

# Regeneración dunar en la Reserva de la Biosfera de Urdaibai (Bizkaia, País Vasco).

*Sand-dune regeneration in the Biosphere Reserve of Urdaibai (Biscay, Basque Country).*

M. Monge-Ganuzas <sup>(1)</sup>, E. Iriarte <sup>(2)</sup>, A. Cearreta <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Urdaibaiko Biosfera Erreserbako Patronatua. Eusko Jaurlaritzako Lurralde Antolamendu eta Ingurumen Saila. Udetxea jauregia. P.K. 130, 48300 Gernika-Lumo. urdaibai@ej-gv.es

<sup>(2)</sup> Estratigrafía eta Paleontología Saila. Zientzi Fakultatea. EHU/UPV. P.K. 644, 48080 Bilbao. gpbirave@lg.ehu.es; gppcebia@lg.ehu.es

## ABSTRACT

Promoted by local authorities, a sand-dune regeneration project in the Laida beach (Biosphere Reserve of Urdaibai) started in October 2001. During the first year, two different phases of sedimentary development were observed. Semester 1 (autumn and winter) showed a significant sand accumulation ( $>3500 \text{ m}^3$ ) due to the dominant NW winds that reached an average velocity greater than 4 m/s. On the other hand, semester 2 (spring and summer) exhibited SE-dominant winds with average velocities between 1-2 m/s. Sand deposition was null during this period. The final result has been the formation of a supratidal area of  $6250 \text{ m}^2$  with almost 8 m of maximum height (above national ordnance datum) on this sandy estuarine environment.

**Key words:** sand-dune regeneration, estuarine environment, Biosphere Reserve, Urdaibai, Basque Country.

Geogaceta, 34 (2003), 119-122

ISSN:0213683X

## Introducción

Debido a la naturaleza acantilada de la costa cantábrica, las dunas costeras representan uno de los ecosistemas litorales más escasos. Tras su sistemática destrucción durante los últimos 200 años, y debido a su importancia como medio de protección del litoral y a su papel en la conservación de la biodiversidad, la regeneración de estos ecosistemas se ha convertido en un tema de gran interés social (Dubreuil, 1984; BTCV, 1986).

Con el objetivo de conseguir el mayor grado de naturalidad posible dentro de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai, el Patronato de la misma pretende regenerar el campo dunar que antaño existía en la desembocadura del estuario (playa de Laida) y que aparece registrado en documentación gráfica de la primera mitad del siglo XX (Fig. 1).

Tras los resultados obtenidos en la prueba piloto realizada en Diciembre 1999, el Patronato decidió utilizar los materiales arenosos que a lo largo de los últimos años han sido dragados en los canales mareales y vertidos en la playa de Laida como sustrato sobre el que desarrollar este proyecto de regeneración dunar.

En Octubre 2001 comenzó la primera fase regenerativa con la implantación

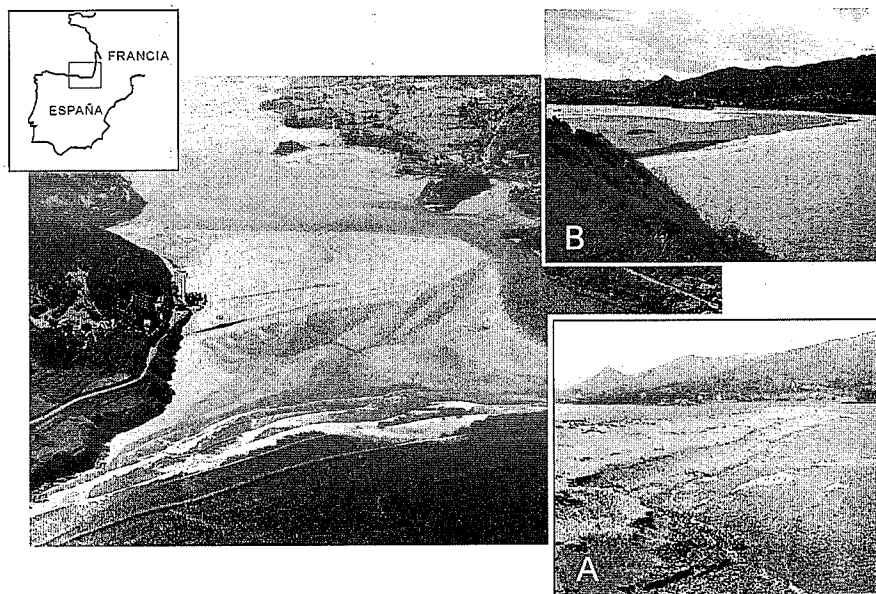


Fig. 1.- Localización geográfica de la playa de Laida (Reserva de la Biosfera de Urdaibai). A: situación en 1950; B: situación en 2001.

Fig. 1.- Geographical location of the Laida beach (Biosphere Reserve of Urdaibai). A: situation in 1950; B: situation in 2001.

de 3 filas de captadores de arena a la que siguió, en Febrero 2002, una segunda fase con la colocación de 2 filas adicionales. Durante el otoño 2002, se realizaron los trabajos de plantación vegetal con especies dunares cantábricas (*Ammophila arenaria*).

## Materiales y métodos

Con el fin de medir la acumulación de arena, se colocaron cuatro filas de estacas de madera graduadas a lo largo de los 250 m longitudinales que ocupan las tres filas de captadores. El número total de estacas



Fig. 2.- Vista general de la actuación regenerativa.

Fig. 2.- General view of the regenerative intervention.

fue de 48, repartidas en 12 estacas por fila. La distancia entre estacas fue de 20 m en la dirección paralela a los captadores y de 7,5 m en sentido perpendicular, estando dispuestas alternativamente. Se realizaron controles quincenales de las mismas (Fig. 2).

Se determinó semestralmente la topografía de Laida y la batimetría de las zonas inter-submareales adyacentes (Di-

ciembre 2001 y Junio 2002). Con periodicidad bimensual (Diciembre 2001, Febrero, Abril, Junio y Agosto 2002) se realizaron 6 transectos cada 50 m en dirección N-S. Además, se elaboraron 13 transectos en sentido E-W desde el canal mareal Sur hasta la línea de cierre del estuario (isobata-25 m) con información semestral (Diciembre 2001 y Junio 2002).

Asimismo, se realizaron semestralmente fotografías aéreas oblicuas de la zona de acumulación (Diciembre 2001 y Junio 2002). Se llevó a cabo el análisis trimestral de la composición mineralógica (difracción de R-X) y características granulométricas de los materiales arenosos en la zona de acumulación (Octubre 2001, Enero, Mayo y Agosto 2002) (Larson *et al.*, 1997). Se analizaron los datos diarios sobre régimen de vientos, lluvias y temperaturas procedentes de la estación meteorológica más cercana a la zona de trabajo (Mundaka, Red de Calidad Ambiental del Gobierno Vasco) para los últimos 5 años.

**Resultados e Interpretación**

*Caracterización del sedimento*

El sedimento arenoso disponible proviene de dragados llevados a cabo en la zona inferior del estuario y fue depositado en las zonas inter- y supramareal de Laida (años 1995, 1998 y 1999). Desde el punto de vista mineralógico, la arena acumulada en la duna es de naturaleza mixta, con un contenido mayoritario en cuarzo que varía entre 55-90% del total. El resto está compuesto fundamentalmente por bioclastos de naturaleza carbonatada. Los bioclastos corresponden a fragmentos de moluscos, espículas de equínidos y capa-

**Evolución de la sedimentación**

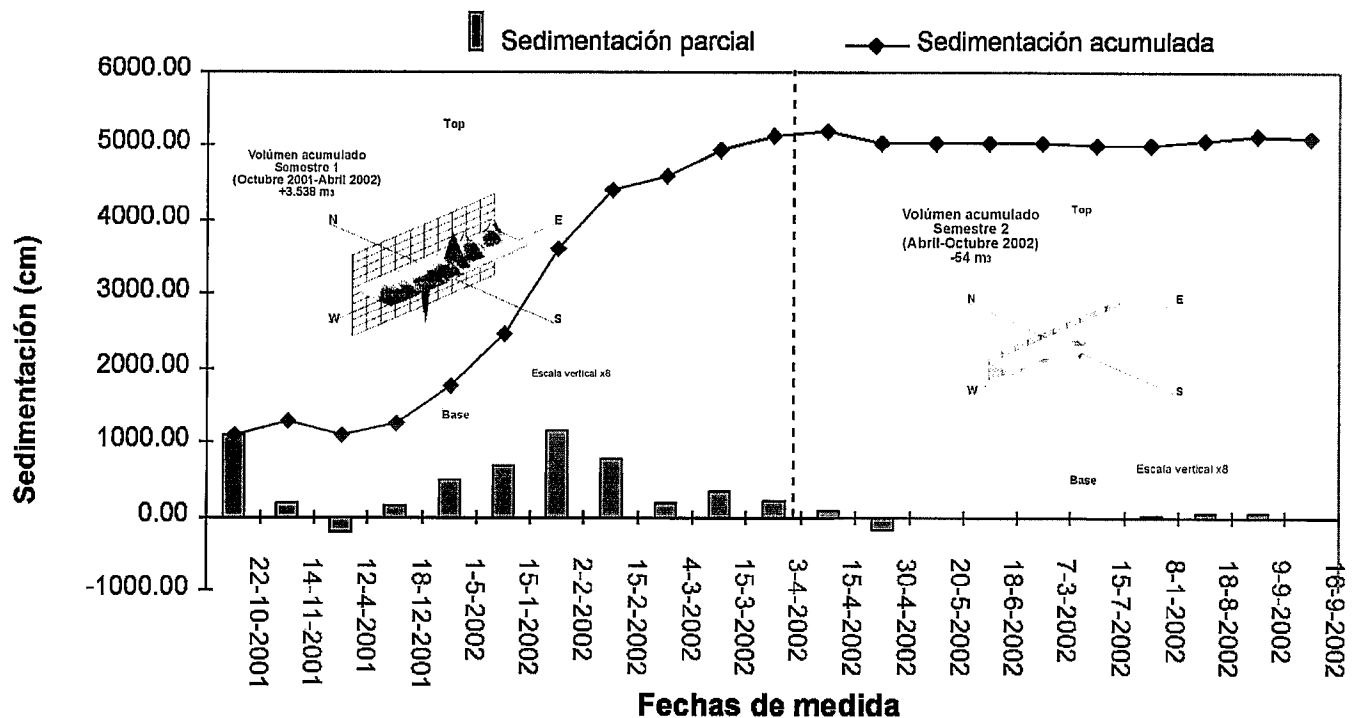
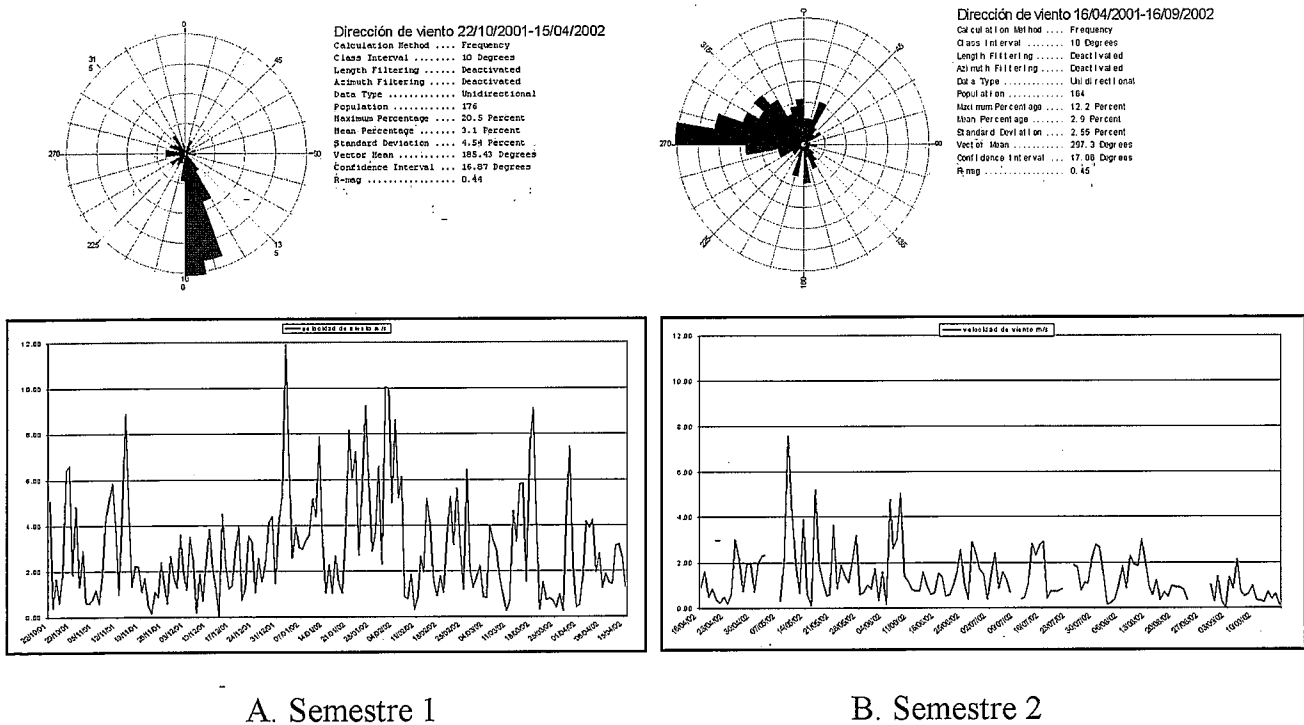


Fig. 3.- Evolución de la sedimentación en la duna durante el período de estudio.

Fig. 3.- Sedimentary evolution of the sand dune during the study period.



A. Semestre 1

B. Semestre 2

Fig. 4.- Dirección y velocidad del viento. A: semestre 1; B: semestre 2.

Fig. 4.- Wind direction and velocity. A: semester 1; B: semester 2.

razones de foraminíferos bentónicos típicos de plataforma interna. De forma minoritaria, se ha observado la presencia de granos de dolomita, hematites y filosilicatos.

El sedimento se encuentra bien clasificado (*sorting*: 0,30-0,70). La fracción dominante está constituida por arena de grano medio (0,4-0,2 mm) compuesta por cuarzo. Los bioclastos constituyen las fracciones de arena gruesa a muy gruesa (0,5-1,5 mm). El estudio de los parámetros estadísticos refleja valores típicos de sedimentos eólicos (Pye y Tsoar, 1990).

Todas estas características son indicativas de que la arena fue introducida originalmente en la zona inferior del estuario de Urdaibai desde la estrecha plataforma continental por las diversas corrientes de deriva, tormenta, oleaje y marea. Tras su vertido artificial en Laida ha sido re TRABAJADA por la acción del viento.

*Fases de acumulación*

En el desarrollo inicial de la duna, se observaron dos tendencias a lo largo del año. Por una parte, desde Octubre 2001 hasta Marzo 2002 (semestre 1) se produjo una acumulación importante de arena mientras que, por otra parte, desde Abril 2002 hasta Septiembre 2002 (semestre 2) no tuvo lugar acumulación neta y se estabilizó el volumen de arena alcanzado durante el semestre anterior (Fig. 3). El

análisis de los datos meteorológicos mostró que los factores determinantes para el acúmulo fueron la dirección y la velocidad del viento.

Durante el primer semestre, los vientos dominantes fueron del NW alcanzando una velocidad media igual o superior a 4 m/s. Las mayores acumulaciones de arena se registraron durante los intervalos con mayor velocidad de viento (p.ej. intervalo 15-Enero/15-Febrero,  $V_{media}$ : 6 m/s). Se observó, además, que una disminución de la velocidad media daba lugar a una disminución en la tasa de sedimentación registrada, (p.ej. intervalo 14- Noviembre/14-Diciembre,  $V_{media}$ : 1,9 m/s) (Fig. 4A).

Por otra parte, durante el segundo semestre los vientos dominantes fueron de componente SE, y alcanzaron velocidades medias entre 1 y 2 m/s. El resultado en términos sedimentarios fue la ausencia de acumulación neta. El período 18-Agosto/09-Septiembre, con una velocidad media del viento de 1 m/s, es ilustrativo en este sentido. (Fig. 4B).

El patrón de comportamiento eólico observado se ha repetido anualmente durante los últimos 5 años, lo cual permite suponer que la evolución detectada en el desarrollo de la acumulación dunar durante este primer año se producirá de nuevo durante los siguientes años de actuación regenerativa.

*Morfología y volumen de acumulación*

El acúmulo arenoso fue constante a lo largo del eje longitudinal E-W de la actuación con un depósito máximo de 2 m de altura en su parte central. Durante el semestre 1 se acumuló un volumen neto de arena de 3.538 m<sup>3</sup> (equivalente a 5.700 Tm). Por el contrario, durante el semestre 2 se produjo una pequeña

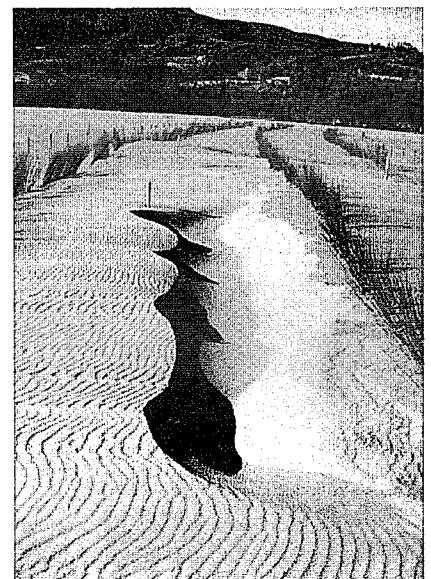


Fig. 5.- Crestas de polaridad Norte y Sur en la duna.

Fig. 5.- Bipolar (N and S) crests on the sand dune.

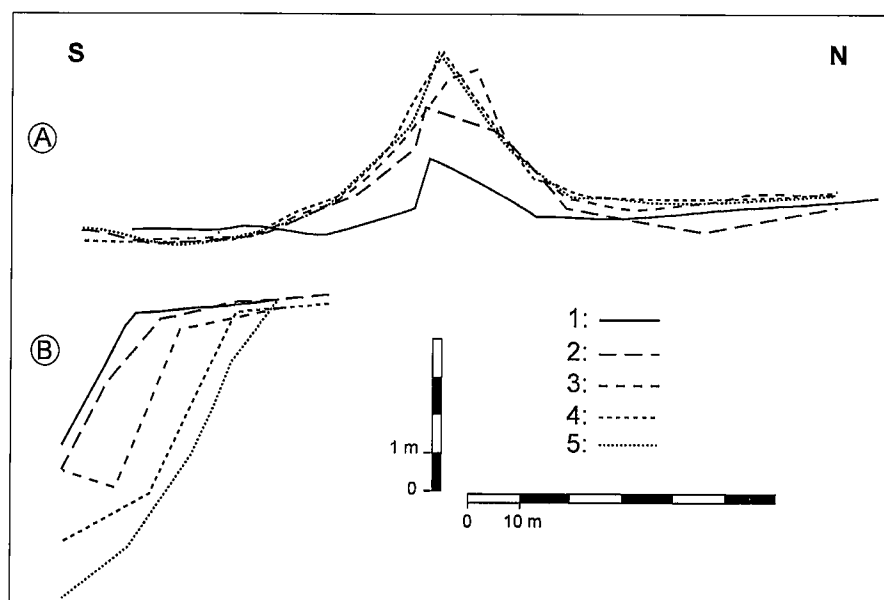


Fig. 6.- Evolución morfológica de la A: acumulación dunar y B: erosión en la zona del canal mareal Sur durante el período de estudio. 1: diciembre 2001; 2: febrero 2002; 3: abril 2002; 4: junio 2002; y 5: agosto 2002.

Fig. 6.- Morphological evolution of the A: sand-dune accumulation and B: southern tidal-channel erosion during the study period. 1: december 2001; 2: february 2002; 3: april 2002; 4: june 2002; and 5: august 2002.

pérdida neta de  $54 \text{ m}^3$  (equivalente a  $87 \text{ Tm}$ ).

Transversalmente a la actuación (N-S), durante el semestre 1, la sedimentación tuvo lugar tanto desde el Norte de la duna como desde el Sur. Cuantitativamente, en ambos casos la acumulación fue equivalente, como también se refleja en la morfología de la duna que presentó flancos simétricos. (Figs. 5 y 6A).

Comparando las topografías obtenidas entre Diciembre 2001 y Agosto 2002, se observa que los márgenes de Laida fueron erosionados por las corrientes mareales del canal que limita esta zona por el S y el W (Fig. 6B). Por el contrario, la zona intermareal situada al N de la actuación experimentó una acumulación neta de arena (Fig. 6A).

### Conclusiones

La actuación regenerativa ha formado un área supramareal de  $6.250 \text{ m}^2$  y hasta  $7,68 \text{ m}$  de cota (sobre el 0 topográfico de Alicante) correspondientes a un ambiente sedimentario de duna costera.

Esta acumulación se ha producido durante el intervalo de tiempo entre Octubre 2001 y Marzo 2002 debido a la acción de los vientos dominantes de dirección N y S con una velocidad mayor de  $4 \text{ m/s}$ .

La erosión detectada en los bordes de la playa de Laida indica que los dominios estuarinos supramareales en la desembocadura se encuentran actualmente sobredimensionados como consecuencia de los vertidos artificiales de arena. El sistema estuarino está trabajando para

reconvertir en intermareal una gran parte de la superficie emergida actual de Laida. Sin embargo, se observa que la actuación regenerativa esta siendo un mecanismo eficaz en la consolidación del ambiente supramareal.

### Agradecimientos

Este trabajo representa una contribución al proyecto «Seguimiento y evaluación sedimentológica del proyecto de regeneración dunar en Laida (Reserva de la Biosfera de Urdaibai)» y ha sido financiado por el Patronato de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai (Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente del Gobierno Vasco). Los autores expresan su reconocimiento al Director-Conservador del Patronato de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai, Xabier Arana, por su apoyo decidido a este proyecto y la infraestructura puesta a nuestra disposición. Asimismo, agradecen a Joseba Abaitua su excelente trabajo topográfico. Los datos meteorológicos fueron amablemente cedidos por el Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente del Gobierno Vasco.

### Referencias

- British Trust for Conservation Volunteers (1986): *Sand dunes, a practical conservation handbook*. The Eastern Press, 108 p., Reading.
- Dubreuil, J.P.L. (1984). *Les dunes de Bretagne, aménagement et gestion*. Ministère Française de l'Environnement, 95 p.
- Larson, R.; Morang, A. y Gorman, L. (1997). *Journal of Coastal Research* 13, 308-330.
- Pye, K. y Tsoar, H. (1990). *Aeolian sand and sand dunes*. Unwin Hyman, 396 p., London.