

**ACTAS**

*Santiago de Compostela*  
27-29 de julio de 2022

**XI Jornadas de  
Geomorfología  
Litoral  
Galicia 2022**



**EDICIÓN A CARGO DE**  
Ramón Blanco Chao  
Manuela Costa Casais  
Alejandro Gómez Pazo  
Daniel Cajade Pascual  
Ángela Fontán Bouzas  
Rita González Villanueva  
Ana Bernabéu Tello  
Laura López Olmedilla

# XI Jornadas de Geomorfología Litoral Galicia 2022

ACTAS

Santiago de Compostela, 27-29 de julio de 2022

EDICIÓN A CARGO DE

Ramón Blanco Chao • Manuela Costa Casais  
Alejandro Gómez Pazo • Daniel Cajade Pascual  
Ángela Fontán Bouzas • Rita González Villanueva  
Ana Bernabéu Tello • Laura López Olmedilla

2022

UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA



Esta obra atópase baixo unha licenza internacional Creative Commons BY-NC-ND 4.0. Calquera forma de reprodución, distribución, comunicación pública ou transformación desta obra non incluída na licenza Creative Commons BY-NC-ND 4.0 só pode ser realizada coa autorización expresa dos titulares, salvo excepción prevista pola lei. Pode acceder Vde. ao texto completo da licenza nesta ligazón: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.gl>

© Universidade de Santiago de Compostela, 2022

**Maqueta**

Isabel Argüelles  
Imprenta Universitaria

**Edita**

Servizo de Publicacións e Intercambio Científico  
da Universidade de Santiago de Compostela  
Campus Vida  
15782 Santiago de Compostela  
[usc.gal/publicacions](http://usc.gal/publicacions)

DOI <https://dx.doi.org/10.15304/9788419155832>

ISBN 978-84-19155-83-2

## **Pendiente, tamaño de sedimento, permeabilidad y herencias en playas de material grueso**

*Slope, sediment size and permeability and inheritances in coarse grained beaches*

R. BLANCO-CHAO, M. COSTA-CASAIS y D. CAJADE-PASCUAL

*Dpto. Geografía, Facultad de Geografía e Historia, Universidade de Santiago de Compostela*  
[ramon.blanco@usc.es](mailto:ramon.blanco@usc.es); [manuela.costa@usc.es](mailto:manuela.costa@usc.es);  
[danielcajade.pascual@usc.es](mailto:danielcajade.pascual@usc.es)

**Resumen:** En este trabajo se analizan playas de material grueso, con sedimento muy heterométrico con bloques de hasta 102 mm, y una matriz de relleno de gravas y arenas, bajo el que se sitúa un sedimento altamente cohesivo e impermeable, interpretado como continental de origen torrencial. La pendiente de este sedimento coincide con la de las playas, entre 6,5° y 13°, respondiendo, en general, a los modelos propuestos por distintos autores, pese a su escasa permeabilidad. El análisis del sedimento revela la presencia de dos fuentes, y sugiere una dinámica más compleja, dificultando la aplicación de los modelos que relacionan la permeabilidad con la pendiente, así como aquellos que interpretan la pendiente en sedimentos cohesivos como resultado de procesos de abrasión.

**Palabras clave:** playas de bloques, pendiente de la playa, tamaño de sedimento, Galicia

**Abstract:** *In this work we analyzed coarse beaches, with very heterometric sediment with clasts up to 102 mm, and a infilling matrix of sand and gravel. These beaches rest above a highly cohesive and impermeable sediment below, interpreted as a continental deposits of torrential origin. The slope of this sediment coincides with that of the beaches, between 6.5° and 13°, generally responding to the models proposed by different authors, despite its low permeability. Sediment analysis reveals the presence of two sources, and suggests a more complex dynamic, making it difficult to apply models that relate sediment permeability to slope, as well as those that interpret slope in cohesive sediments as a result of abrasion processes.*

**Keywords:** *coarse beaches, beach slope, sediment size, Galicia.*

## 1. Introducción

La existencia de una correlación positiva entre la pendiente de la playa y el tamaño de sedimento se ha relacionado con el incremento de la conductividad hidráulica y la disimetría entre el flujo de ascenso y descenso de la ola (Masselink y Li, 2001), que se hace efectivo a partir de un tamaño de sedimento entre 1,5 y 2 mm (Bujan *et al.*, 2019). El parámetro de tamaño medio, sin embargo, puede no ser representativo de las propiedades hidráulicas del sedimento, siendo necesario un análisis más detallado de las distintas fracciones, especialmente en playas con distribuciones polimodales (Bujan *et al.*, 2019; Jennings y Shulmeister, 2002).

## 2. Área de Estudio

El área de estudio es un sector costero orientado hacia el SO en la costa atlántica de Galicia, situado entre el extremo de la margen septentrional de la Ria de Muros y Noia, al sur, y la ensenada de Carnota, al norte. Las playas estudiadas se extienden a lo largo de 1,4 km y se corresponden con las tipologías de Crestas de Bloques (*Boulder Ridges*) y Playas Compuestas (*Composite beaches*) (Carter y Orford, 1993; Jennings y Shulmeister, 2002). El sedimento de arenas, gravas y bloques presenta una potencia de 30-50 cm, bajo el que aflora un sedimento altamente cohesivo, visible en puntos dispersos. Tras la playa se sitúa un depósito tipo torrencial vinculado a un pequeño arroyo.

## 3. Métodos

Se determinó la posición y elevación de cada punto de muestreo mediante un receptor GNSS RTK. Se elaboró un Modelo Digital de Elevaciones con 0,25 m de píxel a partir de los datos LiDAR del IGN de 2015, del que se obtuvieron las pendientes de las playas, y se calibraron con perfiles obtenidos mediante GNSS. Se midieron los tres ejes de 20 clastos en 7 puntos de muestreo, desde la superficie hasta una profundidad de 25 cm. En cada punto se tomó una muestra de la matriz de gravas y arenas, que se tamizó con una columna de 11 tamices con aperturas entre 0,2 y 16 mm. El contenido en material biogénico se determinó atacando la muestra con HCl al 10%. Se extrajo un testigo de 108 cm de potencia del sedimento cohesivo con una sonda tipo Edelman, que se dividió en 18 secciones de 6 cm. Se describió su estructura, consistencia, poros, contenido en raíces, y color en húmedo y seco utilizando la carta de colores Munsell. El sedimento superior a 0,063 mm se separó

en tres fracciones: gravas (> 2 mm), arenas gruesas (0,25-2 mm) y arenas finas (0,063-0,25 mm), y la fracción inferior se separó en limos gruesos, limos finos y arcillas mediante el método de la pipeta Robinson. Se determinó la permeabilidad del sedimento mediante el método *Water Drop Penetration Time* (WDPT) (Doerr, 1998; Jordán *et al.*, 2009).

#### 4. Resultados

El análisis sedimentario muestra que se trata de playas caracterizadas por material muy grueso en superficie, con tamaños del eje intermedio de los clastos entre 41 y 102 mm, con un relleno o matriz de arenas y gravas con tamaños D50 entre 0,762 y 12,328 mm, y un contenido en tamaños arena entre el 10,8 % y el 79,9 %. Entre el 56 % y el 87 % de las partículas inferiores a 1 mm presentan una morfología redondeada, mientras que todas las de tamaño superior son claramente angulosas. El contenido en biogénicos es muy variable, desde menos del 2 % hasta un máximo de 18.89 %, estando el 98 % de ellos en la fracción inferior a 2,5 mm. La pendiente de las playas se encuentra entre 6,47° y 13,07°, valores coincidentes con lo propuesto por distintos autores de acuerdo al tamaño del sedimento (Bujan *et al.*, 2019) (Figura 1).

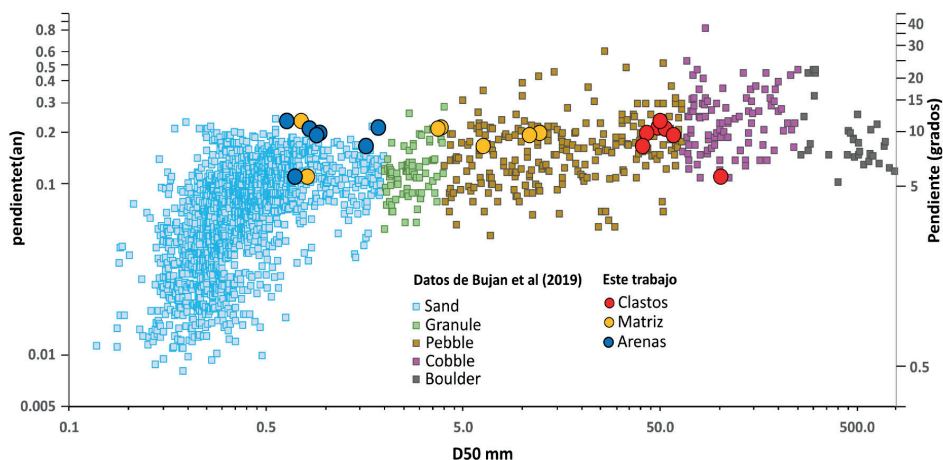


Figura 1. Relación entre pendiente y tamaño del sedimento.

El sedimento situado bajo la playa forma una superficie cohesiva, con un alto contenido en arcillas (22-47 %). La consistencia en húmedo varía entre firme a muy firme, mientras que en seco se observa una transición progresiva de duras a extremadamente duras. Los resultados de WDPT indican que las 8 muestras superiores no son repelentes al agua (WDPT <5), mientras que entre 48-60 cm de profundidad son ligeramente repelentes (WPD 5-60) y severamente repelentes entre 60 y 108 cm (WPD 60-600).

## 5. Discusión y conclusiones

El efecto de la permeabilidad del sedimento en la pendiente de la playa es efectivo con tamaños de sedimento de más de 1,5 mm, si bien el contenido en arena en las playas de bloques reduce la permeabilidad e igualmente la pendiente de la playa (Carter y Orford, 1984; Jennings y Shulmeister, 2002). Las playas analizadas presentan pendientes ajustadas a lo verificado por numerosos autores, pero es difícil achacarlas a la permeabilidad cuando se trata de una potencia de sedimento escasa y con un elevado contenido en arenas, y cuando además, el sedimento cohesivo y muy impermeable situado bajo ellas presenta la misma pendiente. Mientras las fracciones superiores a 1 mm presentan una morfología angulosa, similar a la del sedimento torrencial, la fracción inferior a 1 mm es un sedimento maduro y bien redondeado, muy diferente al resto de fracciones, lo que junto al elevado contenido en partículas biogénicas, sugiere que se trata de un relleno posterior y procedente de otra fuente de sedimento. Se ha demostrado que las playas de bloques se emplazan sobre un sedimento cohesivo e impermeable. Tanto la playa como el sedimento cohesivo presentan la misma pendiente, un hecho que podría achacarse a la acción abrasiva del sedimento de gravas y arenas. Pero la presencia de dos fuentes de sedimento (continental y litoral) en la matriz de relleno sugieren un primer proceso de modelado de la pendiente en el material cohesivo, y un posterior recubrimiento por la playa de bloques y la formación de un relleno, en el que la fracción arena es claramente de origen litoral.

## Referencias

- Bujan, N., Cox, R. y Masselink, G. (2019). From fine sand to boulders: Examining the relationship between beach-face slope and sediment size. *Marine Geology*, 417, 106012.
- Carter, R. W. G. y Orford, J. D. (1984). Coarse clastic barrier beaches: a discussion of the distinctive dynamic and morphosedimentary characteristics. En: *Developments in Sedimentology* (B. Greenwood y R.A. Davis, eds.). Elsevier, Amsterdam, Vol. 39, 377-389.

- Doerr, S.H. (1998). On standardising the “Water Drop Penetration Time” and the “Molarity of an Ethanol Dro-plet” techniques to classify soil water repellency: a case study using medium textured soils. *Earth Surface Processes and Landforms*, 23, 663-668.
- Jennings, R. y Shulmeister, J. (2002). A field based classification scheme for gravel beaches. *Marine Geology*, 186 (3-4), 211-228.
- Jordán, A., Zavala, L. M., Nava, A. L. y Alanis, N. (2009). Occurrence and hydrological effects of water repellency in different soil and land use types in Mexican volcanic high-lands. *Catena*, 79, 60-71.
- Masselink, G. y Li, L. (2001). The role of swash infiltration in determining the beachface gradient: a numerical study. *Marine Geology*, 176 (1-4), 139-156.