

# Dunas eólicas y facies asociadas pleistocenas y holocenas en el acantilado del Asperillo (Huelva)

*Pleistocene and holocene eolian dunes and associated facies in the Asperillo cliff (Huelva)*

C.J. Dabrio (\*), F. Borja (\*\*), C. Zazo (\*\*\*), J.R. Boersma (\*\*\*\*), J. Lario (\*\*\*), J.L. Goy (\*\*\*\*) y M.D. Polo (\*)

(\*) Dpto. Estratigrafía e Instituto de Geología Económica-CSIC, Universidad Complutense, 28040-Madrid  
 (\*\*) Área de Geografía Física, Facultad de Humanidades, Universidad de Huelva, 21007-Huelva  
 (\*\*\*) Dpto. de Geología, Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC, 28006-Madrid  
 (\*\*\*\*) Dpto. de Geografía Física, Universidad de Utrecht, 3508 TC-Utrecht (Holanda)  
 (\*\*\*\*\*) Dpto. de Geología (Geodinámica), Facultad de Ciencias, Universidad, 37008-Salamanca

## ABSTRACT

*Facies analysis and tridimensional relationships of the eolian and eolian-connected deposits of Pleistocene and Holocene age in Huelva allow to propose sedimentary models and discuss their temporal evolution and chronology.*

**Key words:** Eolian dunes, shorelines, sedimentary models, radiocarbon, chronology, Pleistocene, Holocene, Gulf of Cadiz, Spain

*Geogaceta*, 20 (5) (1996), 1089-1092  
 ISSN:0213683X

## Introducción

A lo largo del litoral de Huelva, entre Mazagón y Matalascañas (Fig. 1), se extiende un acantilado de 30 km. de longitud constituido por arenas y areniscas blanco-amarillentas de origen eólico en general, con intercalaciones (una o varias según los cortes) algo más arcillosas y ricas en materia orgánica. Estos niveles se ven repentinamente interrumpidos y basculados hacia el WSW por una falla de dirección aproximada E-W que se sitúa unos 2 km al sur de Torre del Loro (Goy *et al.*, 1994).

En el corte del acantilado correspondiente al bloque levantado (bloque septentrional) se distinguen materiales interpretados de tres ambientes: fluviales, que a techo desarrolla un nivel turboso que fué datado por radio carbono en 41.000 años BP (Zazo *et al.*, 1981) y por Borja y Díaz del Olmo (1992) en  $22.550 \pm 400$  años BP. Por encima se sitúan depósitos marinos entre +7 y +17 m, cubiertos a su vez por depósitos dunares eólicos. En el bloque hundido, que se extiende hasta Matalascañas, sólo se encuentran depósitos dunares eólicos entre los que se intercalan niveles negros ricos en materia orgánica.

El objetivo de este trabajo es describir las facies presentes y su distribución en el acantilado, elaborar modelos de sedimentación eólica que expliquen el apilamiento, reconstruir su evolución espacio-temporal

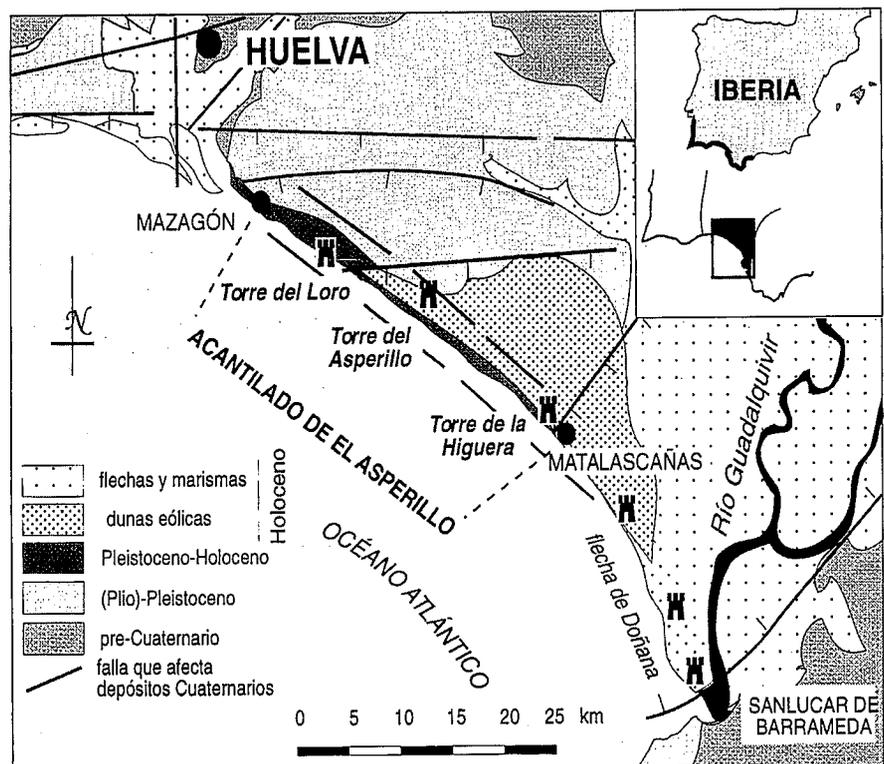


Fig. 1.- Mapa de situación y esquema geológico.

Fig. 1.- Location map and geological sketch.

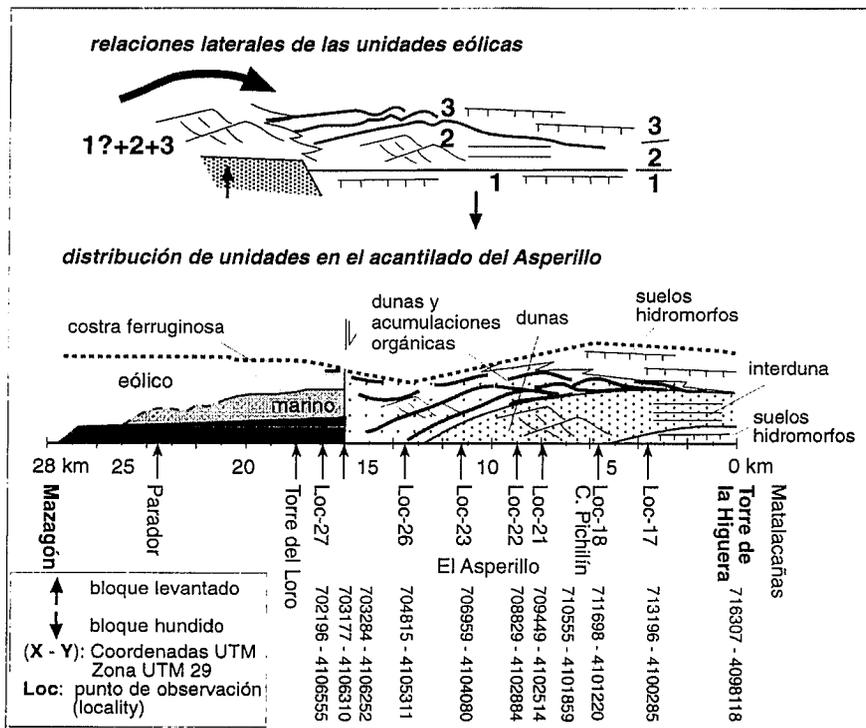


Fig. 2.- Distribución de unidades y relaciones entre. Los puntos de observación se expresan en distancias a Torre de la Higuera. Escala vertical muy realzada.

Fig. 2.- Distribution of units and mutual relationships. Localities related to distances to Torre de la Higuera. Note vertical exaggeration.

y presentar una cronología de los principales eventos.

**Descripción de las facies**

En un recorrido del acantilado se han establecido diversas estaciones midiendo su distancia desde la Torre de la Higuera junto a Matalascañas, para referir a ellas las observaciones (Fig. 2). Como no existen buenos puntos de referencia y la configuración del acantilado varía con los temporales, se han determinado las coordenadas mediante un GPS portátil delecte.

De muro a techo se diferencian varias unidades (Fig. 2):

**Unidad fluvial:** Arenas finas a medias blancas y violáceas con niveles de bioturbación. Presenta superficies erosivas que individualizan niveles de morfología canalizada cuya relación anchura/profundidad es de 50 a 100. La estructura interna, muy difusa, es laminación paralela y estratificación cruzada en surco que apunta al SW, con algunos sets de sentido opuesto (cerca del Parador Nacional). Las subunidades lenticulares están separadas por niveles rojizos muy bioturbados y ricos en óxidos de hierro que forman concreciones, interpretados como horizontes edafizados. Al sureste de Torre del Loro son grises pues contienen materia orgánica y se han muestreado para datación radiométrica. Las superficies ero-

sivas que cortan estos niveles se corresponden con horizontes edafizados.

La unidad se interpreta como depósitos de ríos trenzados relativamente cercanos al mar, pues muestran cierta influencia mareal en la reversión del flujo.

**Unidad marina:** Arenas finas a medias, amarillentas, con laminación paralela y ondulada, laminación cruzada de ripples de oscilación, y bioturbación de tipo *Ophiomorpha*. Por todo ello se interpretan como marino sublitoral (*shoreface*) con influencia del oleaje (Zazo et al., 1981). La línea de costa parece ser oblicua a la actual y se disponía ESE-WNW.

Pasan lateralmente y hacia arriba a depósitos eólicos; el contacto es en gran parte erosivo y siempre no muy claro.

**Unidad eólica:** La mayor parte de los materiales del acantilado se interpretan como depósitos eólicos o asociados a ambientes eólicos. Al sureste de la falla de Torre del Loro (km. 16) no se han encontrado afloramientos de la unidad marina.

Se diferencian cuatro facies sedimentarias relacionadas con el ambiente eólico (Fig. 2):

**Facies de acumulación de dunas eólicas:** Arenas medias, generalmente blancas, con estratificación cruzada de gran escala (sets de 1,5 a 4 m) predominantemente tabular

o algo cuneiforme con muros suavemente curvados. Algunas caras de avalancha aparecen deformadas por desplomes de tamaños variables. También hay laminación paralela de láminas relativamente gruesas (1 a 2 cm) correspondiente a secciones de dunas perpendiculares al flujo. Se interpretan como dunas transversales con diversas direcciones de migración.

**Facies de áreas interdunares u orla eólica distal:** Arenas medias a gruesas con laminación paralela o suavemente ondulada no siempre bien visible y sets métricos de estratificación cruzada tabular o suavemente cuneiforme, interpretados como dunas eólicas aisladas. En detalle suelen presentar alternancias de sets de laminación paralela (transporte en régimen de flujo alto) y laminación rugosa (*crinkling*, debida a ripples de adhesión) que localmente conserva ripples completos. Se reconocen secuencias de potencia métrica constituidas por una base erosiva plana y neta seguida de cuatro intervalos: sin estructura, de laminación paralela, de laminación rugosa y, a techo, de laminación difusa bioturbada por raicillas. Suponemos que estas secuencias se deben a que el nivel freático en las áreas interdunares tiende a situarse progresivamente más cerca de la superficie, y ello ocurre repetidamente, lo que nos lleva a pensar que se producían oscilaciones más o menos periódicas.

**Facies de dunas y vegetación:** Consisten en arenas eólicas con intercalaciones edáficas. Las facies de dunas arenosas son similares a las citadas más arriba y forman cuerpos complejos de dimensiones hectométricas y morfología lenticular plano-convexa. Además, intercalan niveles decimétricos de arenas ricas en fracción arcillosa y materia orgánica de origen húmico que le confieren un color gris o negruzco. En detalle estos niveles cubren las dunas y se adaptan a su morfología interdigitándose localmente con ellas (km. 8). Estos niveles irregulares, que en muchos puntos son la suma de varios intervalos, son los que algunos trabajos denominan "turbas".

Interpretamos el conjunto como una sucesión de episodios de construcción del sistema de dunas eólicas y su posterior fijación por vegetación. Pensamos que estas alternancias estaban relacionadas con fluctuaciones del nivel freático, pero no sabemos si de una magnitud similar a la de las secuencias citadas en los ambientes interdunares.

El carácter edáfico de gran parte de la materia orgánica (húmica) dificulta la datación de radiocarbono.

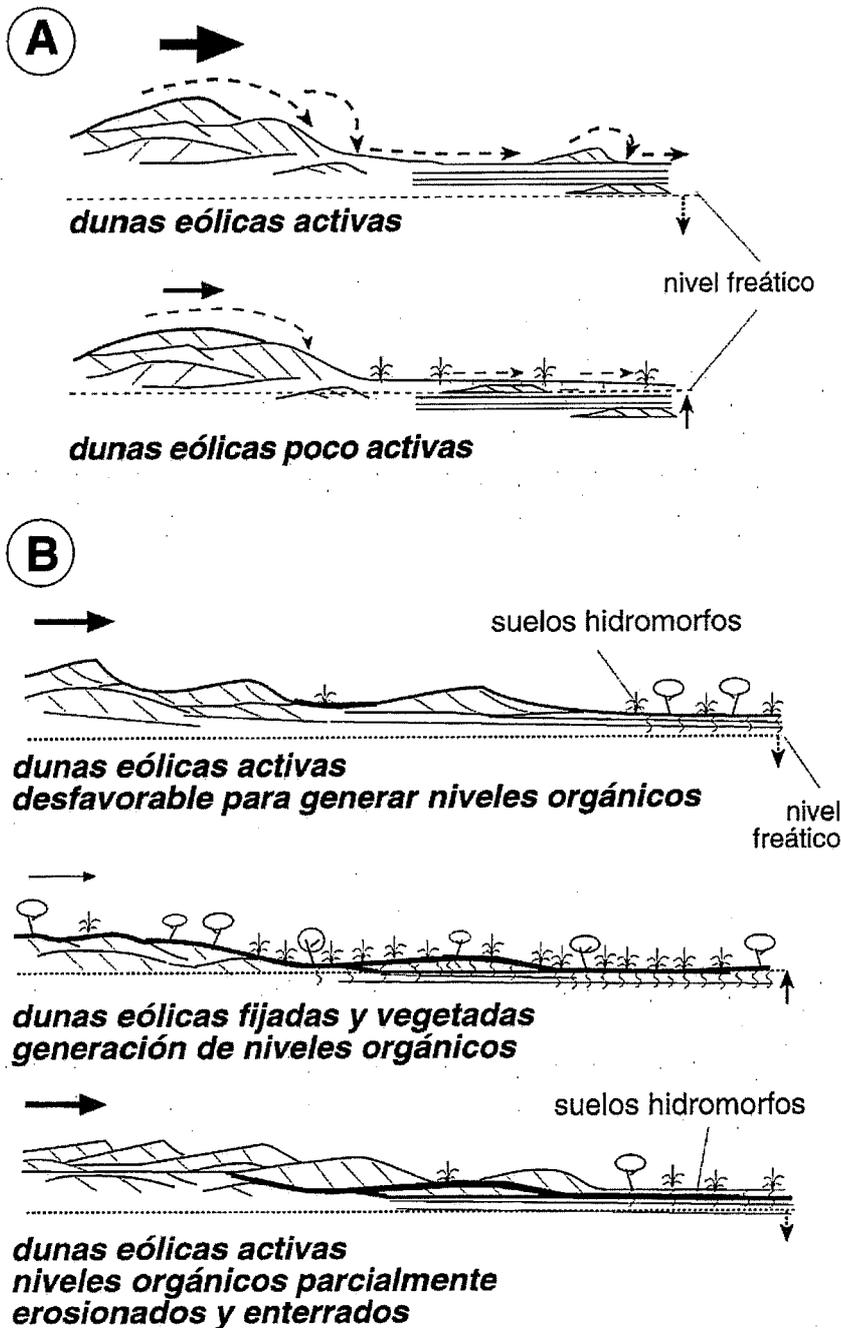


Fig. 3.- Modelos de depósito de las facies eólicas y relacionadas con poca (A) o mucha (B) cobertura vegetal intermitente, fluctuaciones del nivel freático y pedogénesis.

Fig. 3.- Models of eolian and related facies without (A) and with (B) significant (but intermittent) plant cover, water-table fluctuations, and pedogenesis.

**Facies de suelos hidromorfos:** Arenas finas a medias con laminación paralela ondulante con sets métricos aislados de estratificación cruzada. Se interpreta como la orla eólica distal de un sistema dunar, donde la arena se entrapa en el substrato encharcado, o al menos húmedo y vegetado, y se forman potentes niveles edáficos de gran extensión lateral. Se trata de horizontes intensamente bioturbados a los que la movilización hidromórfica vertical de hierro les confiere un color amarillento o rojizo con

decoloraciones blancuzcas verticales, que suponemos relacionadas con raíces. Localmente estos perfiles edáficos pasan lateralmente y en pocos metros a los ricos en materia orgánica (localidad 18, km. 5,7).

**Modelos sedimentarios**

Las relaciones laterales de facies permiten proponer dos modelos sedimentarios para el sistema dunar eólico del Asperillo (Fig. 3).

Las facies de acumulación de dunas eólicas se relacionan lateralmente con las de áreas interdunares o de orla distal de tipo manto de arena con dunas aisladas. Esto sucede en la dirección del viento dominante, es decir hacia el este-sureste (Fig. 3A).

Las facies de dunas y vegetación forman una sucesión lateral de facies que hacia las zonas distales acaba en las de suelos hidromorfos, de modo que de oeste a este se pasa de: (a) Apilamientos dunares, con episodios de arrasamiento y colonización vegetal marcados por niveles edafizados de color gris y ricos en materia orgánica; (b) Dunas aisladas que conservan su expresión paleotopográfica resaltada por las diferencias de coloración, aunque la única sección no deja ver la morfología tridimensional; (c) Manto arenoso de las áreas distales con menor aporte donde se construyen algunas dunas menores aisladas y la colonización vegetal es más continua; (d) Gradualmente los suelos hidromorfos adquieren más importancia en el manto arenoso distal. La unidad se construye por la repetición de los acontecimientos descritos (Fig. 3B).

**Distribución espacial de las facies eólicas**

La distribución de facies (Fig. 2) está relacionada con los modelos sedimentarios anteriores, pero además se reconocen factores climáticos y tectónicos.

Los primeros se traducen en el grado de humedad, o incluso encharcamiento, de los suelos: se registra un episodio más húmedo en la base caracterizado por suelos hidromorfos muy potentes y endurecimiento del substrato edafizado y luego un ciclo de sequía (facies eólicas arenosas o "manto eólico") y, de nuevo hacia arriba, aumento de humedad (unidades de dunas vegetadas y de suelos hidromorfos). El desplazamiento del cambio de facies hacia el noroeste indica el progresivo alejamiento de los frentes dunares activos en esa dirección y el progresivo encharcamiento de la región por ascenso del nivel freático, es decir las facies de suelos hidromorfos son expansivas sobre las anteriores.

El factor tectónico está representado por el movimiento de las fallas E-W y N-S que compartimentan bloques (Fig. 4). Al menos la falla de Torre del Loro debió actuar algo durante el depósito delimitando un área algo más elevada al NW, donde hubo sobre todo transporte y acumulaciones dunares, mientras que en el hundido (SE) se acusaba más la tendencia subsidente, con áreas interdunares y paleosuelos. Como la sucesión muestra un ligero "abombamiento" en el Asperillo, suponemos que el bloque hundido basculó ligeramente durante el

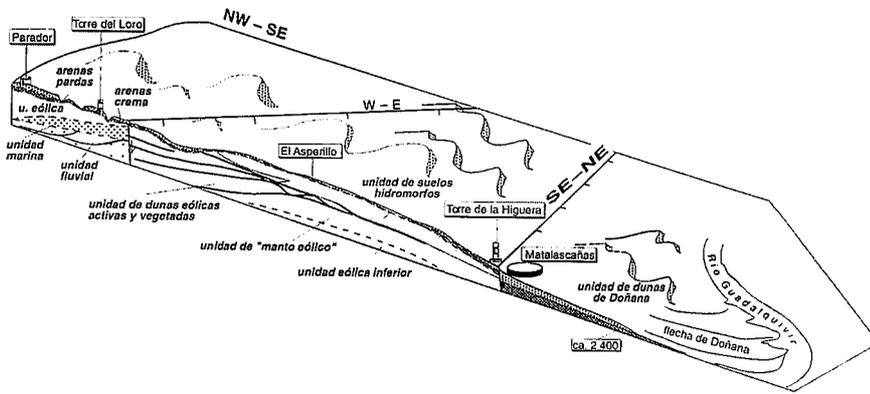


Fig. 4.- Bloque diagrama de la zona estudiada que puede servir también como un modelo parecido al de los materiales eólicos descritos, aunque la falla condicionante actual sería la de Matalascañas.

Fig. 4.- Diagrammatic block of the studied area that may (indirectly) serve as a modern analogue for the described deposits, although the present conditioning fault is the Matalascañas fault.

depósito de las facies eólicas, formando una rampa que ascendía suavemente hacia el sureste hasta la zona del Asperillo y luego descendía de nuevo. En la cara ascendente (NW) se acumulaban sobre todo facies dunares y en la descendente (SE) las dunas aisladas vegetadas y los suelos hidromorfos.

**Cronología de los principales acontecimientos**

A pesar de las numerosas dataciones por C-14 no se ha conseguido establecer aún una cronología precisa de los materiales del Asperillo. Esto se debe en parte a la génesis de las muestras (material edáfico) y a la dificultad de interpretar la estratigrafía precisa de las unidades por la ausencia de puntos de referencia, la aparente horizontalidad de los materiales y la desproporción entre las dimensiones horizontal y vertical.

Las dataciones llevadas a cabo sobre el techo de los depósitos fluviales en el nivel rico en materia orgánica dan edades superiores a los 40 Ka, con tan sólo una datación que estaría en el límite del método (22.550 ± 400). Por otra parte, los materiales marinos que cubren este nivel rico en materia orgánica deben corresponder, según los datos regionales, al Último Interglacial (entre ca. 130 y 85 Ka). Por consiguiente los depósitos fluviales serían pre- Último Interglacial.

Elo supone que la unidad eólica más antigua (arenas edafizadas, 1, Fig. 1) y la de manto eólico con dunas y áreas distales interdunares (2, Fig.2) estarían comprendidas al menos entre 80 y 45 Ka., que es la edad más antigua obtenida en la unidad de

dunas con vegetación que las sobreyace. Interpretamos que ambas corresponde al Último Glacial durante el que los niveles freáticos también eran relativamente bajos, pero estaban sometidos a oscilaciones bien marcadas en los sedimentos y en los perfiles edafizados. Las direcciones predominantes de vientos eran hacia N90°E y N150°E, con las áreas interdunares y distales hacia el este-sureste.

La unidad de alternancias de dunas activas y vegetadas (con direcciones de migración hacia N90°E y EN, 3, Fig. 2) se extiende desigualmente y, con el transcurso del tiempo, se va reduciendo la llegada de arena y los acúmulos principales de arena se dan en la rampa del noroeste mientras que hacia el sureste se amplían cada vez más los suelos hidromorfos. Es, por ello, una fase de retroceso de las unidades eólicas y ascenso de los niveles freáticos que interpretamos que está relacionado con un ascenso eustático del nivel del mar que reduce drásticamente los aportes a las playas anejas. El desplazamiento de facies hacia el noroeste y el tiempo de residencia de la materia orgánica en los perfiles edáficos explican la disparidad de las dataciones radiométricas en los niveles ricos en materia orgánica, pues registran un tiempo relativamente largo. Lo cierto es que los resultados obtenidos se agrupan entre, al menos, 45 y 20 Ka. BP con cuatro dataciones en torno a los 30 Ka (Interestadio), y entre los 12 y 7 Ka BP para los niveles ricos en materia orgánica superiores.

La mayor elevación del bloque NW de la falla de Torre del Loro justifica la escasez

de niveles edáficos (sólo aparecen en la vecindad de la falla y con escaso desarrollo) pues fué, sobre todo, un área de transporte activo donde acabó por acumularse un gran complejo dunar.

Arrasamiento parcial y de cierta uniformización del relieve datable como del Pleistoceno terminal y Holoceno temprano. En este lapso se desarrollaron costras ferruginosas de tipo alio férrico (panes de hierro) visibles en muchos puntos del corte. La siguiente generación de dunas conservada (arenas pardas sueltas cuya estructura interna no hemos podido observar en detalle) entierra una industria lítica mixta neolítica terminal y calcolítica datada entre 5.000 a 4.000 años BP. Estos depósitos corresponden a las paleodunas mixtas entre parabólicas y transversales que migraban hacia el este y que Borja y Díaz del Olmo (1995) denominan Alto Manto Eólico Seco (AMES).

Sobre una nueva superficie erosiva, arenas de color crema que incluyen restos desde romanos a medievales. Son dunas semiestables parabólicas de Doñana y Médano del Asperillo que migraban hacia el ENE (Borja y Díaz del Olmo, 1995).

Las duna más recientes son las activas de Doñana y el Médano del Asperillo, que sólo se forman en el bloque hundido de la falla de Torre de la Higuera -Matalascañas ya en la edad moderna (Fig. 4).

**Agradecimientos**

Trabajo realizado dentro de los Proyectos: Unión Europea EV5V-CT94-0445, Beca de Investigación EV5V-CT94-544 y DGICYT PB92-0023. Realizado en el marco de la INQUA Shorelines Commission y el IGCP Project 367.

**Referencias**

Borja, F y Díaz del Olmo, F. (1992). *INQUA Mediterranean and Black Seas Shorelines Subcommission, Newsletter*, 14: 87-93.  
 Borja, F y Díaz del Olmo, F. (1995). *Paleoambiente Cuaternario en la Península Ibérica*. Santiago de Compostela. 2 págs.  
 Goy., J.L., Zazo, C., Dabrio, C.J. y Lario, J. (1994). *Simposio da Margem Iberica*, Lisboa, 1 pág.  
 Zazo, C., Dabrio, C.J., Goy, J.L. y Menanteau, L. (1981). *Actas y Guías de Excursiones de la Vª Reunión del Grupo Español de Trabajo del Cuaternario*, 357-361.