

## LAS TERRAZAS MARINAS DEL CUATERNARIO RECIENTE EN LOS LITORALES DE MURCIA Y ALMERIA (ESPAÑA): EL CONTROL DE LA NEOTECTONICA EN LA DISPOSICION Y NUMERO DE LAS MISMAS

J. L. Goy (\*), C. Zazo (\*), T. Bardaji (\*) y L. Somoza (\*)

### RESUMEN

Incluimos dentro del Cuaternario reciente las playas marinas tirrenienses, es decir, con *Strombus bubonius*, y las holocenas. Las primeras empiezan a desarrollarse hacia los 180.000 años y las segundas hacia los 8.000 años. Del estudio cartográfico y sedimentológico de las mismas se deduce que: la disposición geométrica/espacial, número y altura están claramente condicionados por la actividad tectónica de este área de las Béticas orientales.

En la región de Almería se observa el mayor número de niveles tirrenienses, cuatro, repartidos entre las Cotas de 18 a 1 m.; estas alturas decrecen paulatinamente hacia el Norte hasta la zona sur de Terreros, donde se observan, por última vez, tres terrazas tirrenienses. A partir de este punto, hasta el límite de las provincias de Murcia y Alicante, sólo se observa un nivel aislado y a cotas muy próximas al cero actual. Este mismo fenómeno se repite en las playas holocenas.

Todo ello sugiere que, al menos durante el Cuaternario reciente y en la actualidad, la región de Almería se comporta como un área en elevación más o menos constante, mientras que el litoral de Murcia se presenta como una zona de hundimiento.

Los empujes tectónicos parecen transmitirse de Sur a Norte, siendo las deformaciones más frecuentes y de modalidad más variable en la región de Almería.

**Palabras clave:** Terrazas marinas, tirrenienses y holocenas, geomorfología, neotectónica, SE de España.

### ABSTRACT

We have included the Tyrrhenian seabeaches, i.e. those bearing *Strombus bubonius* as well as the Holocene beaches in Recent Quaternary period. The first ones, began to develop some 180.000 years ago and the second ones, around 8.000 years ago. From the cartographic and sedimentological studies of the pre-mentioned beaches it can be deduced that: the geometric and spatial distribution, number and height, are clearly conditioned by the tectonic activity of this Eastern Betics area.

The highest amount of Tyrrhenian levels can be observed in the Almería region, four of which are distributed between the height of 18 m. and 1 m. These heights decrease gradually northward up to the southern area of Terreros, where three Tyrrhenian terraces can be observed for the last time. From this point, and up to the boundary of the Murcia and Alicante provinces, only one isolated level can be observed, and at heights very close to the present sea level. The same phenomenon occurs for the Holocene beaches.

All of this, suggests that, at least, during the last Quaternary and up to now, the Almería region has behaved as a more or less constant lifting area, while the littoral of Murcia has behaved as a sinking one. It seems that the tectonic pushes have been transmitted from South to North and that the more frequent and varied deformations have been produced in Almería.

**Key words:** Tyrrhenian terraces, Holocene beaches, Geomorphology, neotectonic, SE Spain.

### Introducción

El área objeto de este trabajo se sitúa dentro del marco estructural de las Béticas orientales. En esta

zona, al inicio del Cuaternario, se produce un cambio de régimen tectónico, pasándose de una fase distensiva —que se mantiene desde el Mioceno superior hasta el inicio del Cuaternario— a una fase compresiva, que

(\*) Departamento de Geomorfología y Geotectónica. Facultad de Geología. 28040 Madrid.

parece continuarse en la actualidad (Bousquet, 1979). Numerosas fallas en desgarre, normales, inversas y pliegues afectan directamente a los depósitos cuaternarios incluidas las playas tirrenienses (Goy *et al.*, 1982, 1986 b; Martín Escorza, 1984).

### Metodología

La realización sistemática de una cartografía geomorfológica de detalle, así como el estudio sedimentológico de las terrazas marinas, con el fin de identificar las zonas de backshore de las mismas, permiten conocer no sólo la distribución espacial de las diferentes paleocostas, sino también las alturas reales de los «máximos transgresivos», lo cual ilustra de manera clara y precisa los desplazamientos que han sufrido estas terrazas desde el momento de su formación, tanto en la horizontal como en la vertical.

Con el fin de conocer la edad de los diferentes niveles marinos se han llevado a cabo medidas isotópicas (Th/U, 14C), tanto en los litorales de Almería, donde ya han sido realizadas, como en los de Murcia.

Con todo ello lo que se pretende es llegar en su momento, cuando se tengan suficientes datos, a discernir y determinar cuáles han sido las causas de las variaciones del nivel del mar (climáticas, tectónicas, etcétera) y hacer previsiones futuras para determinadas áreas. Por otro lado se intentará cuantificar el movimiento de algunos de los accidentes que afectan a estos litorales.

### Litoral de Almería

Constituye la región de Almería un área privilegiada para el estudio de los niveles marinos cuaternarios no sólo por la extensión superficial que ellos ocupan, sino también por el número de episodios. Estas playas marinas se reparten, en tierra, entre la cota de +150 hasta el nivel actual del mar.

### Las playas Tirrenienses

Desde el punto de vista sedimentológico corresponden a playas progradantes constituidas en la vertical por megasecuencia «coarsening upward». Su contenido faunístico incluye varias especies de la denominada fauna senegalesa, teniendo especial interés la presencia en todas ellas del *Strombus bubonius*.

La secuencia más completa de los episodios tirrenienses (fig. 1) se observa en el sector de Campo de Dalias (oeste de Roquetas) y Rambla Amoladeras (Almería-C. de Gata). En estas áreas se identifican cuatro terrazas diferentes en posición estratigráfica clara. Las medidas isotópicas (Th/U) llevadas a cabo sobre la fauna de las mismas, dan una edad media de

180.000 años, 128.000 años y 95.000 años para los episodios I, II y III, respectivamente; el episodio más reciente, IV, ha dado edades contradictorias debido a que el material se comporta como un sistema geoquímico abierto (Zazo *et al.*, 1984; Hillaire-Marcel *et al.*, 1986).

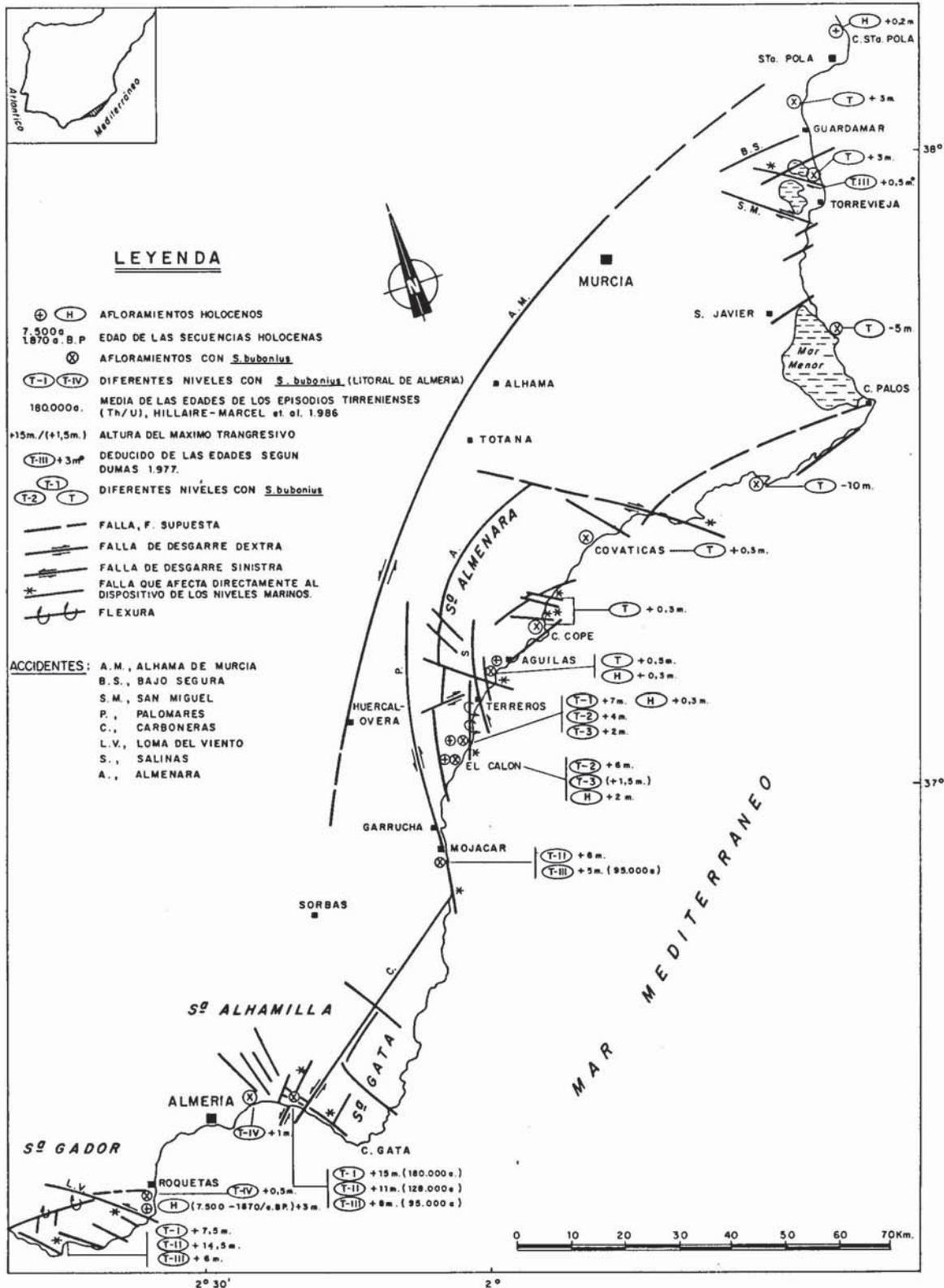
La disposición geomorfológica de estas terrazas es diferente según las áreas: así, en el Campo de Dalias, los diferentes niveles se presentan encajados, dejando aflorar el sustrato neógeno entre ellos, mientras que en la zona de Amoladeras, Mojácar y Terreros las playas se presentan generalmente en solape.

Las alturas mayores de los «máximos transgresivos» se observan en la zona de Roquetas: +17,5 m (Episodio I), +14,5 m (Episodio II), +6 m (Episodio III) y +0,5 m (Episodio IV); y éstas van descendiendo gradualmente hacia el Norte hasta el sector de Terreros (Pozo del Esparto), en el límite de las provincias de Almería y Murcia, último punto en el que se observan tres niveles tirrenienses, a las cotas de +7 m, +4 m y +2 m que en principio deben corresponder a los episodios I, II y III; el hecho de haberles cambiado la sigla (fig. 1) se debe exclusivamente a que no tenemos aún los resultados de las dataciones isotópicas.

En la figura 1 se han representado con un asterisco los accidentes más importantes que directamente afectan a los depósitos tirrenienses. Estos son los de dirección N 120° E en el sector de Roquetas, donde funcionan en general como fallas normales con la excepción del accidente de Loma del Viento, que en su tramo más meridional lo hace también como falla en dirección de carácter levógiro, desplazando en la horizontal a los niveles tirrenienses (Goy *et al.*, 1982). En esta misma área es importante destacar el papel que juega el eje de flexión ESE-ONO, que hace bascular hacia el Norte todo el Campo de Dalias, lo que explica la gran altura que alcanzan los episodios marinos en este área.

Entre Almería y Cabo de Gata los accidentes que tienen más importancia son los N 140°-160° E, que funcionan como fallas normales y en algunos casos como flexuras controlando la morfología de las paleocostas tirrenienses, y los N 40°-45° que no sólo se comportan como fallas normales, sino como desgarres levógiros desplazando en la horizontal las playas antiguas. Es muy curioso que el gran accidente de Carboneras, cuyo sentido sinistral se observa claramente en numerosos tramos de su recorrido (Goy *et al.*, 1986 b), al llegar a la costa no desplaza en la horizontal a las terrazas tirrenienses.

A partir del área de Mojácar hasta Terreros los accidentes que afectan directamente a las playas del Cuaternario reciente siguen la dirección general de la falla de Palomares N 10°-20° E, jugando como fallas normales o como fallas-flexura, y ellas son las que controlan la morfología de las paleocostas tirrenienses



al sur de Terreros (Pozo del Esparto). Otro sistema de fallas de dirección N 110°-120° E hace descender la cota de los máximos transgresivos en dirección hacia el Norte.

### *Las playas Holocenas*

Los afloramientos de los depósitos marinos holocenos son bastante escasos y se presentan de forma aislada a lo largo de la costa. La mejor secuencia se observa en el área de Roquetas (fig. 1), donde constituyen un conjunto de cinco sistemas de flechas litorales que comienzan a desarrollarse hacia los 7.500 años B.P. (Goy *et al.*, 1986 a). Estos sistemas se sitúan en el bloque hundido del accidente de la Loma del Viento, al que en principio parecen fosilizar. La altura del cordón más antiguo del primer sistema de flechas litorales es de +3 m.

En la zona de El Calón (fig. 1), próximo al límite de las provincias de Almería y Murcia, el nivel de playa holoceno está constituido por un conglomerado poco cementado que rellena una plataforma erosiva labrada sobre el nivel tirreniense. La altura de su «máximo transgresivo» en este punto es de +2 m.

Si bien es cierto que no hemos encontrado en ningún punto a las terrazas marinas holocenas afectadas directamente por fallas o pliegues, su distribución geográfica y altura están condicionadas por la presencia de accidentes que juegan durante el Cuaternario en esas áreas. Así, en la zona de Roquetas, el desarrollo de las flechas litorales tiene un claro control estructural, el desnivelamiento de bloques producido por las fallas N 120° E, que atraviesan la zona, favorece que en el compartimento elevado se creen puntas de apoyo para las flechas litorales, mientras que en el hundido se formen lagunas que posteriormente irán cerrándose, evidentemente, a favor de un aporte sedimentario repartido por la deriva litoral.

Por otra parte, entre el Calón y un punto (Pozo del Esparto) situado inmediatamente al Norte (fig. 1), la diferencia tan brusca en cota de las terrazas holocenas: +2 m y +0,3 m, está motivada por la existencia de una flexura N 10°-20° E, en cuyo lado hundido se sitúa la playa holocena más baja.

### **Litoral de Murcia**

Dentro de esta región la secuencia marina cuaternaria más completa se sitúa en el área de Cope (fig. 1), se trata en general de secuencias de playas progradantes que se extienden desde la cota máxima de +63 m hasta el nivel del mar (Bardají *et al.*, 1986).

Dos sistemas de fallas controlan la paleogeografía de los depósitos marinos cuaternarios. Por una parte los N 110°-120° E, que en la zona de Cope y Agui-

las marcan el esquema morfosedimentario de las playas marinas del Cuaternario inferior y medio fundamentalmente, y en algunos casos la altura de los episodios tirrenienses. Por otro lado, la red de accidentes de dirección general N-S, que durante el Cuaternario reciente funcionan como flexuras, afectan a los niveles tirrenienses controlando la morfología de sus paleocostas.

### *Las playas Tirrenienses*

En todo el litoral de Murcia los niveles tirrenienses aparecen aislados y a una altura muy próxima al cero actual, llegando incluso a situarse por debajo del nivel del mar en la zona centro y norte hasta el límite con la región de Alicante. En la figura 1 ellos vienen indicados simplemente con una T, ya que al no aparecer más de una secuencia de episodios no podemos saber si todos corresponden o no al mismo, hasta tener los resultados de las dataciones isotópicas.

Los mejores afloramientos de estas playas tirrenienses se sitúan en la región de Cope, donde se presentan claramente encajados en relación con los depósitos marinos del Pleistoceno medio, y es en esta área donde posiblemente exista más de un episodio conteniendo *S. bubonius*.

Quizá lo más interesante en el litoral de Murcia lo constituya el ciclo dunar regresivo que sigue a la oscilación positiva del mar tirreniense. Este ciclo está constituido por dos tipos de dunas, las más antiguas presentan multitud de oolitos. Justo al norte de Cabo Cope la secuencia completa playa-duna puede ser observada.

En el litoral norte de Murcia se desarrollan ampliamente los sistemas dunares del ciclo tirreniense; los mejores ejemplos se observan al sur del Cabo de Palos (Call Blanco) y en la Manga del Mar Menor, donde constituyen el sistema de cierre de este «lagoon». En estas zonas las playas tirrenienses han aparecido en sondeos próximos a la costa, bien a -10 m en la bahía de Cartagena, o a -5 m frente a la Manga del Mar Menor; este último dato es citado por Lillo, 1986.

### *Las Playas Holocenas*

De forma aún más acusada que lo que sucedía con las playas tirrenienses, los niveles marinos holocenos se presentan aislados, tratándose en general de depósitos progradantes medianamente cementados, que se desarrollan al abrigo de pequeñas bahías. Estos son aflorantes sólo en la zona sur (Aguilas-Cope), donde se sitúan a escasa altura en relación con el nivel actual del mar.

Al sur de Cabo de Palos (Call Blanco) y sobre las secuencias dunares tirrenienses se instala una duna

parcialmente cementada, por debajo de la duna actual; dicho sistema eólico debe corresponder al ciclo regresivo de la playa holocena que hoy en día se encuentra bajo el mar.

### Conclusiones

El estudio comparativo entre los litorales de Almería y Murcia, en relación con la distribución y posición morfológica de los niveles marinos tirrenienses y holócenos, nos hace llegar a las siguientes conclusiones:

- Claro control de la neotectónica en cuanto a la posición y número de episodios marinos.
- El sector de Almería se comporta como un área en «elevación casi constante» no sólo desde el Cuaternario antiguo, sino también desde los 180.000 años (edad de las playas tirrenienses) hasta la actualidad; mientras que el litoral de Murcia lo hace como un sector en «hundimiento».
- Los empujes tectónicos parecen transmitirse de Sur a Norte en estas dos áreas, existiendo dos zonas en las que el paso de una red de accidentes hace cambiar bruscamente el dispositivo de los niveles marinos. Estas son: el sector de Terreros, afectado por fallas y flexuras de dirección N 10°-20° («Conjunto de Palomares») entre los litorales de Almería y Murcia, y la zona sur de Torre Vieja, en los límites de los litorales de Murcia y Alicante, donde comienzan a elevarse de nuevo los niveles tirrenienses, al paso del gran accidente dextral de San Miguel de Salinas.

### Referencias

Bardaji, T.; Civis, J.; Dabrio, C. J.; Goy, J. L.; Somoza, L. y Zazo, C. (1986): Geomorfología y estratigrafía de las secuencias marinas y continentales cuaternarias de la Cuenca de Cope (Murcia, España). En: *Estudios sobre Geomorfología del sur de España* (F. López Bermúdez y J. B. Thornes, eds.). Com. on Measurement, Theory and Application in Geomorphology Intern. Geograph. Union, Bristol, 11-16.

Bousquet, J. C. (1979): Quaternary strike-slip faults in Southeastern Spain. *Tectonophysics*, 52: 277-286.

Dumas, B. (1977): *Le Levant Espagnol. La genèse du relief*. Thèse d'Etat. Université Paris XII, 520 pp.

Goy, J. L. y Zazo, C. (1982): Niveles marinos cuaternarios y su relación con la neotectónica en el litoral de Almería (España). *Bol. Real. Soc. Esp. Hist. Nat., Sec. Geol.*, 80: 171-184.

Goy, J. L. y Zazo, C. (1980): Los piedemontes cuaternarios de la región de Almería (España). Análisis morfológico y relación con la neotectónica. *Cuad. de Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, 5: 397-418.

Goy, J. L.; Zazo, C.; Dabrio, C. J., y Hillaire-Marcel, Cl. (1986 a): Evolution des Systèmes de lagoons-f barrière du Tyrrhénien à l'actualité à Campo de Dalías (Almería, Espagne). *Edit. de l'Orsrom, Coll. Travaux et Documents*, 197: 169-171.

Goy, J. L. y Zazo, C. (1986 b): Synthesis of the Quaternary in the Almería littoral neotectonic activity and its morphologic features, western Betics, Spain. *Tectonophysics*, 130: 259-270.

Hillaire-Marcel, Cl.; Carro, O.; Causse, Ch.; Goy, J. L., y Zazo, C. (1986). Th/U dating of *Strombus bubonius* bearing marine terraces in Southeastern Spain. *Geology*, 14: 613-616.

Lillo, M. J. (1986): Consideraciones sobre los niveles Pretirrenienses en el litoral de Murcia. En: *Estudios sobre Geomorfología del sur de España* (F. López Bermúdez y J. B. Thornes, eds.). Com. on Measurement, Theory and Application in Geomorphology. Intern. Geograph. Union. Bristol, 87-91.

Martín Escorza, C. (1984): Estructuras de composición pliocuaternaria en la Bahía de Almería. En: *El borde Mediterráneo español: evolución del orógeno bético y Geodinámica de las depresiones neógenas*. Dpto. de Invest. Geológicas. C.S.I.C. y Univ. Granada; Inst. Geología C.S.I.C. Madrid; Instituto Jaime Almera, C.S.I.C. Barcelona, 123-128.

Zazo, C.; Goy, J. L., y Aguirre, E. (1984): Did *Strombus* survive the Last Interglacial in the Western Mediterranean sea? *Mediterránea*. 3: 131-137.

Recibido el 8 de noviembre de 1986  
Aceptado el 28 de noviembre de 1986

Este trabajo ha sido subvencionado por el Proyecto 2460/83 CAICYT, y está dentro del marco del Proyecto 200 del PICG.