

Caracterización de una duna costera de zona árida: Maspalomas (Gran Canaria)

Characterization of a foredune in an arid zone: Maspalomas (Gran Canaria)

L.L. Cabrera¹, A.I. Hernández-Cordero¹, M. Viera¹, N. Cruz¹ y L. Hernández-Calvento¹

¹ Grupo de Geografía Física y Medio Ambiente, IOCAG, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria 35003 Las Palmas de Gran Canaria (Las Palmas). lauralcvega@gmail.com; hernandezcordero@hotmail.com; viera.manolo@gmail.com; ncruz@becarios.ulpgc.es; lhernandez@dgeo.ulpgc.es.

Resumen: La duna costera de Maspalomas, debido principalmente a las condiciones áridas en las que se desarrolla, presenta características diferentes de otras dunas costeras propias de ambientes templados y tropicales. Entre sus singularidades destaca la presencia de geoformas condicionadas por la vegetación, diferentes a las de otras dunas costeras: por un lado, dunas en montículo generadas por el arbusto *Traganum moquinii*; y por otro lado, dunas parabólicas generadas por la interacción de las dunas libres entrantes con las geoformas formadas por vegetación. Este estudio se ha llevado a cabo principalmente mediante análisis de ortofotos digitales, MDE y levantamientos topográficos, en el entorno de un SIG. La dinámica de los sedimentos desde la playa hacia el interior del sistema se caracteriza por diversos cambios morfológicos. Así, las geoformas eólicas evolucionan desde dunas libres, como pequeñas dunas transversales y morfologías barjanoides, en la playa alta, a dunas parabólicas. Una vez que la influencia de la vegetación desaparece, las dunas parabólicas evolucionan a dunas libres como barjanas o cordones barjanoides.

Palabras clave: *Traganum moquinii*, tasas de avance, geoforma, MDE, topografía.

Abstract: The foredune of Maspalomas, mainly because it is developed in an arid environment, presents different characteristics from those located on temperate and tropical regions. Among its singularities highlights the presence of landforms conditioned by vegetation, which are different from other foredunes: hummock dunes generated by *Traganum moquinii* bushes; and parabolic dunes, generated by the interaction of the incoming free dunes with the hummock dunes. This study was carried out mainly by digital orthophotos analysis, DEM, and topographic survey, in a GIS context. The dynamic of the sediment from the beach to the inner part of the system is characterized by several morphological changes. Regarding this changes, from the backshore to the landward side, the landforms evolves from free dunes, as small transverse dunes and barchanoid landforms, to parabolic dunes. Once the influence of the vegetation disappears, the parabolic dunes evolve into free dunes as barchans or barchanoid ridges.

Key words: *Traganum moquinii*, migration rates, landform, DEM, topography.

INTRODUCCIÓN

La duna costera (*foredune*) en los sistemas de dunas transgresivos áridos ha sido escasamente estudiada hasta ahora. En los últimos años se están realizando algunas aproximaciones a la duna costera de los sistemas de dunas de Canarias (Hernández-Calvento et al., 2009) y, en particular, a la de Maspalomas (Hernández-Cordero, 2012). Estos trabajos revelan que la duna costera en estos ambientes áridos presenta ciertas características singulares, que la diferencian de las de zonas templadas y tropicales. Entre esas diferencias destaca su morfología, que viene determinada principalmente por la presencia de una especie vegetal arbustiva (*Traganum moquinii*), que genera dunas en montículo (Hernández-Cordero, 2012). En este trabajo se caracteriza la duna costera de Maspalomas, localizada en la zona de playa del Inglés, atendiendo a su morfología y a su dinámica.

ÁREA DE ESTUDIO

El campo de dunas de Maspalomas está situado en el extremo sur de la isla de Gran Canaria y tiene una extensión de 360,9 ha (Fig.1). Constituye un sistema transgresivo en el que existen diferentes geoformas eólicas, como dunas libres (principalmente barjanas y cordones barjanoides) y otras condicionadas por la vegetación (dunas en montículo), además de geoformas erosivas (superficies de deflación). Presenta un clima árido, con precipitaciones medias anuales de 81 mm, y vientos efectivos mayoritariamente del E y NE.

METODOLOGÍA

La caracterización de esta duna costera se ha abarcado desde dos escalas espaciales diferentes. Por un lado, se han analizado las geoformas existentes en dos zonas: una donde la duna costera está presente; y otra donde se encuentra fragmentada, debido a la

práctica ausencia de ejemplares vegetales. Para ello, se ha utilizado la ortofoto digital del año 2006, en la que se han definido y digitalizado las geoformas en el entorno de un SIG. Asimismo, se ha realizado un perfil topográfico de dirección aproximada oeste-este, para cada área, utilizando un modelo digital de elevaciones (MDE), obtenido mediante un vuelo LiDAR, también en el año 2006.

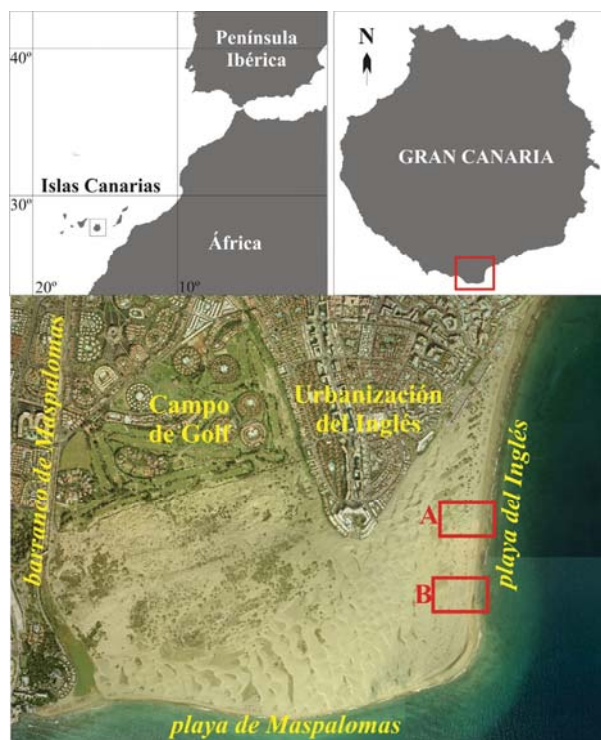


FIGURA 1. Localización del sistema de dunas de Maspalomas. En los recuadros se señalan las zonas estudiadas donde existe duna costera (A) y donde esta geoforma está ausente (B).

A una escala más detallada, se ha analizado la evolución topográfica de una parcela de observación (localizada dentro del recuadro A de las Figs. 1 y 2A), que presenta dos ejemplares de *Traganum moquinii*, a través de 5 campañas de campo en un periodo de 374 días. Para ello, se utilizó una estación total Leica TS06, la cual tiene implementado un dispositivo láser que permite realizar la toma de puntos sin necesidad de pisoteo y, por lo tanto, sin modificar las geoformas. La obtención de los puntos se realizó por el método de radiación. Inicialmente se definió una estación fija a partir de la cual se determinaron cuatro puntos que funcionaron como referencias para plantear las diferentes estaciones libres.

El método topográfico en esta fase fue una intersección inversa, con datos de distancias. Con los datos altimétricos obtenidos, se generaron MDE's, en formato vectorial (TIN) para las siguientes fechas: 19 de mayo de 2011, 22 de septiembre de 2011, 27 de noviembre de 2011, 6 de febrero de 2012 y 27 de mayo de 2012. Para analizar con detalle las variaciones observadas, se realizaron perfiles topográficos sobre

los TIN de cada fecha para un mismo tramo (I-II), orientado en la dirección de avance de las dunas (245°N).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización geomorfológica

La duna costera de Maspalomas y su entorno presentan diferentes geoformas asociadas (Fig. 2A). Desde la playa alta hacia el interior del sistema, se diferencian tres zonas: i) el área donde se generan las primeras dunas (embrionarias), constituidas por geoformas libres, como pequeñas dunas transversales de menos de 1 m de altura, barjanas y/o cordones barjanoides; ii) la duna costera, formada por diferentes geoformas asociadas a los ejemplares vegetales de *Traganum moquinii*, como dunas en montículo y parabólicas; iii) dunas barjanas y/o cordones barjanoides y superficies de deflación. De forma más localizada, aparecen pequeñas geoformas, como dunas eco asociadas a la cara de barlovento de las dunas en montículo, así como pequeños espacios interdunares.

Este esquema cambia significativamente en aquellas zonas donde la duna costera ha desaparecido por la eliminación de los ejemplares de *Traganum moquinii*, pues entre 1961 y 1987, periodo en el que se produce el principal descenso de ejemplares, esta población se redujo en un 57,6% (Hernández-Cordero, 2012). En las zonas donde esta duna costera ha desaparecido (Fig. 2B), las geoformas predominantes son las superficies de deflación y las dunas libres, como las barjanas, mientras que las dunas en montículo y las dunas parabólicas desaparecen. De esta manera, la ausencia de plantas y, por lo tanto, de duna costera, genera una estructura con geoformas eólicas libres, que avanzan rápidamente hacia el interior del sistema sin estar condicionadas por ningún obstáculo.

La morfología en montículos (y otras formas asociadas, como las dunas parabólicas), que presenta la duna costera de Maspalomas, contrasta con los cordones existentes en la duna costera de zonas templadas y tropicales. La presencia de dunas en montículo está relacionada con la existencia de un balance de arena positivo y una energía eólica moderada, con una cubierta vegetal escasa o inefectiva (Pye, 1990). En zonas áridas como Maspalomas, donde las escasas precipitaciones son un limitante para el desarrollo de la vegetación, la duna costera en montículos se encuentra en equilibrio con las características ecológicas reinantes. Esta definición contrasta con la descripción que realiza Hesp (1988) para dunas costeras de zonas templadas, donde describe las dunas en montículo como una fase erosiva del cordón de dunas típico de estos ambientes.

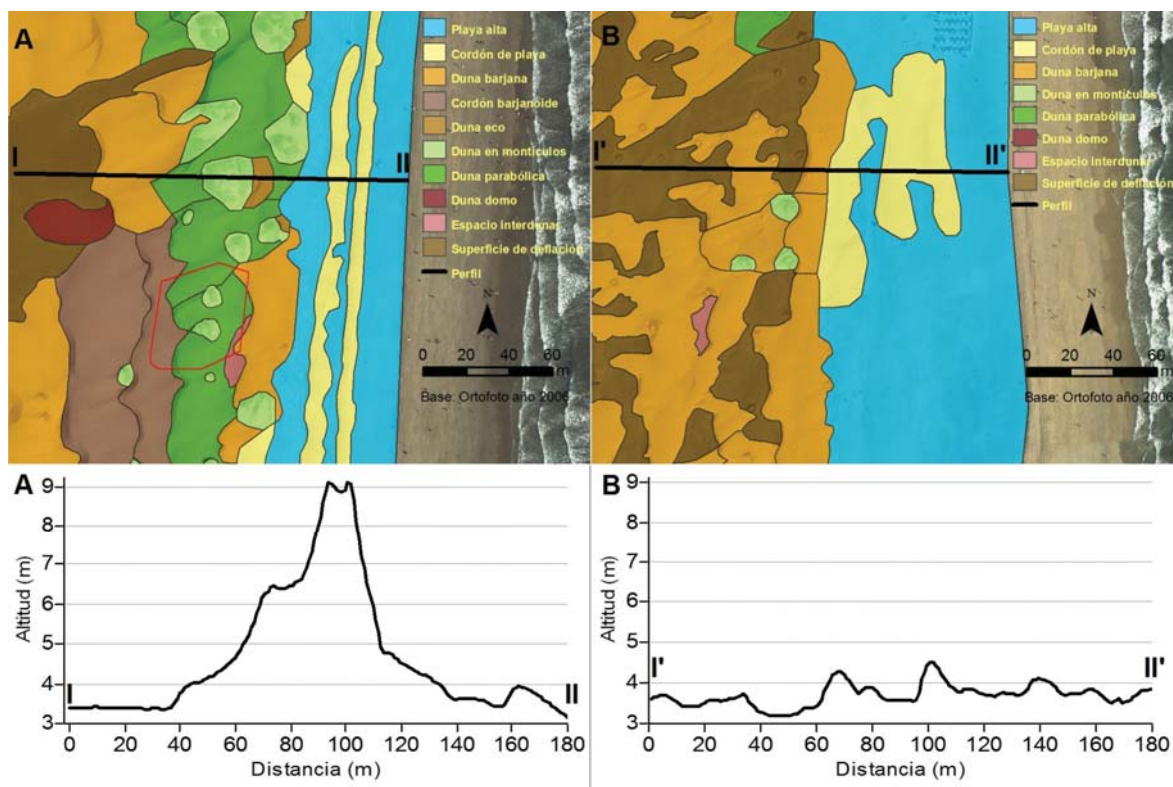


FIGURA 2. Mapa de geoformas y perfil topográfico de una zona con duna costera (A) y de una zona con la duna costera fragmentada, prácticamente sin ejemplares de *Traganum moquinii* (B). La parcela de observación se ha delimitado en la imagen A con un recuadro.

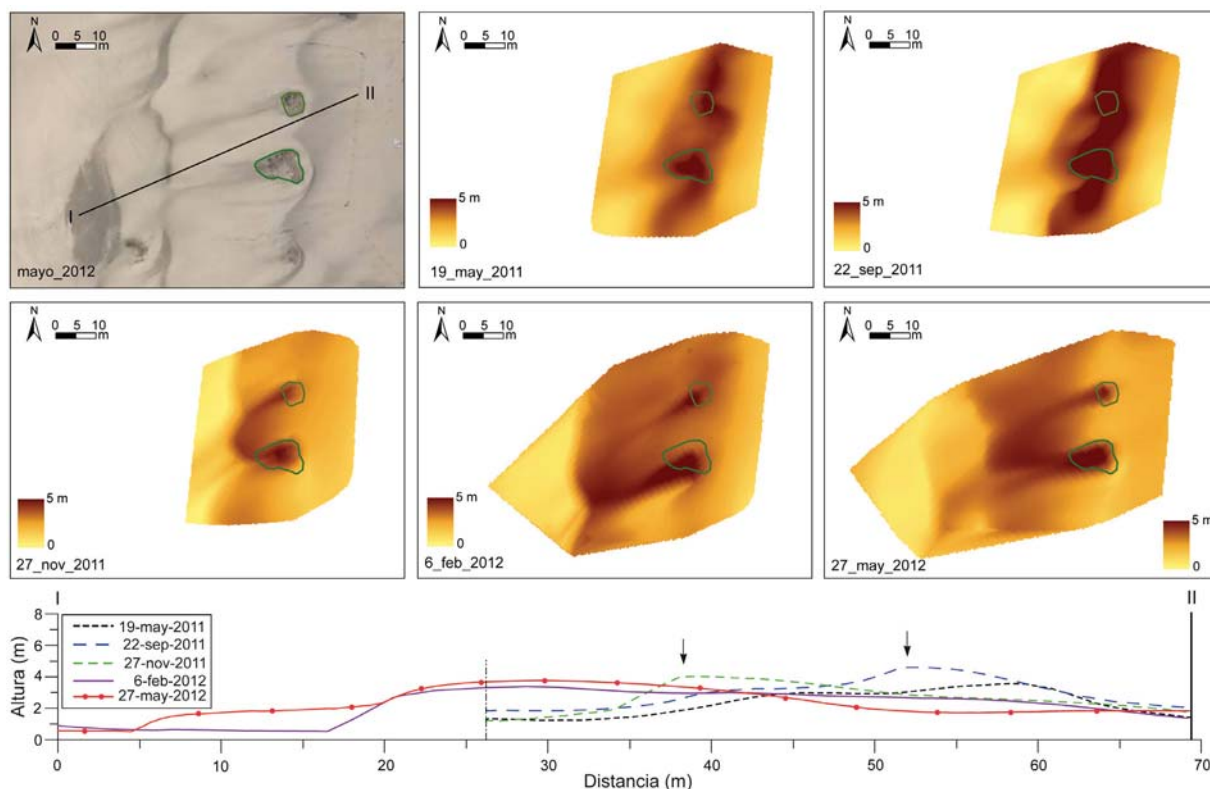


FIGURA 3. Variaciones morfológicas de la duna costera durante el periodo 19/5/2011-27/5/2012. Perfil topográfico I-II sobre la ortofoto de 2012 (GRAFCAN, S.A.). Se ha digitalizado el contorno de los dos ejemplares de *Traganum moquinii* presentes en la parcela. El gráfico inferior muestra la evolución del perfil topográfico de la duna para este periodo. Las dos flechas señalan el momento del cambio morfológico desde barjana a parabólica. Las alturas de los diferentes levantamientos topográficos son alturas relativas.

Caracterización de la dinámica

La Fig. 3 muestra la evolución morfológica de la duna costera a lo largo de poco más de un año. En ella la vegetación arbustiva, retienen la duna que llega desde la playa, en este caso una barjana. Una vez retenida (19 mayo 2011), la duna va avanzando hacia el interior del sistema, transportada por los vientos efectivos del N-NE, y cambiando su morfología hasta convertirse en una duna parabólica (27 noviembre 2011). A partir de esta fecha la parabólica formada se va elongando, adentrándose cada vez más en el sistema.

Los resultados de los perfiles topográficos realizados para el análisis en detalle de la evolución de la duna costera se presentan en el gráfico inferior de la figura 3. Entre ellos destaca el cambio que se produce entre septiembre y noviembre de 2011, en el que pasa de ser una barjana, cuyos brazos ya han entrado en contacto con los dos arbustos de *Traganum moquinii*, a una duna parabólica. Ya en esta última fecha, se observa la formación de una cara de avalancha bien definida en la vertiente de sotavento de la parabólica, que se mantiene en febrero de 2012. En mayo de 2012 la duna presenta dos caras de avalancha, la más oriental coincidiendo con la posición que tenía en febrero de 2012, y la occidental aproximadamente a unos 15 metros de esta última.

En la Tabla I, se muestra cómo entre septiembre y febrero la tasa de avance fue superior que el resto del año, coincidiendo la formación de la duna parabólica con estas mayores tasas de migración. En el período de 374 días en el que se enmarca el seguimiento, la duna avanzó un total de 55 m, lo que implica una tasa de avance media de 4,4 m/mes.

INTERVALO	DÍAS	AVANCE (m)	TASA DE AVANCE (m/mes)
19/5/2011-22/9/2011	126	8,3	2,0
22/9/2011-27/11/2011	66	15,2	6,9
27/11/2011-6/2/2012	71	17,0	7,2
6/2/2012-27/5/2012	111	14,8	4,0

TABLA I. Tasas de avance de la duna en los intervalos señalados.

Debido a la escasez de vegetación, como consecuencia del clima árido reinante, las tasas de avance de esta parabólica son mayores que en ambientes más húmedos, las cuales no llegan a los 4 m/año (Tsoar y Blumberg, 2002) o a los 2 m/año (Bailey y Bristow, 2004), en contraste con los 53 m/año calculados para Maspalomas.

CONCLUSIONES

La duna costera de Maspalomas, similar a la de otros sistemas áridos, presenta claras diferencias, tanto en su morfología como en su dinámica sedimentaria, con respecto a las dunas costeras de zonas templadas y tropicales. Entre estas diferencias destaca la morfología en montículos, que difiere de los cordones de dunas continuos presentes en los sistemas localizados en zonas más húmedas. Esta vegetación arbustiva genera cambios morfológicos en las dunas libres, localizadas en la playa alta, que se transforman en dunas condicionadas por la vegetación. Las tasas de avance de la duna parabólica formada son superiores a las de las generadas en ambientes donde hay un mayor desarrollo de la vegetación. Estas singularidades deben considerarse en la conservación de esta duna costera, y con ello en la del propio sistema de dunas.

AGRADECIMIENTOS

Esta es una contribución de los proyectos SEJ2007-64959 y CSO2010-18150 del Plan Nacional para I+D+i, cofinanciados con fondos FEDER.

REFERENCIAS

- Bailey, S.D. y Bristow, C.S. (2004): Migration of parabolic dunes at Aberffraw, Anglesey, north Wales. *Geomorphology*, 59: 165-174.
- Hernández Calvento, L., Alonso Bilbao, I., Hernández Cordero, A. I., Pérez-Chacón Espino, E., Yanes Luque, A. y Cabrera Vega, L. (2009): Características propias de los sistemas eólicos actuales de Canarias. Notas preliminares. En: V Jornadas de Geomorfología Litoral. *Nuevas Contribuciones sobre Geomorfología Litoral*. Comunicaciones: 39-43.
- Hernández Cordero, A.I. (2012): *Análisis de la vegetación como indicadora de las alteraciones ambientales inducidas por la actividad turística en la Reserva Natural Especial de las Dunas de Maspalomas*. Tesis Doctoral (inérita), Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, 574 p.
- Hesp, P.A. (1988): Morphology, dynamics and internal stratification of some established foredunes in southeast Australia. *Sedimentary Geology*, 55: 17-41.
- Pye, K. (1990): Physical and human influences on coastal dune development between the Ribble and Mersey estuaries, northwest England. En: *Coastal dunes. Form and Process* (K.F. Nordstrom, N.P. Psuty y R.W.G. Carter, eds.). Wiley & Sons. Chichester, 339-359.
- Tsoar, H. y Blumberg, D.G. (2002): Formation of parabolic dunes from barchans and transverse dunes along Israel's Mediterranean coast. *Earth Surface Processes and Landforms*, 27: 1147-1161.