es característica de este régimen mareal una gran desigualdad entre las dos mareas diarias, que se acentúa en las mareas vivas, donde existe una marea dominante y una residual que puede llegar a ser de menos de 10 centímetros.

El oleaje dominante procede del ENE (25,95% del tiempo), seguido en frecuencia por las procedencias desde el E (22,62%), NNE (15,04%), N (14,58%) y NW (14,01%) (Fig. 3).

Las magnitudes medias de las olas significantes alcanzan los 1,54 metros de altura con un periodo de 8,48 segundos. Destaca la influencia de los temporales, ya que la zona



**Fig. 1.- Localización del área de estudio en la carta batimétrica de la República Dominicana.**

*Fig. 1.- Location of the study area in the bathymetric chart of the Dominican Republic.*

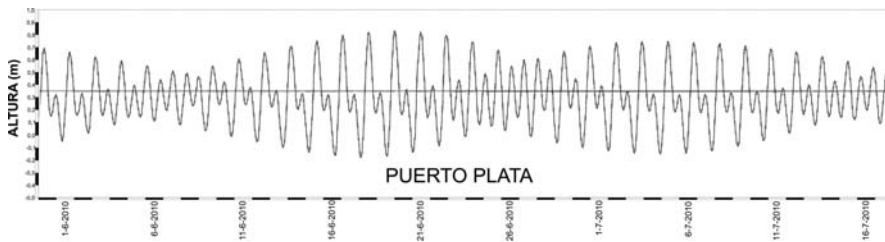


Fig. 2.- Curva mareal de Tiempo-Altura para el mes de Julio en Puerto Plata.

Fig. 2.- Tidal Time-Height curve for the month of July in Puerto Plata.

está afectada por huracanes atlánticos en los meses de Junio a Diciembre. En estos temporales la ola significativa media adquiere una altura de 3 metros y un periodo de 16 segundos, pudiendo presentar dimensiones mucho mayores cuando un huracán pasa justo por encima de la isla. Durante los temporales la procedencia dominante pasa a ser del N.

La temperatura media del agua es de 25,24°, oscilando entre los 22° que se alcanzan durante las noches del mes de Enero y los 30° que se alcanzan en las tardes de Agosto.

Dada la proximidad a esta costa de la Cordillera Septentrional, los ríos que llegan a la misma son de corto recorrido y un

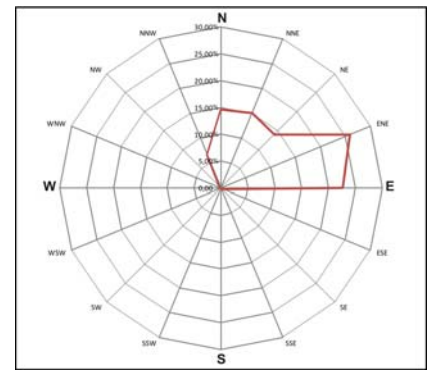


Fig. 3.- Diagrama de rosa de los vientos de las procedencias de oleaje en la Playa de Puerto Plata.

Fig. 3.- Wind-rose diagram for the wave provenance in Puerto Plata Beach.

carácter energético alto con desembocaduras que desarrollan estuarios de poca extensión. Concretamente la zona de estudio se encuentra limitada por los ríos Cañada Bonita (10 km) y Camú (13 km) que bajan rodeando el pico Isabel de Torres (793 m) localizado a sólo 2 km de Puerto Plata. Algunos de estos estuarios desarrollan manglares en su zona intermareal.

Históricamente estos ríos aportaban muy poca cantidad de material sólido, ya que drenan cuencas compuestas principalmente de material calcáreo y que presentaban una vegetación densa característica de bosque húmedo tropical. Sin embargo, en las últimas décadas el intenso proceso de deforestación llevado a cabo para desarrollar una agricultura intensiva ha favorecido el desmantelamiento de una amplia extensión de suelos intensificando los procesos erosivos. Esto ha hecho que actualmente los ríos transporten a la costa bastante sedimento en suspensión durante los cortos periodos de crecidas (Fig. 4) disminuyendo puntualmente la transparencia de las aguas necesaria para el desarrollo de los arrecifes.



Fig. 4.- Panorámica de la desembocadura del río Yásica, generando una pluma de turbidez sobre la costa.

Fig. 4.- Panoramic view of the Yásica river mouth with a turbidity plume on the coast.

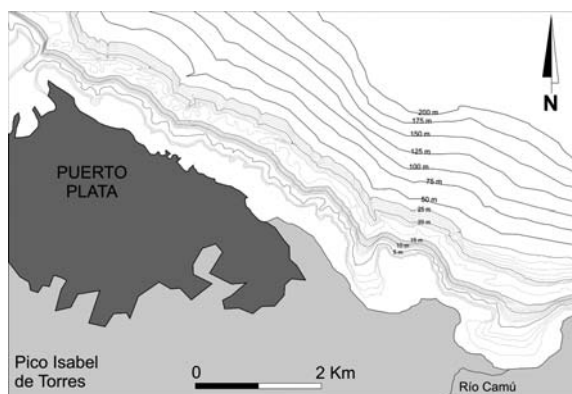


Fig. 5.- Mapa batimétrico de la costa de Puerto Plata.

Fig. 5.- Bathymetric chart of the Puerto Plata coast.



Fig. 6.- Panorámica aérea de la plataforma activa frente a la urbanización Playa Dorada.

Fig. 6.- Panoramic view of active flat in front of the Urbanisation Playa Dorada.

**Metodología**

Para la caracterización de las plataformas recifales se ha llevado a cabo una metodología geológica clásica de observación directa, con la única salvedad de que, al encontrarse las plataformas sumergidas, se realizaron inmersiones con equipo autónomo que permitieron un reconocimiento directo de los fondos.

Los datos de profundidad de las diferentes plataformas se obtuvieron de las cartas batimétricas disponibles, como directamente durante las inmersiones.

La distribución de las facies de la plataforma superior pudo ser cartografiada mediante la comparación de las observaciones



**Fig. 7.- Coral globoso (Colpophyllia natans) sobre la cresta recifal.**

*Fig. 7.- Globose coral (Colpophyllia natans) on the reef crest.*



**Fig. 8.- Vista de la cresta recifal constituida por esqueletos de corales muertos.**

*Fig. 8.- View of the reef crest constituted by dead coral skeletons.*



**Fig. 9.- Coral ramificado (Porites porites) sobre un parche recifal.**

*Fig. 9.- Ramose coral (Porites porites) on a reef patche.*



**Fig. 10.- Coral globoso en el límite entre la cresta recifal y una pradera de fanerógamas.**

*Fig. 10.- Globose coral on the border between the reef crest and a fanerogam flat.*



**Fig. 11.- Talud vertical en el frente recifal.**

*Fig. 11.- Vertical talus in the reef front.*

realizadas en las inmersiones con los datos de un vuelo en helicóptero realizado sobre las mismas.

### Plataformas recifales

En la zona de estudio existen tres plataformas (terrazas) recifales sumergidas, además de una cuarta expuesta en la costa emergida (Fig. 5).

#### Plataforma activa

Se localiza entre las cotas 0 y -1 m, extendiéndose hasta una distancia media de 400 metros de la línea de costa y con una pendiente media del 0,125% (Fig. 6).

Presenta diferentes submedios y facies, encontrándose entre los mismos: Cresta recifal, parches de coral, pradera de fanerógamas y playa activa.

*Cresta recifal:* Se desarrolla en el borde marino de la plataforma y constituye la zona de rompiente del oleaje. Representa el verdadero entramado de los cuerpos coralinos y su parte viva está formada fundamentalmente por corales de tipo globoso (Fig. 7) y esponjas calcáreas e incrustantes, aunque la mayor parte de la cresta está realmente constituida por un



**Fig. 12.-** Micrograva bioclástica que tapiza la primera terraza recifal.

*Fig. 12.- Bioclastic microgravel on the first reef terrace.*

entramado de esqueletos de corales muertos cubiertos por una fina capa de algas filamentosas (Fig. 8).

La cresta recifal no presenta continuidad a lo largo de toda la línea de costa, sino que realmente, está compuesta de diferentes cuerpos separados por canales arenosos que comunican la plataforma con el frente recifal.

**Parches de coral:** Se desarrollan como cuerpos coralinos parcialmente aislados sobre la plataforma recifal. En estos cuerpos conviven los corales de formas globosas, incrustantes y ramificadas (Fig. 9).

**Pradera de fanerógamas:** Se extiende en la zona central de la plataforma recifal con una pendiente subhorizontal y afectada por una energía muy baja. Las fanerógamas marinas, de la especie *Zostera marina* (Fig. 10) asientan sus rizomas sobre arena fina fangosa de color gris claro, rica en materia orgánica.

**Playa activa:** Se presenta adosada a cuerpos recifales más antiguos ya emergidos. Se trata de playas de arena media a fina, composicionalmente constituidas en más del 90% por granos bioclásticos y presentan una pendiente media del 5,5%.

#### *Frente recifal*

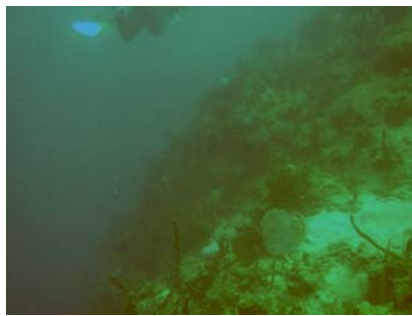
Se presenta en la zona frontal de la cresta constituyendo un talud subvertical de unos 4 metros de altura (Fig. 11).

Sobre su superficie se desarrollan grandes esponjas cónicas y Gorgonias, sobre todo cerca de su base, ya que en la parte más somera es de carácter erosivo.

En su base se presentan los detritus arrancados por las olas en su parte alta.

#### *Primera terraza recifal*

Se extiende a la cota de -5 metros con una anchura que supera los 200 metros hasta su límite exterior. Se trata de una plataforma subhorizontal, casi completamente plana y donde el desarrollo de corales es muy disperso, siendo sin embargo, muy abundantes las algas ramificadas, las



**Fig. 13.-** Aspecto del frente de la primera terraza en transición al talud.

*Fig. 13.- View of the front of the first terrace breaking to the slope.*

Gorgonias y las esponjas cónicas, las cuales alcanzan un tamaño métrico. Toda la llanura se encuentra tapizada por fragmentos de corales ramificados envueltos en una matriz de arena gruesa de carácter bioclástico (Fig. 12).

#### *Talud de la primera terraza*

Aproximadamente a los 6 metros de profundidad y hasta los 15 metros se desarrolla un talud con una pendiente media del 45% (Fig. 13). La superficie de este talud se encuentra cubierta principalmente por esqueletos fragmentados de corales muertos, además de algunos corales ramificados, Gorgonias y esponjas tubulares y cónicas.

El talud está frecuentemente interrumpido por estrechos cañones de anchura métrica, en cuya base, en transición a la segunda terraza desarrollan abanicos coluviales de arena bioclástica de tipo apron (Fig. 14).

#### *Segunda terraza*

Se desarrolla entre los 15 y los 17 metros, presentando una anchura de entre 150 y 200 metros y una pendiente muy suave. Al igual que la primera terraza apenas presenta formas vivas y se encuentra cubierta por una capa decimétrica de arenas y microgravas bioclásticas compuesta por restos de organismos calcáreos.

Debido a la profundidad a la que se encuentra no ha podido ser estudiada en detalle.

#### **Discusión**

La costa de Puerto Plata desarrolla un arrecife de tipo orla que presenta, además de la plataforma activa, varias terrazas a diferentes profundidades. Estas terrazas están separadas por desniveles de pendiente elevada que varía entre taludes de 45° y muros subverticales. En términos generales el estado de cobertura de las plataformas por corales vivos



**Fig. 14.-** Apron arenoso encajado en un estrecho cañón en la base del talud.

*Fig. 14.- Sandy apron in a strait canyon located in the slope base.*

es muy bajo. Autores anteriores (Geraldés, 2003) han interpretado este hecho en arrecifes cercanos como resultado de un aumento de la turbidez del agua debido a un incremento en los aportes de los ríos próximos.

Las terrazas definidas a diferentes niveles han sido estudiadas en zonas próximas (Florida, Bahamas y Barbados) en estos casos han sido interpretadas como resultado de periodos de estabilización del nivel del mar a cotas inferiores de las actuales que desarrollaron plataformas recifales similares a la que se encuentra activa en la actualidad (e.g. Bard *et al.*, 1990; Muhs *et al.*, 2003), aunque en estos casos las profundidades de estas terrazas son diferentes, debido a los movimientos tectónicos diferenciales que existen en la zona.

#### **Agradecimientos**

Este trabajo ha sido financiado con fondos de la AUIP y el Grupo RNM-276 del Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación. Se agradece las atenciones de la UTESA durante el desarrollo del trabajo. Merece especial mención la aportación de los revisores J. Gracia y J. Meco, cuyos comentarios han contribuido a la mejora de este artículo.

#### **Referencias**

- Geraldés, F.X. (2003). En: *Latin American Coral Reefs*. (J. Cortés, Ed.) Elsevier. 77-110.
- Bard, E., Hamelin, B. y Fairbanks, R.G. (1990). *Chemical Geology*, 84, 157-158.
- Hernández, P.P. (2006). *La estructura del sector meridional de la República Dominicana: una aproximación a su evolución geodinámica durante el Cenozoico*. Tesis Doctoral, Univ. Complutense de Madrid, 287 p.
- Muhs, D.R., Wehmler, J.F., Simmons, K.R. y York, L.L. (2003). *Development in Quaternary Science*, 1, 147-183.