

JORGE REY *
M. PILAR FUMANAL**

CUATERNARIO SUBMARINO FRENTE
A LA SERRA GELADA (ALICANTE)
Y SUS IMPLICACIONES EUSTÁTICO-
PALEOGEOGRÁFICAS

RESUM

Els estudis sobre el quaternari (plistocè-holocè) de la plataforma continental enfront de la Serra Gelada, realitzats a base de perfils sísmics d'alta resolució (Geopulse 175 Joules), ens permeten establir que la seqüència sísmica està constituïda per 7 unitats deposicionals principals i llur configuració morfosedimentària es relaciona amb els processos que han intervingut en l'edificació del litoral i de les províncies interna i mitjana de la plataforma continental. Els factors que han condicionat la construcció i evolució de la plataforma durant el quaternari, han estat principalment les variacions eustàtiques, la neotectònica, les aportacions des del continent i els mecanismes de distribució associats a la dinàmica marina. A l'evolució del tram de plataforma davant l'espadat de la Serra Gelada, cal remarcar un important control de la sedimentació marina durant les etapes transgressives i regressives quaternàries i un alt grau de subsidència contínua diferencial, per afonament degut a la inestabilitat neotectònica general de la Mediterrània. Les unitats sedimentàries holocèniques es connecten amb les variacions relatives del nivell del mar durant el període transgressiu holocènic, quan s'observen cossos costencs associats a ambients litorals formats durant l'últim ascens del nivell de la mar. La migració de la línia de costa durant la transgressió holocènica i el seu xoc contra el perfil espatat de la Serra Gelada han deixat poques possibilitats per tal d'habilitar un espai d'acomodació per als dipòsits litorals d'alt nivell que podrien haver-se format. Aquest tipus de dipòsits s'han desenvolupat a tots dos costats dels penya-segats de la Serra Gelada, a les badies d'Altea i Benidorm.

ABSTRACT

The studies on the Quaternary (Pleistocene-Holocene) of the continental shelf in front of Serra Gelada based on high resolution (Geopulse 175 Joules) seismic profiles, allow us to establish that the seismic sequence is constituted by 7 main depositional units and their configuration are related with the processes that have intervened in the construction of the littoral, inner and medium continental shelf provinces. The factors that have conditioned the evolution and construction of the shelf during the Quaternary, have been mainly eustatic variations, the neotectonic, the continental supplies and the sedimentary distribution mechanisms associates to the marine dynamic. In the evolution of the

* Estudios Geológicos Marinos, Málaga.

** Departament de Geografia. Universitat de València.

zone of the continental shelf close to the cliff of Serra Gelada it stands out the important control of the marine sedimentation during Quaternary. Transgressive and regressive stages quaternary and a high grade of differential and continuous subsidence, linked to the sinking due to the unstable general neotectonic tendency of the Mediterranean. The Holocene depositional units are correlated with the comparative oscillations of the sea level during the transgressive Holocene period, coastal bodies associated to environmental coast areas formed during the last rise of the Holocene sea level. The migration of the coast line during the Holocene transgression and their clash against the Serra Gelada cliff profile have not possibilities to enable a space of accommodation for the littoral deposits related with the high level. This type of deposits have developed to both sides of the Serra Gelada in the bays of Altea and Benidorm.

RESUMEN

Los estudios sobre el Cuaternario (Pleistoceno-Holoceno) de la plataforma continental frente a la Serra Gelada, basados en perfiles sísmicos de alta resolución (Geopulse 175 Julios), permiten establecer que la secuencia sísmica está constituida por 7 unidades deposicionales principales y su configuración morfosedimentaria se relaciona con los procesos que han intervenido en la edificación del litoral y de las provincias interna y media de la plataforma continental. Los factores que han condicionado la evolución y construcción de la plataforma durante el Cuaternario han sido principalmente las variaciones eustáticas, la neotectónica, los aportes continentales y los mecanismos de distribución asociados a la dinámica marina. En la evolución del tramo de plataforma frente al acantilado de la Serra Gelada, se destaca el importante control de la sedimentación marina durante las etapas transgresivas y regresivas cuaternarias y un alto grado de subsidencia continua diferencial, ligada al hundimiento por la inestabilidad neotectónica general del Mediterráneo. Las unidades sedimentarias holocenas se conectan con las variaciones relativas del nivel del mar durante el periodo transgresivo holoceno en que se observan cuerpos costeros asociados a ambientes litorales formados durante el último ascenso del nivel del mar. La migración de la línea de costa durante la transgresión holocena y su choque contra el perfil acantilado de la Serra Gelada, ha dejado pocas posibilidades para habilitar un espacio de acomodación para los depósitos litorales de alto nivel que podrían haberse formado. Este tipo de depósitos se han desarrollado a ambos lados de los acantilados de la Serra Gelada, en las bahías de Altea y Benidorm.

INTRODUCCIÓN

La geología marina del Mediterráneo occidental y en particular gran parte de las plataformas ligadas a sus márgenes continentales, ha sido ampliamente estudiada durante los últimos años. Los estudios cuaternarios en la plataforma continental del País Valenciano, sobre la distribución de sedimentos, geometría y naturaleza de los cuerpos deposicionales y su relación con las unidades costeras emergidas, son cada vez más precisos y mejor desarrollados (ROSSELLÓ, 1985; GOY *et al.*, 1987; REY y MEDIALDEA, 1989; VIÑALS, 1991; MARTÍNEZ-GALLEGO *et al.*, 1992; FUMANAL *et al.*, 1993 y 1995; REY *et al.*, 1993; VIÑALS *et al.*, 1993; MARTÍNEZ GALLEGO *et al.*, 1994; BLÁZQUEZ, 1996; BLÁZQUEZ *et al.*, 1996; REY y FUMANAL, 1997).

El objetivo de este trabajo es mostrar la estructura y disposición espacial de las unidades deposicionales del Cuaternario en la plataforma submarina adyacente a la Serra Gelada, relacionándolas con las variaciones del nivel del mar, la subsidencia y los aportes sedimentarios, al objeto de establecer un nexo paleogeográfico con los depósitos eólicos existentes en las vertientes acantiladas del tramo costero de la misma sierra (ROSSELLÓ *et al.*, 1995). En el presente trabajo, se determina la estructuración interna de los cuerpos deposicionales cuaternarios en relación al análisis de la estratigrafía sísmica de perfiles sísmicos de alta resolución de Geopulse 175 Julios (fig.1).

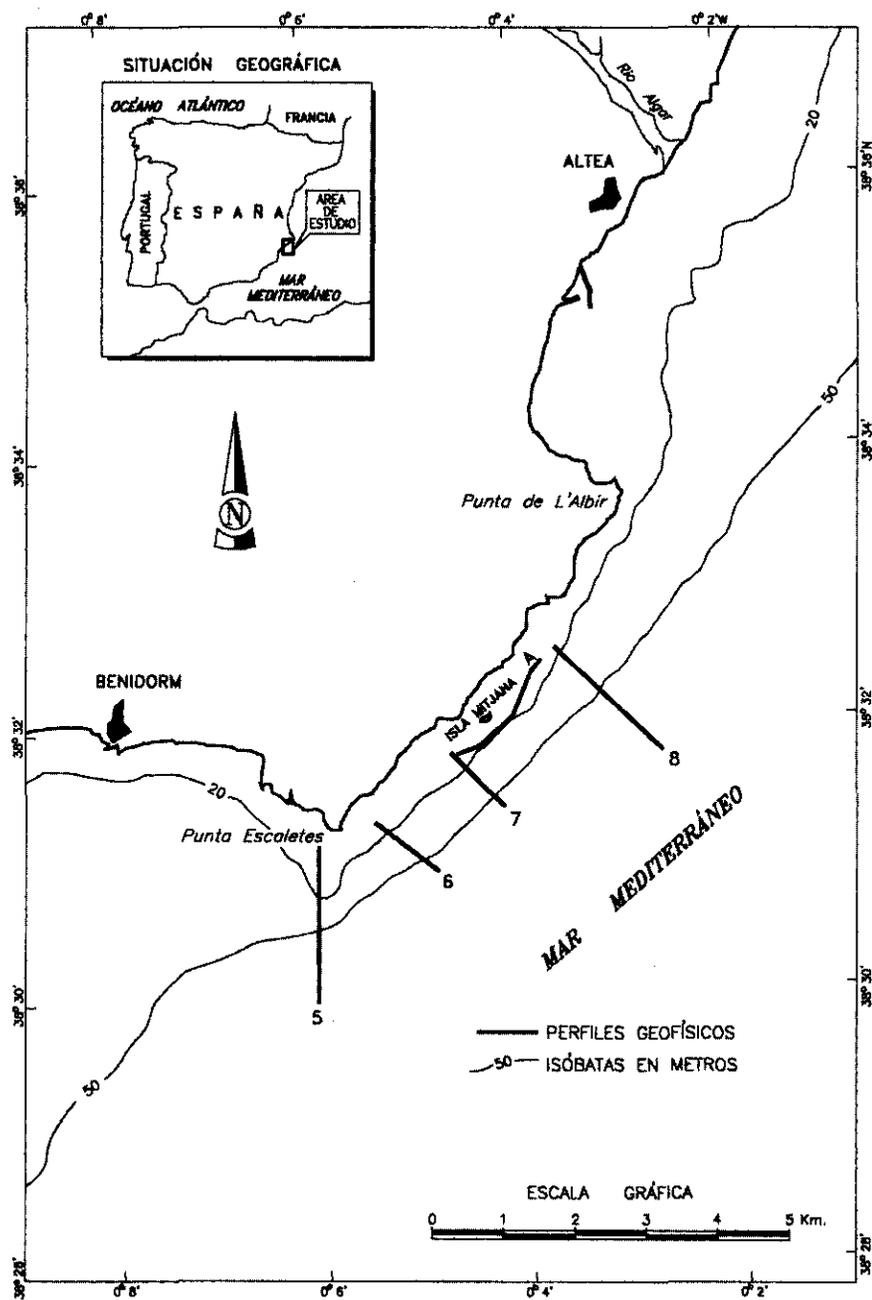


Fig. 1. Localización geográfica del área y situación de los perfiles sísmicos.

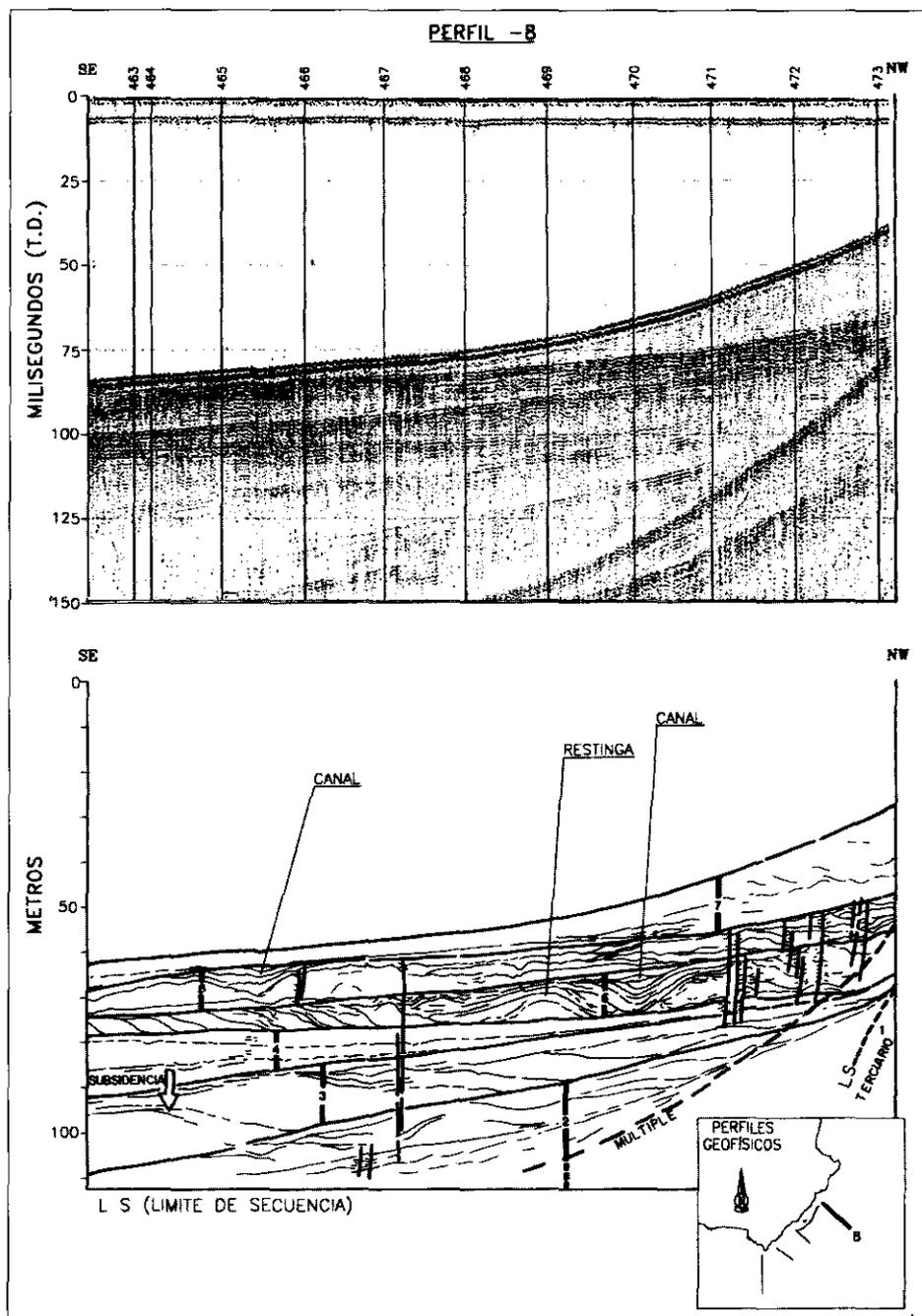


Fig. 2. Perfil sísmico (Geopulse 175 julio) en el que se puede observar la doble cara de alud del prisma litoral (unidad 7) y la fuerte subsidencia que afecta a las unidades 2 y 3.

Las unidades morfológicas superficiales de plataforma continental

A pesar de la condición acantilada de este espacio costero (FUMANAL, 1995), el tránsito de la zona litoral a la plataforma continental interna frente a la Serra Gelada o Penyes de l'Albir, se realiza gradualmente a través del dominio infralitoral y del prisma litoral, donde la distribución de los sedimentos superficiales recientes muestra una progresiva disminución del tamaño del grano hacia aguas afuera, encontrándose depósitos de arenas y gravas en los ambientes litorales, y depósitos de arenas finas y fangos hacia la plataforma media (REY y MEDIALDEA, 1989; ITGE, 1994; BLÁZQUEZ, 1996; BLÁZQUEZ *et al.*, 1996).

De acuerdo con estudios realizados en la plataforma continental frente a la Serra Gelada (REY *et al.*, 1993; BLÁZQUEZ *et al.*, 1996) se puede distinguir claramente tres dominios, el litoral, la plataforma interna y parte del dominio de la plataforma media. Los dominios del litoral y de la plataforma interna se extienden desde el pie de los acantilados hasta la isóbata de los 30 m. Se trata de una zona con una gran influencia continental y una fuerte dinámica litoral, donde se desarrollan importantes prismas sedimentarios litorales que fosilizan las morfologías infrayacentes. La plataforma media comprende el límite externo de la plataforma interna hasta los 80 m de profundidad y presenta una superficie subhorizontal de escasa pendiente, formada por cuerpos sedimentarios, que también tapizan los cuerpos deposicionales relictos más profundos y de gran complejidad morfológica.

Las cartas batimétricas y los perfiles sísmicos obtenidos en la franja litoral y la plataforma interna adyacente a la Serra Gelada muestran como principales elementos morfológicos submarinos de esta zona, cuerpos prismáticos litorales actuales, muy bien desarrollados (REY *et al.*, 1993). Estos cuerpos deposicionales se disponen paralelos al actual litoral desde profundidades menores de 5 m hasta los 70 m. La morfología submarina se caracteriza por presentar una zona supralitoral emergida, una zona interlitoral levemente inclinada y una zona infralitoral constituida por una rampa suavemente inclinada aguas afuera, que se extiende hasta el pie del segundo frente del prisma sedimentario litoral (50 m de profundidad) (REY *et al.*, 1993) (fig. 2). A partir de aquí el tránsito hacia la plataforma continental interna se realiza a través de una cuña sedimentaria adosada. Tanto el prisma litoral como la cuña sedimentaria adosada a su borde, están formados por materiales aportados por la dinámica marina desde otras zonas (transferencia litoral), así como por los materiales continentales aportados por los ríos y los que proceden de la erosión de los acantilados (BLÁZQUEZ *et al.*, 1996). La evolución y desarrollo del prisma sedimentario litoral se produce como consecuencia de la última estabilización del nivel del mar en los últimos 6.000 años (SWIFT *et al.*, 1991; REY *et al.*, 1993; HERNÁNDEZ-MOLINA *et al.*, 1994).

Unidades sismoestratigráficas

Mediante el análisis de estratigrafía sísmica de alta resolución, se ha determinado que la secuencia deposicional cuaternaria está estructurada en siete unidades principales, acabadas en su base por un límite de secuencia de nivel bajo del mar de carácter erosivo (LS). Este límite (unidad 1) configura el basamento acústico en los perfiles sísmicos estudiados (figs. 3, 4 y 5).

Unidad sísmica 1

Basamento acústico terciario que se sumerge rápidamente mar adentro y está afec-

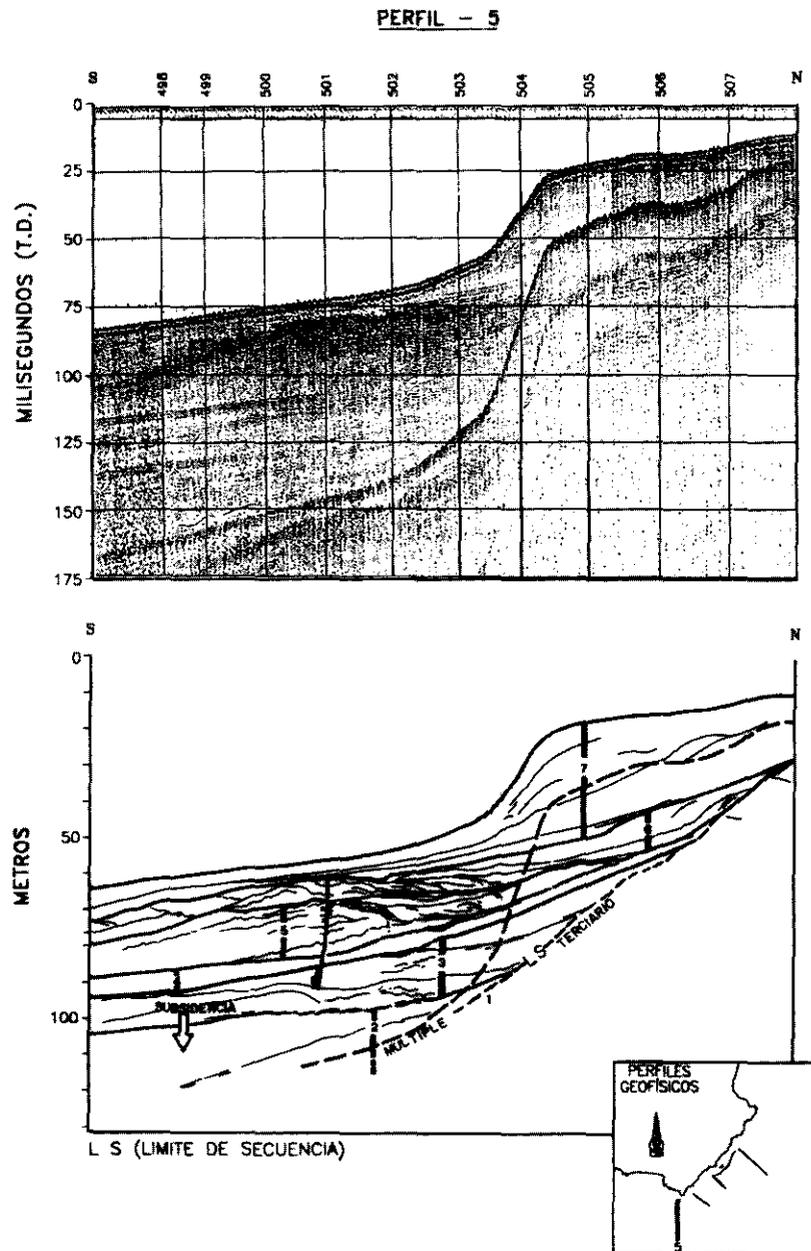


Fig. 3. Perfil sísmico (Geopulse 175 julios) que muestra en la unidad 5 una morfología interpretada como una sección de restinga relictas. Nótese la superficie transgresiva LS y la fuerte fracturación que afecta a las unidades 4, 5 y 6.

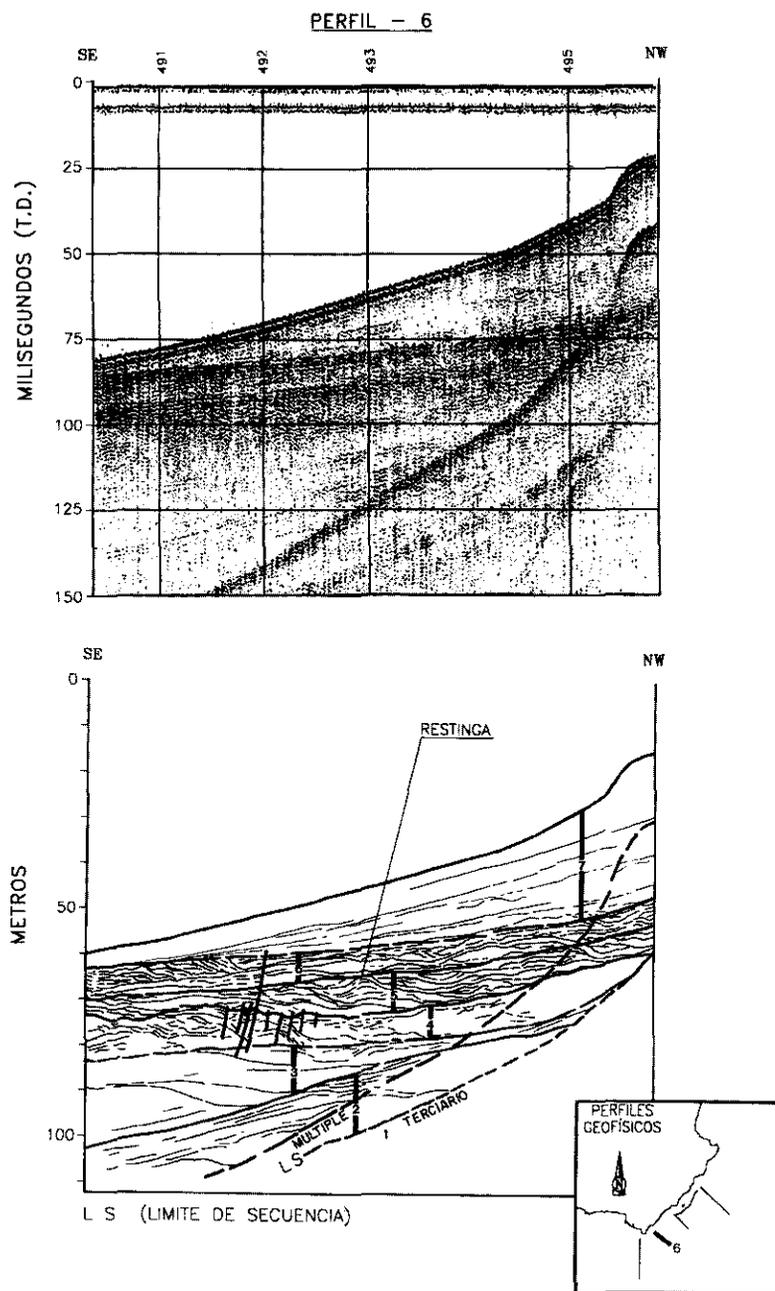


Fig. 4. Perfil sísmico (Geopulse 175 julios) en el que se puede observar la doble cara de alud del prisma litoral (unidad 7) y el aumento de espesor que afecta a las unidades 3, 5 y 6. Nótese la superficie transgresiva LS y la fuerte subsidencia que afecta a la unidad 2.

tado por una intensa fracturación. Su techo determina una superficie erosiva transgresiva (LS) (figs. 3, 4 y 5).

Unidades sísmicas 2 y 3

Son unidades sísmicas semitransparentes, caracterizadas por presentar una configuración interna agradante y paralela, y una forma geométrica en cuña. La discontinuidad superior que limita la unidad sísmica 3, constituye una superficie de marcado carácter erosivo. Estas unidades corresponden a dos cuerpos secuenciales transgresivos separados por superficies de erosión, que se apoyan en la superficie transgresiva de la unidad 1 y que se ven fuertemente influenciadas por una fuerte subsidencia. Estas unidades se atribuyen a cuerpos sedimentarios agradantes, con una disposición en conjunto retrogradante sobre el límite inferior de la secuencia (figs. 2, 3 y 4).

Unidad sísmica 4

Corresponde a un conjunto sísmico muy reflectivo de carácter progradante, ampliamente desarrollado y erosionado en su techo. La configuración interna de los reflectores es progradante oblicua-paralela a oblicuo sigmoidal; el conjunto de la unidad muestra una forma tridimensional entre lobular y lenticular. Esta unidad está fuertemente afectada por un control tectónico que se produce al amparo de fracturas normales, reflejo de una reactivación neotectónica (figs. 2 y 3). La unidad sísmica 4 se localiza desde sectores profundos de la plataforma media hasta los sectores infralitorales. Se corresponden estos materiales con unidades sedimentarias de carácter arenoso atribuidas a depósitos litorales progradantes y su origen se implica con un ascenso continuo del nivel del mar (subsidencia continua).

Unidad sísmica 5

Es una unidad sísmicamente muy reflectiva de carácter progradante, con una terminación de los reflectores en *downlap* respecto al límite inferior, y una terminación en *toplap* hacia la cuenca. Presenta una clara concordancia hacia tierra respecto al límite superior. La configuración interna de los reflectores es progradante de tipo oblicua-paralela y acusa una morfología en forma de cuña. Esta unidad está limitada, tanto en su techo como en el muro por superficies erosivas muy marcadas (figs. 2, 3 y 5). La unidad sísmica 5 se atribuye al desarrollo de un cuerpo sedimentario costero predominantemente progradante, que presenta cambios laterales de facies entre depósitos litorales de barras y restingas, marismas, canales distributarios y dunas transversales a la parte más cercana a tierra (figs. 2, 3 y 5). Esta unidad se ve fuertemente afectada por una fracturación en los sectores próximos a la costa (figs. 2 y 5). Tanto esta como la unidad 5 tienen un gran significado paleogeográfico, ya que ha sido detectada en numerosos puntos de la plataforma continental del País Valenciano (HERNÁNDEZ-MOLINA *et al.*, 1994).

Unidad sísmica 6

Unidad progradante sobre la anterior. Presenta una terminación de los reflectores en *downlap* respecto al límite inferior y una terminación concordante hacia tierra. La confi-

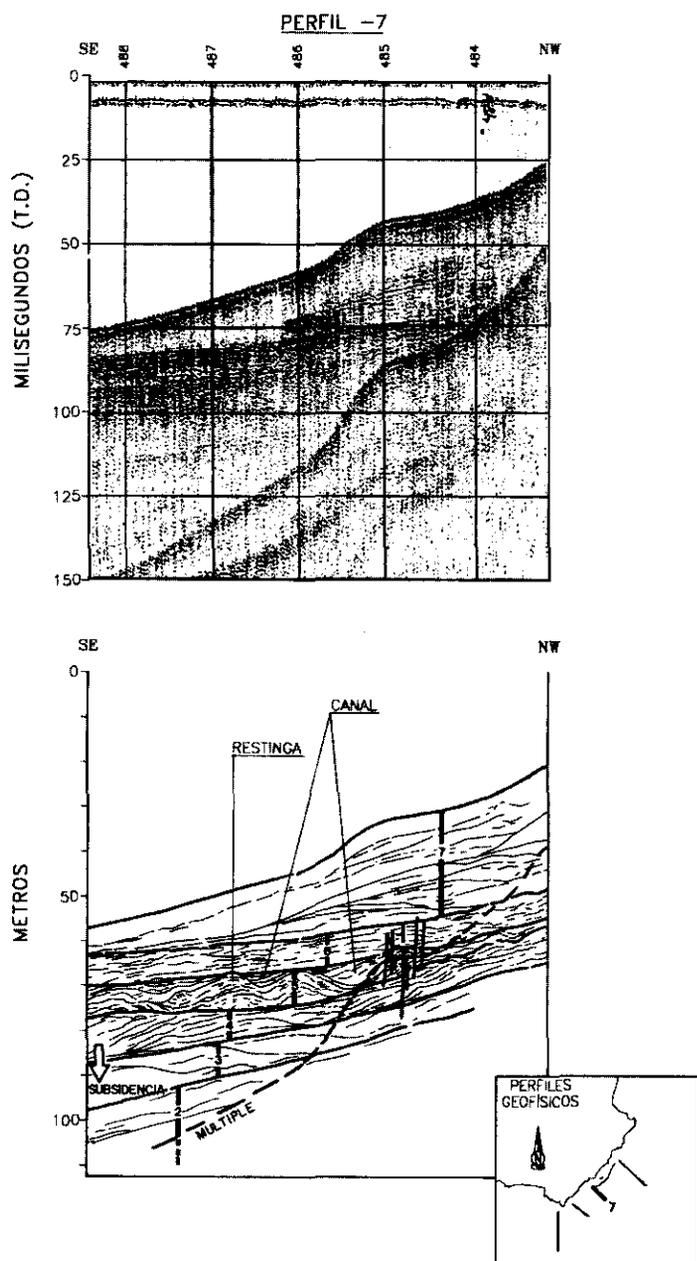


Fig. 5. Perfil sísmico (Geopulse 175 julios) en el que se puede observar la cuña adosada al prisma litoral (unidad 7) y la fuerte fracturación cercana a la costa que afecta a las unidades superiores. La fuerte subsidencia en este sector afecta a las unidades 2 y 3. Nótese la rápida inmersión de la superficie erosiva LS.

guración interna de los reflectores es progradante y adopta una disposición sedimentaria en cuña. El límite superior de esta unidad constituye una marcada superficie de erosión que en ocasiones llega a aflorar sobre el fondo marino. Este es un rasgo morfológico submarino determinado como una "superficie relictiva erosiva aflorante", comprobada al pie de toda la fachada de acantilados de la Serra Gelada hasta los 16 m de profundidad, exceptuando una pequeña franja que se dispone al este de la isla Mitjana (REY y FUMANAL, 1997; REY *et al.*, 1993). Esta unidad, se la relaciona con depósitos transgresivos formados durante el intervalo de máximo eustático. De hecho es muy variable, tanto en espesor como en desarrollo lateral (figs. 4 y 5). Los cuerpos correspondientes a los episodios del nivel del mar más alto están muy erosionados y aparecen representados en los espacios de aguas someras muy cercanos a la costa actual, tal y como ocurre en la bahía de Altea. Sin embargo, los cuerpos de la plataforma media (aproximadamente a 70 m de profundidad de agua) no llegan a aflorar y se encuentran recubiertos por la unidad superior 7 de carácter progradante. El mayor desarrollo de estos cuerpos frente a Serra Gelada se realiza hacia el SW (fig. 4).

Unidad sísmica 7

Es la unidad más alta, sobrepuesta a una superficie erosiva que determina el techo de la unidad sísmica inferior 6. Corresponde a una secuencia transparente propia de depósitos de plataforma con una configuración interna de los reflectores progradante oblicua; su forma es de cuña sedimentaria progradante. Presenta una terminación de los reflectores en *downlap* respecto al límite inferior y una terminación en *toplap* respecto al límite superior. De forma ocasional es posible detectar en la secuencia dos subunidades sísmicas de configuración transparente y de carácter agradante, solapando una a la otra. Esta unidad tiene un espesor medio de 28 m en la zona proximal y 8 m en las zonas más distales, aunque destacan marcadas variaciones laterales en su desarrollo. Transversalmente presenta una configuración interna con reflectores progradantes oblicuo-sigmoidales, cuyo desarrollo agradante se realiza en sentido este-oeste (fig. 6). El desarrollo horizontal de esta unidad se extiende a más de 2,5 km de extensión en la zona oriental cercana a la Punta de l'Albir.

Estructura interna de los cuerpos deposicionales y su atribución cronológica

La plataforma continental del área estudiada está formada por el apilamiento vertical y el desarrollo horizontal de las siete unidades sísmicas descritas anteriormente. Esta secuencia deposicional posee una estructuración interna, que nos permite atribuirle al período Pleistoceno terminal-Holoceno, al estar compuesta por:

a) Un conjunto de unidades transgresivas atribuidas al ascenso relativo (unidades sísmicas 1, 2 y 3) y estabilizaciones o *stillstands* (unidad sísmica 4) durante la transgresión flandriense (18.000-6.500 años BP). Estas unidades están fuertemente afectadas por procesos de subsidencia.

b) Una unidad retrogradante, atribuida a depósitos costeros (unidad sísmica 5), con estructura interestratificada entre las unidades transgresivas previas y un amplio desarrollo horizontal, cuya evolución se correlaciona con el descenso relativo del nivel del mar asociado al evento climático de "Younger Dryas" (10.500 años BP), aunque su incidencia en el ámbito mediterráneo sea cuestionada por muchos autores.

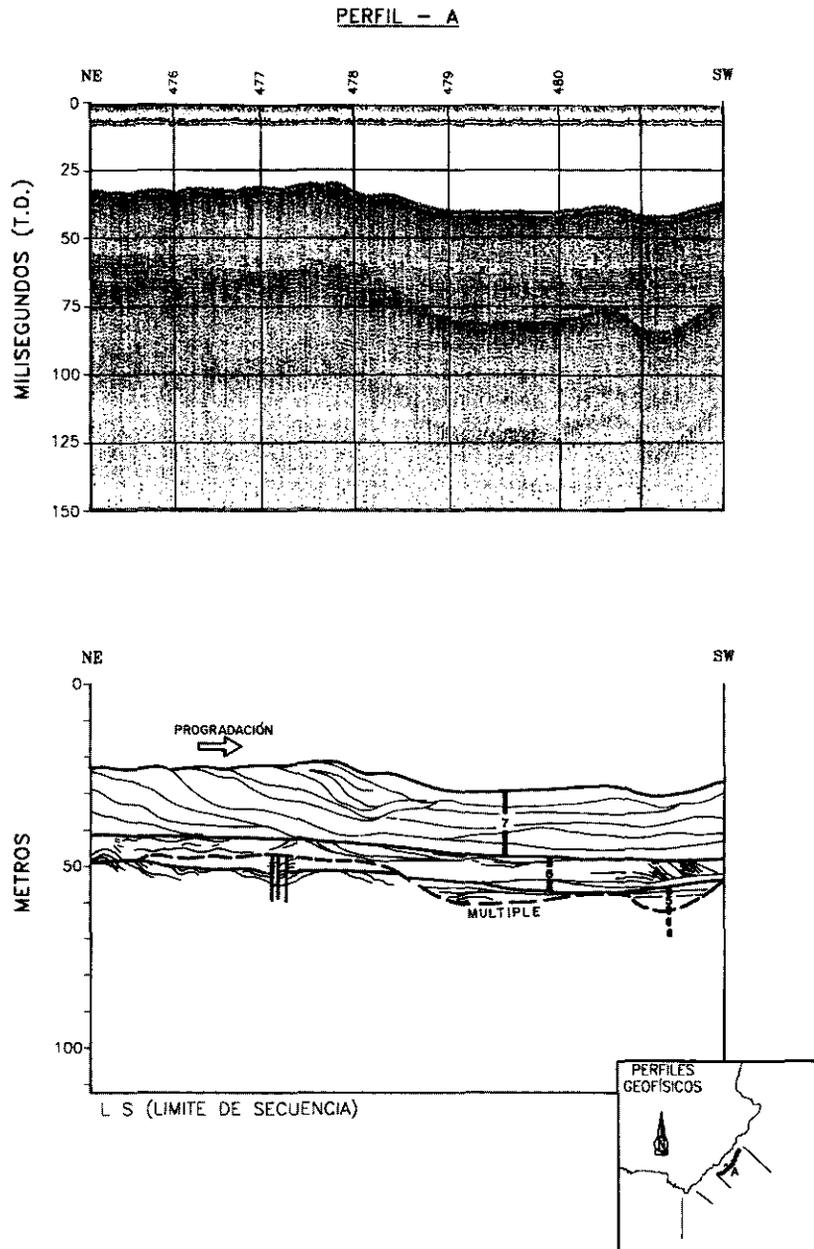


Fig. 6. Perfil sísmico (Geopulse 175 julios), realizado paralelo a la línea de costa aguas afuera de la isla Mitjana, que muestra la disposición los cuerpos agradantes del prisma litoral (unidad 7) que se desplazan progradando desde el NE hacia el SW.

c) Un conjunto superior progradante (unidades sísmicas 6 y 7) cuyo desarrollo se encuadra a partir de la estabilización del último máximo eustático (6.500 años BP hasta la actualidad).

El análisis de los perfiles sísmicos ha permitido realizar un estudio detallado de la secuencia deposicional del Cuaternario terminal, de modo que las unidades que la forman pueden ser correlacionadas con otras unidades equivalentes, previamente determinadas en otros sectores de la plataforma continental mediterránea española (HERNÁNDEZ-MOLINA *et al.*, 1994 y HERNÁNDEZ-MOLINA *et al.*, 1995). Las unidades sísmicas 1, 2, 3 y 4 constituyen depósitos transgresivos con un gran espesor sedimentario, estructurados verticalmente de la misma forma que ocurre en los sectores más septentrionales en áreas cercanas, como es el caso de la zona de Moraira (Alicante) (HERNÁNDEZ-MOLINA *et al.*, 1994). La unidad sísmica 4 está constituida por depósitos litorales relacionados con breves *stillstands* acaecidos durante la transgresión flandriense. La unidad sísmica 5 constituye un prisma de acreción litoral interestratificado entre las unidades transgresivas previas, y se asimila a un cuerpo progradante que se correlaciona con el cuerpo sedimentario hallado en muchos otros lugares de las plataformas continentales mediterráneas (HERNÁNDEZ-MOLINA *et al.*, 1995). Su desarrollo y evolución se atribuiría al descenso relativo del nivel del mar que se asocia al evento climático de "Younger Dryas" (10.500 años BP). Esta unidad representa a numerosos espacios costeros litorales relictos en la plataforma continental del País Valenciano. La unidad sísmica 6 es un cuerpo progradante correlacionado con la unidad sísmica 7 a través de una superficie erosional, y su desarrollo se enmarca durante la estabilización relativa del nivel del mar desde el último máximo eustático (6.500 años hasta la actualidad).

DISCUSIÓN

La última estabilización regresiva del nivel del mar durante el Pleistoceno superior alcanzó un descenso superior a los 110 m bajo el nivel actual. En este período los ambientes costeros se encontraban a más de 10 km de distancia de la costa actual. La transgresión holocena posterior, provocó la migración de los ambientes litorales hacia el continente, arrasando la mayoría de las morfologías subaéreas que se habían establecido durante el estadio regresivo pleistoceno, creando así una superficie basal erosiva de gravas y arenas gruesas, que actualmente forma el nivel de base transgresivo de la sedimentación cuaternaria.

Las siete unidades determinadas para la secuencia sismodeposicional constituyen depósitos sedimentarios desarrollados durante el Cuaternario terminal. En función de sus facies sísmicas se ha deducido la posición relativa del nivel del mar durante el período en el cual se desarrolló cada depósito. En este sentido, se han determinado tres tipos de depósitos sedimentarios: A) Depósitos transgresivos caracterizados por la retrogradación de las unidades sísmicas 1 a 5. B) Depósitos asociados al intervalo del máximo eustático, representados por la unidad 6. C) Depósitos de alto nivel del mar, caracterizados por la cuña sedimentaria progradante de la unidad sísmica 7 e individualizados de los depósitos transgresivos mediante una superficie erosional.

Hay que hacer notar que los depósitos de nivel bajo del mar no están presentes en los dominios de la plataforma continental registrados en los perfiles sísmicos de este trabajo. Por este motivo, los depósitos transgresivos están compuestos de varias secuencias

retrogradacionales y parasecuencias dispuestas sobre una superficie de erosión (LS), las cuales se apilan en los sectores medios de la plataforma (HERNÁNDEZ-MOLINA *et al.*, 1994; ITGE, 1994)

Los espesores de las diferentes unidades sismodeposicionales varían considerablemente a medida que nos alejamos de la costa y su espesor va en aumento en proporción a la edad del depósito. La explicación hay que buscarla en la deposición de una potente cuña pliocuaternaria, la cual representa el resultado de la combinación de la variación de la tasa de sedimentación con los movimientos subsidentes. Como resultado de todo ello, la plataforma se ha hundido hacia el mar de forma importante a lo largo del Pleistoceno, disminuyendo progresivamente la tasa de subsidencia hacia el Holoceno (SOMOZA *et al.*, 1987).

Los tres tipos de depósitos determinados (unidades 5, 6 y 7) pueden ser correlacionados con los cambios climático-eustáticos que han tenido lugar durante el último estadio isotópico caliente del Holoceno (estadio isotópico 1), que comenzó hace 10.000 años con posterioridad al último período neoglacial del "Younger Dryas". Durante este período de tiempo se generó una brusca subida del nivel del mar, con tres intervalos bien diferenciados (HERNÁNDEZ-MOLINA *et al.*, 1994): A) Holoceno inferior (10.000-6.500 años BP), en este intervalo tuvo lugar una rápida subida relativa del nivel del mar de unos 60-70 m, que produjo la casi total inundación de las plataformas continentales mediterráneas emergidas. Durante este tiempo se forman los depósitos transgresivos y los ambientes litorales se establecen a unos 2 o 3 km de la costa actual. B) Máximo eustático (6.500 años BP). En el período comprendido entre 6.000 y 6.500 años, el nivel relativo del mar alcanzó unos tres metros por encima del nivel actual, lo que condicionó la inundación de zonas más altas, formación de entalladuras erosivas en los acantilados y plataformas erosivas. Durante este intervalo se encuadra el desarrollo de los depósitos de máximo eustático de la unidad sísmica 6, sobre la que se puede diferenciar restos de afloramientos de terrazas erosivas y *beach-rocks* surcados por canales erosivos posteriormente colmatados por materiales en facies de relleno (figs. 2 y 5). C) Holoceno superior (6.500 años BP-actualidad). Después de la tendencia eustática transgresiva, se registra en el Holoceno superior un período de estabilización (HERNÁNDEZ-MOLINA *et al.*, 1995). No obstante, durante este período se producen oscilaciones eustáticas de una frecuencia más alta, lo que determina que en el interior del edificio del prisma litoral (unidad sísmica 7) se puedan diferenciar otros cuerpos menores.

CONCLUSIÓN

Basándonos en la situación de las secuencias sismoestratigráficas que definen la línea de costa para cada uno de los máximos eustáticos, podemos inferir que, durante los máximos del nivel del mar del Pleistoceno superior, la línea de costa frente a la Serra Gelada podría estar a una distancia aproximada de unos 20 km, con una orientación subparalela a la actual.

El alto grado de hundimiento de esta zona ha supuesto una modificación importante del ambiente litoral desde el Pleistoceno medio-superior al Holoceno, evolucionando desde una costa dominada por un amplio desarrollo de los sistemas litorales de cordones, restingas y surcos supralitorales (unidad 5), hacia una orilla surcada por numerosos canales subparalelos a la línea de costa (unidad 6), para llegar a una costa de fuertes acantilados amortiguada al pie de estos por una potente cuña sedimentaria progradante (unidad 7).

Las unidades 4 y 5 se han desarrollado ampliamente en tramos de costas bajas no acantiladas cuando disponían de un espacio de acomodación suficiente y una tasa de hundimiento moderada.

Las unidades deposicionales del dominio submarino frente a Serra Gelada representan antiguos depósitos litorales relacionados con las posiciones máximas durante los cambios relativos del nivel del mar en el Pleistoceno medio y en el Tirreniense (Cuaternario medio y terminal). No obstante, el relleno que estructura superficialmente la plataforma continental, corresponde a una secuencia deposicional atribuida al Cuaternario terminal por presentar unos depósitos transgresivos propios de alto nivel y que se podrían relacionar con la evolución del último hem ciclo eustático (18.000 años-hasta la actualidad). En el transcurso del Holoceno y durante el período que duró la transgresión, se registraron paradas del nivel del mar, lo que trajo como consecuencia, por un lado, la migración de la línea de costa hacia el continente y, de otra parte, el arrasamiento de las morfologías litorales anteriores.

La migración de la línea de costa durante la transgresión holocena y su choque contra el perfil acantilado oriental de la Serra Gelada, conocido como les Penyes de l'Albir, dejó pocas posibilidades para habilitar un espacio de acomodación de los depósitos litorales de alto nivel. Este tipo de depósitos se han desarrollado a ambos lados de los acantilados del bloque de la Serra Gelada en las bahías de Altea y Benidorm. Durante esos períodos de tiempo, los lugares situados al pie de de la Serra Gelada se vieron afectados por el incremento de las condiciones energéticas erosivas marinas al tratarse de costas acantiladas.

Todos los factores anteriormente descritos han intervenido en la desaparición del enlace y la continuidad entre los cuerpos litorales desarrollados en la plataforma durante el transcurso de las variaciones relativas del nivel del mar durante el Pleistoceno superior y Holoceno, y el apilamiento de los depósitos eólicos colgados en los acantilados de la Serra Gelada.

AGRADECIMIENTOS

El contenido científico de este trabajo se inscribe en los proyectos "Evolució quaternària des de la Vila Joiosa al Cap de l'Horta" y "Cuaternario Litoral en la Costa Alcantina", cofinanciados respectivamente por la Institució Valenciana d'Estudis i Investigació (Proyecto 061-007) y la Conselleria de Cultura, Educació i Ciència de la Generalitat Valenciana (Proyecto 101-90 "La Nao") y del Proyecto IGPC-274 "Coastal Evolution in the Quaternary".

BIBLIOGRAFÍA

- BLÁZQUEZ, A.M. (1996) La plataforma continental interna: facies sedimentarias y foraminíferos bentónicos (Marjal de Oliva-Pego y la Vila Joiosa). *Cuad. de Geogr.*, 59: 3-26.
- BLÁZQUEZ, A.M., FUMANAL, M.P. y OLMO, J. (1996) Rasgos sedimentológicos de la plataforma interna valenciana (Tramo Oliva- La Vila Joiosa) y su relación con la geomorfología continental. *IV Reunión de Geomorfología*. GRANDAL D'ANGLADE, A. y PAGÉS VALCARLOS, J. (eds.). Sociedad Española de Geomorfología. O Castro. La Coruña.
- FUMANAL, M.P. (1995) Los acantilados béticos valencianos. *El Cuaternario del País Valenciano*. AEQUA y Universitat de València. València. Cf. pp. 177-186.

- FUMANAL, M.P., MATEU, G., REY, J., SOMOZA, L. y VIÑALS, M.J. (1993) Las unidades morfo-sedimentarias cuaternarias del litoral de Cap de la Nau (Valencia-Alicante) y su correlación con la plataforma continental. *Estudios sobre el Cuaternario. Medios sedimentarios. Cambios Ambientales. Hábitat Humano*. FUMANAL, M.P. y BERNABEU, J. (eds.). Cf. pp. 53-64.
- FUMANAL, M.P., HERNÁNDEZ-MOLINA, F.J., REY, J., BLÁZQUEZ, A.M. y SOMOZA, L. (1995) Evolución morfosedimentaria de la plataforma continental y el dominio costero entre Villajoyosa y el Cabo de Santa Pola (Alicante) durante el Cuaternario terminal. ALEIXANDRE, T. y PÉREZ-GONZÁLEZ (eds.) *Reconstrucción de paleoambientes y cambios climáticos durante el Cuaternario*. Madrid. Cf. pp. 27-42.
- GOY, J.L., REY, J., DÍAZ DEL RÍO, V. y ZAZO, C. (1987) Relación entre las unidades geomorfológicas cuaternarias del litoral y de la plataforma interna de Valencia (España): implicaciones paleogeográficas. *Geología Ambiental y Ordenación del Territorio*, Valencia 1987. Cf. pp. 1.369-1.380.
- HERNÁNDEZ-MOLINA, F.J., SOMOZA, L., REY, J. y POMAR, L. (1994) Late Pleistocene-Holocene sediments on the Spanish continental shelves: Model for very high resolution sequence stratigraphy. *Marine Geology*, 120: 129-174.
- HERNÁNDEZ-MOLINA, F.J., SOMOZA, L., VÁZQUEZ, J. T. y REY, J. (1995) Estructuración de los prismas litorales del Cabo de Gata: respuesta a los cambios climático-eustáticos holocenos. *Geogaceta*, 18: 79-82.
- ITGE. (1994) *Mapa Geológico de la Plataforma Continental Española y Zonas Adyacentes*. Escala 1:200.000. Elche-Alicante. Madrid, Ministerio de Industria y Energía.
- MARTÍNEZ GALLEGO, J., FUMANAL, M.P., VIÑALS, M.J., REY, J. y SOMOZA, L. (1992) Geomorfología y neotectónica en la bahía de Xàbia (Alicante). LÓPEZ BERMÚDEZ F., CONESA, C. y ROMERO, M.A. (eds.) *Estudios de Geomorfología en España*, Murcia. Cf. pp. 537-548.
- MARTÍNEZ GALLEGO, J., REY, J., FUMANAL, M.P. y SOMOZA, L. (1994) Evolución cuaternaria del dominio marinocontinental situado entre el Puntal de Moraira y la Serra de Bèrnia (Alicante, España). *III Reunión del Cuaternario Ibérico*. Coimbra. Septiembre 1993.
- PANNEKOEK, A. (1969) Uplift and subsidence in and around the Western Mediterranean since Oligocene time: a review. *Trans. Roy. Geol. and Min. Assoc. Netherlands*: 26-53.
- REY, J. y MEDIALDEA, T. (1989) Los sedimentos cuaternarios superficiales del margen continental español. *Publ. Esp. Inst. Esp. Oceanog.*, 3: 30 pp.
- REY, J. y FUMANAL, M.P. (1997) The Valencian coast (Western Mediterranean): Neotectonics and Geomorphology. *Quaternary Sc. Rev.* (en prensa)
- REY, J., FUMANAL, P., FERRER, C., VIÑALS, M. J. y YÉBENES, A. (1993) Correlación de las unidades morfológicas cuaternarias (Dominio continental y plataforma submarina) del sector Altea-La Vila Joiosa, País Valenciano (España). *Cuad. de Geogr.*, 54: 249-267.
- ROSSELLÓ, V.M. (1985) El Pleistocè marí valencià. Història de la seva coneixença. *Pleistoceno y Geomorfología litoral. Homenaje a Juan Cuerda*. Universidad de Palma de Mallorca. Cf. pp. 135-174.
- ROSSELLÓ, V.M., ESTEBAN, V., YÉBENES, A. y FUMANAL, M.P. (1995). Les Penyes de l'Albir: geomorfología litoral cuaternaria. ALEIXANDRE, T. y PÉREZ-GONZÁLEZ, A. (eds.) *Reconstrucción de paleoambientes y cambios climáticos durante el Cuaternario*. Madrid. Cf. pp. 3-14.
- SOMOZA, L., ZAZO, C., BARDAJÍ, T., GOY, J.L. y DABRIO, J. (1987) Recent Quaternary sea level changes and tectonic movements in SE Spanish coast. *Trabajos sobre Neógeno-Cuaternario*, 10: 49-77.

- SWIFT, D.J.P., OERTEL, G.F., TILLMAN, R.W. y THORNE, J.A. (1991) *Shelf Sand and Sandstone Bodies: Geometry, Facies and Sequence Stratigraphy*. Int Assoc. Sedimentol. Spec. Publ. 14: 532 pp.
- VIÑALS, M.J. (1991) *Evolución de la Marjal de Oliva-Pego*. Tesis Doctoral, Departamento de Geografía, Universidad de Valencia.
- VIÑALS, M.J., BELLUOMINI, G., FUMANAL, M.P., DUPRÉ, M., USERA, J., MESTRES, J. y MANFRA, L. (1993) Rasgos paleoambientales holocenos en la bahía de Xàbia (Alicante). FUMANAL, M.P. y BERNABEU, J. (eds.) *Estudios sobre Cuaternario*. València, Universitat de València. Cf. pp. 107-114.