

RELACIONES ENTRE LOS PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS DEL PERFIL DE DUNAS PRIMARIAS COSTERAS EN EQUILIBRIO Y EVALUACIÓN DE SU FORMA.

L. R. de Almeida^{1,*}, M. González¹, R. Medina¹

1. Instituto de Hidráulica Ambiental, Universidad de Cantabria - Avda. Isabel Torres, 15, Parque Científico y Tecnológico de Cantabria, 39011, Santander, España. lauraribas.a@gmail.com, mauricio.gonzalez@unican.es, raul.medina@unican.es

* becaria del Programa "Ciências sem Fronteira" del CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil)

INTRODUCCIÓN

La duna primaria es el primer cordón arenoso, paralelo a la línea de costa, localizado en la porción superior del perfil de playa (final de la playa seca). Varían desde dunas bajas y dispersas con menos de 1m (en islas barreras con rebase y limitado suministro de arena) hasta dunas muy altas y complejas, alcanzando 30-35m de altura (raras, ocurrentes en costas erosivas donde hay interferencias humanas y gestiones que inducen al desarrollo de grandes dunas primarias) (Hesp 2002).

Diversos artículos científicos describen y clasifican morfológicamente las dunas primarias, sea en función de los diferentes tamaños, estados de desarrollo o recuperación tras eventos extremos (p.ej. Arens y Wiersma 1994; Hesp 2002; Ollerhead et al. 2013; Brodie y Spore 2015). A pesar de la gran contribución de estos autores, no se identificaron investigaciones que evalúen específicamente la forma del perfil de la duna primaria en un estado de equilibrio, tal como se ha hecho para el perfil de equilibrio en la playa, o sus relaciones morfométricas.

Con vistas a contribuir para el conocimiento de las dunas primarias esta investigación tiene como objetivo el de evaluar las características morfométricas del perfil de las dunas primarias consideradas estables en la costa norte de España, sus inter-relaciones (relaciones alométricas) y la variabilidad en su forma, evaluada a través de la aplicación de una técnica de clasificación automática (*k*-medias).

METODOLOGÍA

Fueron evaluados 193 perfiles del sistema playa/dunas primarias consideradas en equilibrio, localizados en 6 diferentes playas del litoral norte de España, obtenidos a partir del MDT05-LIDAR del ©Instituto Geográfico Nacional. Estos perfiles fueron separados en diferentes tramos, considerando que cada parte presenta comportamientos y factores distintos que influyen en su forma, permitiendo comparar mismas unidades morfológicas: (i) playa seca; (ii) duna tramo cóncavo; y (iii) duna tramo convexo. Se definieron los parámetros morfométricos caracterizadores del tamaño de las dunas primarias (altura, anchura y volumen) y de la playa seca (anchura y pendiente media).

Se aplica el algoritmo *k*-medias, un método de clasificación por agrupamiento, para identificar las diversas formas de cada parte del perfil del sistema playa/duna primaria. Este algoritmo divide los datos en un número de grupos, cada uno definido por un centroide o perfil "tipo", donde todos los datos de entrada son clasificados de acuerdo con el centroide más cercano (más información en Hastie et al. 2009). Para la aplicación de esta metodología cada tramo del perfil fue adimensionalizado independientemente.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Este análisis permitió verificar que las áreas de estudio evaluadas presentaron un amplio rango de valores que caracterizan el tamaño de las dunas primarias. Relaciones alométricas fueron definidas para estos parámetros (Tabla 1). Estas relaciones son muy prácticas a la hora de diseñar una duna primaria en proyectos de recuperación, pues a partir de la definición de uno de los parámetros es posible definir los demás.

Las dunas primarias comprenden una gran proporción (aproximadamente 50%) del volumen y anchura de todo el *backshore* (playa seca + duna primaria) lo que indica su importancia en el almacenamiento de sedimento en el sistema playa/duna primaria. A pesar de que algunos autores citan que el tamaño de la duna está relacionado positivamente con la anchura y/o negativamente con la pendiente de la playa seca, esta relación no es evidente en las playas del norte de España con dunas en estado de equilibrio

Relaciones	Con todos los datos		Con valores medios	
	Relación	R ²	Relación	R ²
Anchura de la duna (x) con Altura de la duna (y)	$y = 0.1399x + 0.7018$	0.62	$y = 0.2149x - 1.432$	0.88
Volumen de la duna (x) con Altura de la duna (y)	$y = 0.6067x^{0.4726}$	0.86	$y = 0.447x^{0.5372}$	0.95
Volumen de la duna (x) con Anchura de la duna (y)	$y = 4.2097x^{0.4415}$	0.90	$y = 5.0041x^{0.4005}$	0.96

Tabla 1. Relaciones alométricas entre parámetros morfométricos indicadores del tamaño de las dunas primarias

La definición de perfiles “tipo” del perfil playa seca/duna primaria, a través del algoritmo k-medias, indicó gran homogeneidad en los tramos pertenecientes a la duna primaria, principalmente al tramo Duna Cóncava. Los perfiles “tipo” del tramo Playa Seca indicaron una mayor variabilidad de formas, con “tipos” característicamente más rectos y otros con la presencia de una cresta de berma más o menos acentuada. La evaluación conjunta entre los perfiles “tipo” de los tres tramos indicaron que, a pesar de las diferentes formas de playa seca, la forma de la duna adimensional parece ser independiente.

A través de este análisis de agrupamiento (k-media) se puede concluir que la forma de las dunas primarias presenta poca variabilidad, a pesar de las variaciones de tamaños, pendientes y de tipos de playa seca.

REFERENCIAS

- Arens, S., Wiersma, J., 1994. The Dutch foredunes: inventory and classification. *J. Coast. Res.*, 10, 189–202.
- Brodie, K.L., Spore, N.J., 2015. Fore-dune classification and storm response: automated analysis of terrestrial LIDAR DEMs. , in: *Proceedings of Coastal Sediments 2015*. 1–14.
- Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J., 2009. *The Elements of Statistical Learning*, 2o. ed, Springer Series in Statistics. Springer. 745pp.
- Hesp, P.A., 2002. Fore-dunes and blowouts: initiation, geomorphology and dynamics. *Geomorphology* 48, 245–268.
- Ollerhead, J., Davidson-Arnott, R., Walker, I.J., Mathew, S., 2013. Annual to decadal morphodynamics of the fore-dune system at Greenwich Dunes, Prince Edward Island, Canada. *Earth Surf. Process. Landforms* 38, 284–298.