

ESTUDIO GEOMORFOLOGICO DE SECUENCIAS DE ABANICOS ALUVIALES CUATERNARIOS (ALICANTE-MURCIA, ESPAÑA)

GEOMORPHOLOGICAL STUDY OF THE QUATERNARY ALLUVIAL FAN SEQUENCES (ALICANTE-MURCIA, SPAIN)

SOMOZA, L. *; ZAZO, C. *; GOY, J.L. **; MORNER, N.A. ***

* Dpto. de Geología, Museo Nal. de Ciencias Naturales, C.S.I.C., José Gutierrez Abascal 2, 28006 Madrid.

** Dpto. de Geodinámica, Facultad de Geología, 28040 Madrid.

*** Stockholm Palaeomagnetic Laboratory, Geological Institute S-1091, Stockholm, Sweden.

RESUMEN

La zona objeto de estudio se encuentra situada al Este del Corredor de desgarre sinistral de las Béticas orientales (MONTENAT *et al.* 1987). Las principales estructuras tectónicas que afectan a los depósitos cuaternarios y que están ligadas con la actividad de dicho "corredor" durante esta época son las N 45-60 E, las E-W y las N 135-150 E.

La cartografía geomorfológica de los depósitos cuaternarios que se desarrollan al pie de las sierras de Carrascoy, Villares, Columbares, Escalona y El Moncayo, revela la existencia de importantes secuencias de abanicos aluviales que ocupan prácticamente todo el litoral, a excepción de un pequeña franja adosada a la costa en la que afloran los depósitos marinos correspondientes al ciclo Tirreniense (con *Strombus bubonius*) junto con sedimentos dunares y de lagoon.

Cuatro sistemas de abanicos aluviales han sido distinguidas en este área. De más antigua a más moderna han sido denominadas: sistema de Rebate (Pleistoceno Inferior), sistema de Campoamor (Pleistoceno Medio), sistema de Murta (Pleistoceno Superior) y los sistemas holocenos. Cada uno de estos sistemas consta a su vez de varias generaciones de abanicos aluviales, siendo el más completo el sistema de Campoamor que contiene seis. La separación entre los diferentes sistemas se ha hecho en base a las relaciones de superposición/encajamiento, geometría morfológica, procesos edáficos que los afectan y su relación con los niveles marinos o de transición.

La actividad neotectónica de este área durante el Cuaternario, ejerce un claro control en la distribución geográfico-espacial de los sistemas de abanicos (alineaciones de las salidas de ápices), distribución de facies y dispositivo geométrico (superposición, solapamiento, encajamiento).

Por otra parte, la cartografía geomorfológica revela que la "Formación Sucina" de edad Pliocuaternalia, definida por MONTENAT (1973) como un conjunto de depósitos limosos rojos con costras calcáreas y con grandes espesores, aflorante en el litoral del SE español se corresponde en realidad, como ya habían demostrado otros autores (GOY y ZAZO, 1987, 1989) con facies generalmente distales de abanicos aluviales cuya edad se extiende como mínimo desde el Pleistoceno Inferior hasta el Pleistoceno Medio.

Palabras clave: Alicante, Murcia, Geomorfología, abanicos aluviales, Tirreniense, neotectónica.

ABSTRACT

The study area is located to the East of the sinistral wrench Corridor of the Oriental Betics (MONTENAT *et al.* 1987). The main tectonic structures that affect the Quaternary deposits and that are related to the activity of this "Corridor" during this period have the directions N 45-660 E, E-W and N 135-150 E.

Geomorphological mapping of the Quaternary deposits which developed around the Carrascoy, Villares, Columbares, Escalona, and Moncayo mountains reveals important sequences of alluvial-fans that occupy the whole of the littoral zone except a narrow coastal fringe where marine deposits of Tyrrhenian age outcrop (bearing *Strombus bubonius*).

Four systems of alluvial fan secuencias have been distinguished in this area. They are called from the oldest to the youngest : Rebate system (Lower Pleistocene), Campoamor system (Middle Pleistocene), Murta system (Upper Pleistocene) and the Holocene system. Each of these systems is composed of several generations of alluvial fans. The the most complete one, the Campoamor System, containing six generations. The differentiation between each system has been carried out on the basis of the relationships of overlapping-encasement, morphological geometry, soil processes and transition with marine deposits.

The neotectonic activity in this area during the Quaternary clearly controls the geographical and spatial distribution of the alluvial fan systems (apex fan lineation, facies types and geometrical disposition (overlapping, offlapping, encasement).

Although MONTENAT (1973) defines the "Sucina Formation" as Plio-quaternary in age with a characteristic deposit of red silts with calcrete crusts, outcropping in the Spanish littoral, the morphological mapping of this study reveals that it correspond in fact to distal facies of the alluvial fans with an age ranging from the Lower to Middle Pleistocene, as others author have previously demostrated (GOY y ZAZO, 1987, 1989).

Key words: Alicante, Murcia, Geomorphology, alluvial fans, Tyrrhenian, neotectonic.

INTRODUCCION

Los sistemas de abanicos aluviales cuaternarios cuya cartografía y evolución cronológica constituyen el objetivo fundamental de este trabajo, se localizan en un área particularmente activa a lo largo del Cuaternario, las Béticas orientales.

El sector oriental de las Cordilleras Béticas, sometido a un régimen tectónico de tipo compresivo desde el Mioce-no Superior a la actualidad, debe su configuración actual a la existencia de un corredor de desgarre levógiro de dirección NE-SW (Figura 1). Las direcciones de esfuerzos varían desde NW-SE (Tortonense), N-S (Tortonense superior-Plioceno) y de nuevo NW-SE desde el Plioceno

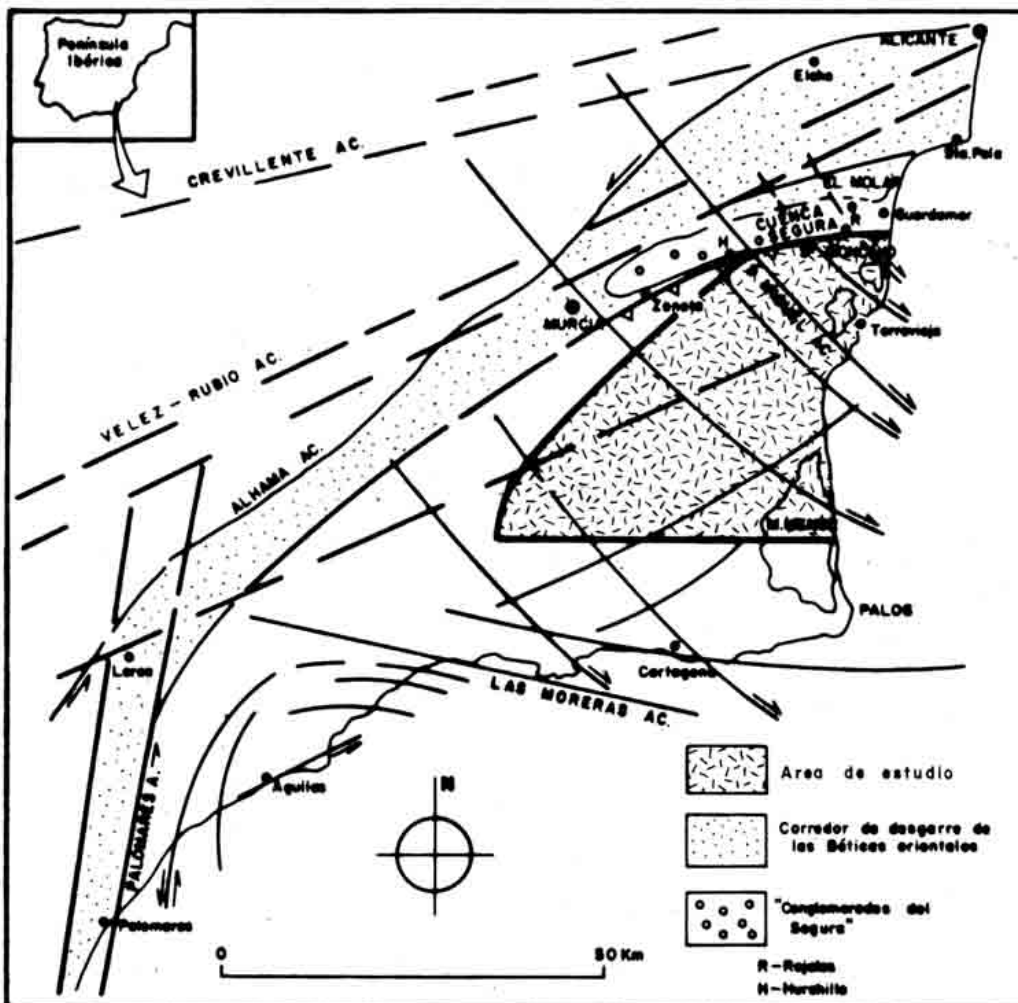


Figura 1: Situación del área de estudio dentro del marco estructural del corredor de desgarre levógiro de las Béticas Orientales con representación de las principales estructuras neógenas-cuaternarias. (Según: GAYAU, 1997; MONTENAT *et al.* 1987; GOY *et al.* 1989; SOMOZA, 1989)

Figure 1: Structural framework of the study area in relationship with the sinistral wrench "Corridor" of the Eastern Betics where the main Neogene and Quaternary structures are represented. (Modified from: GAYAU, 1997; MONTENAT *et al.* 1987; GOY *et al.* 1989; SOMOZA, 1989)

superior al Holoceno (MONTENAT et al. 1987).

La cartografía de los depósitos cuaternarios marinos y continentales, su distribución geométrica y espacial, y el tipo de facies sedimentarias han sido objeto de numerosos trabajos (GOY y ZAZO 1987, 1988, 1989; GOY et al. 1989a,b,c; SOMOZA, 1989) que se han llevado a cabo no solo en este área sino en otras contiguas de las provincias de Alicante y Almería. De dichos trabajos se deducen dos cosas fundamentales para el área objeto de este trabajo: a) que existe un cambio paleogeográfico importante en el paso pleistoceno medio-superior; b) que la "Formación Sucina" definida por MONTENAT (1973) como de edad Plio-Cuaternaria, se corresponde en gran medida a facies distales de abanicos aluviales cuya edad se extiende como mínimo desde el Pleistoceno superior hasta el final del Pleistoceno Medio. Con relación a la génesis y procesos de agradación y disección en los abanicos aluviales del SE español, es de especial interés el trabajo de HARVEY (1988). Para dicho autor, tres son los factores que controlan el desarrollo de los abanicos aluviales: el factor tectónico, que actúa a largo plazo controlando el desarrollo y localización de estos sistemas morfogenéticos, el factor climático que influye en la producción de sedimento y los procesos de agradación y disección; y el factor dinámico que controla las relaciones entre suministro de sedimento, erosión, depósito y morfometría de los abanicos.

Desde el punto de vista paleoclimático, HARVEY (1990), correlaciona los episodios agradacionales que se dan en abanicos aluviales con etapas secas glaciares y los de disección con periodos interglaciares. Sin embargo en los trabajos de SOMOZA (1987); GOY et al. (1989a) llevados a cabo en el área objeto de este trabajo y en zonas próximas, y en los que se relaciona el desarrollo de los abanicos aluviales con las variaciones del nivel del mar se dice que: -durante los ascensos del nivel del mar ("Interglacial") se producen facies de abanicos abiertos con canales someros, predominando los depósitos de gravas organizadas, mientras que durante las etapas de descenso del nivel del mar lo que se producen fundamentalmente son encajamientos que dan lugar a la disección en los "abanicos abiertos", desarrollándose durante estas etapas procesos edáficos importantes en la zona alta, al no haber en ellos sedimentación.

Independientemente de las interpretaciones paleoclimáticas con relación a la génesis y evolución de los abanicos aluviales, este trabajo lo que pretende fundamentalmente es dar a conocer una cartografía geomorfológica con lo que ello conlleva de establecer una secuencia cronológica aunque entendida siempre en el sentido relativo.

SISTEMAS DE ABANICOS ALUVIALES

Los abanicos aluviales que interesan en este trabajo se extienden al pie de los relieves entre la Sierra de Carras-

coy y Escalona (Figura. 2). Apoyados con contacto erosivo sobre las calizas lacustres de Pleistoceno Inferior (GOY et al. 1989a), correspondientes a la Formación San Pedro de MONTENAT (1973) aunque estas fueron consideradas por este autor como del Plioceno Superior.

El dispositivo más completo consiste (Figura. 2) en cuatro grandes sistemas de abanicos aluviales que han sido diferenciados en base a la cartografía, las relaciones de encajamiento/superposición, distribución geográfica, y relación depósitos marinos/continentales. De más antiguo a más moderno han sido denominados (SOMOZA, 1989, GOY et al. 1989a): S. de Rebate, S. de Campoamor, S. de Murta y S. Holocenos. Cada uno de estos sistemas presenta un número variable de generaciones de abanicos que se especifica en números romanos (Figura 3).

La cronología relativa de los mismos (Cuadro 1) se establece de acuerdo con criterios geológicos regionales: relación episodios marinos/continentales, medidas isotópicas, medidas paleomagnéticas, etc.

SISTEMA DE REBATE

Se trata del sistema más proximal (Figura 2) de la Sierra de Escalona. Estratigráficamente se sitúa por encima de las calizas lacustres del Pleistoceno Inferior que a su vez se superponen sobre la Unidad de transición Moncayo-El Molar (islas barrera-lagoon) del Pleistoceno Inferior (GOY et al. 1989 a y b) y las calcarenitas amarillas fosilíferas del Plioceno Superior (P-II en figura 3). Adosados a la Sierra de Escalona los conglomerados pertenecientes a este sistema de abanicos progradan sobre las calizas lacustres, con un contacto erosivo por la presencia de canales en la base. La existencia de tectónica sinsedimentaria durante la deposición de las calizas lacustres y del sistema progradante de abanicos aluviales de Rebate, viene dado por el ajuste de espesores de ambas formaciones a estructuras sinclinales en la proximidad a esta sierra. Las facies proximales del Sistema de Rebate rellenan progresivamente la estructura sinclinal, afectados por movimientos de elevación de la sierra. Un sistema de fracturas inversas de dirección N-60 que afectan a los conglomerados del Sistema de Rebate, parece indicar una compresión cercana a N-150, posible causa de los movimientos verticales del área madre.

El estudio morfológico de esta sistema de abanicos aluviales revela la existencia de, al menos, cuatro generaciones de abanicos aluviales, solapados y paralelos a los relieves de la Sierra de Columbares-Escalona. En el área de la Sierra de Columbares el solapamiento llega a ser superposición, produciéndose una serie vertical importante mientras que en la zona de la Sierra de Escalona, el solapamiento es menor. Esta diferencia en el dispositivo morfológico de los abanicos, se interpreta como un levantamiento gradual del área madre más pronunciado en la

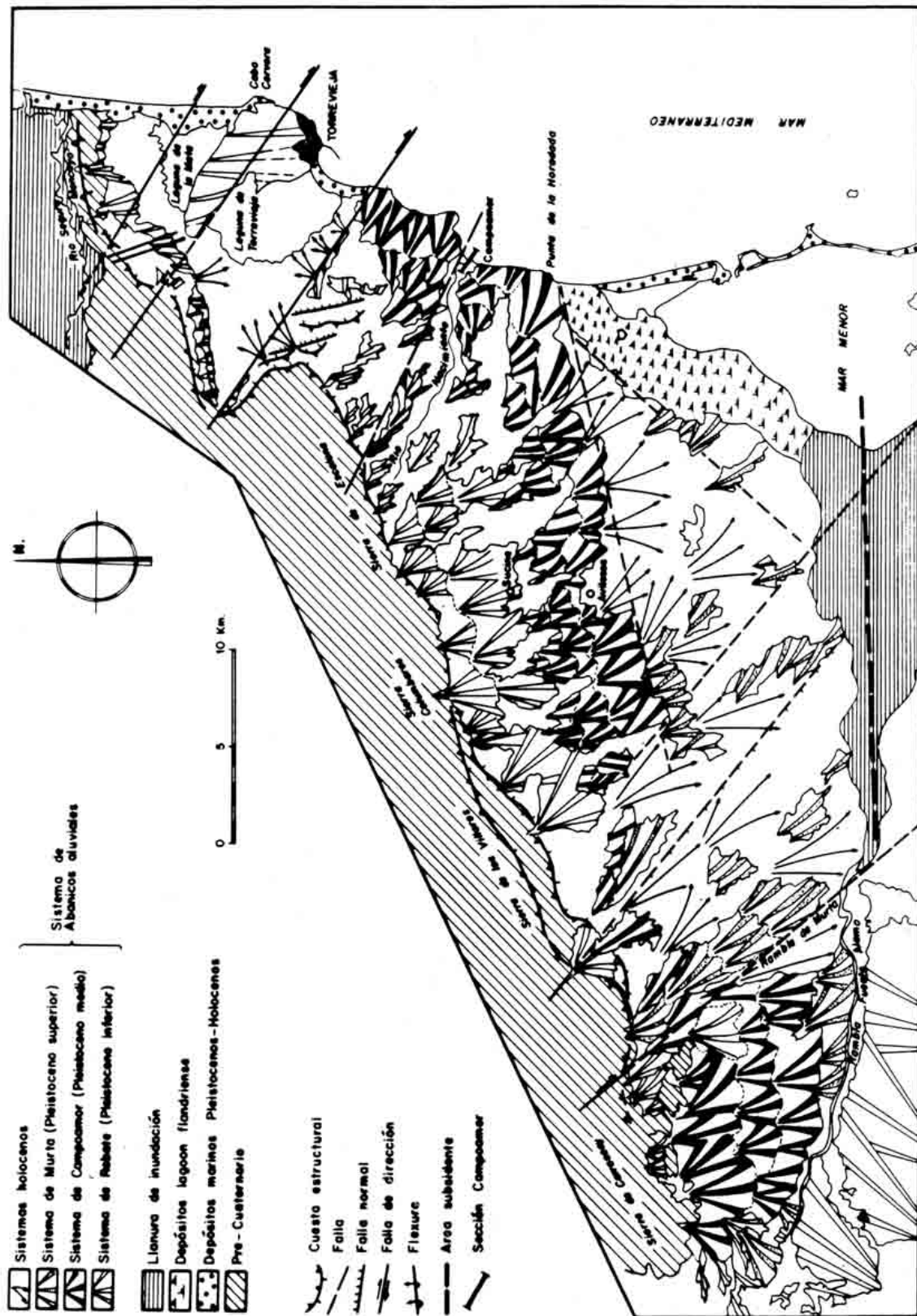


Figura 2: Mapa geomorfológico de los principales sistemas de abanicos aluviales cuaternarios asociados a las sierras de Carrascoy, Columbares, Villares, Escalona y Moncayo.

Figure 2: Geomorphological map of the main Quaternary alluvial fan systems associated with the Carrascoy, Columbares, Villares, Escalona and Moncayo mountains.

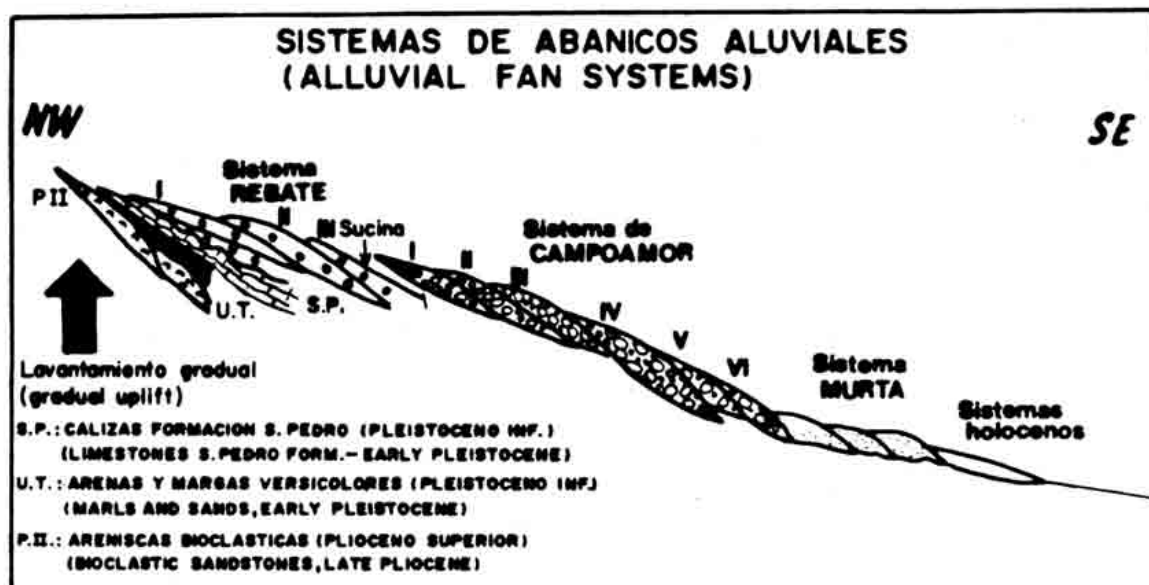


Figura 3: Dispositivo geomorfológico general de las diferentes generaciones de abanicos aluviales cuaternarios en relación con los depósitos marinos del Plioceno Superior (Según SOMOZA, 1989, GOY et al. 1989)

Figure 3: Synthesis of the geomorphological disposition of the different generations of Quaternary alluvial fans and their relationship to Upper Pliocene marine deposits. (After SOMOZA, 1989, Goy et al. 1989)

EDAD (AGE)	SISTEMAS	UNIDADES MARINAS DUNARES
HOLOCENO	Sistema actual	
	Sistema CORVERA H 1	Ciclo Flandriense
PLEISTOCENO SUPERIOR (LATE PLEISTOCENE)	Sistema MURTA	Ciclo Tirreniense
PLEISTOCENO MEDIO (MIDDLE PLEISTOCENE)	ENCAJAMIENTO (ENCASEMENT)	Complejo dunar D2 Serie Paleomagnética de Campoamor (<0.7 m.a)
	Sistema CAMPOAMOR	
	SOLAPAMIENTO (OVERLAPPING)	
PLEISTOCENO INFERIOR (EARLY PLEISTOCENE)	Sistema REBATE	Complejo dunar D1 Basaltos Venta Lirio (1 m.a.) DUMAS, (1977)
	Formación San Pedro (Calizas lacustres)	

Cuadro 1: Cronología relativa de los diferentes sistemas de abanicos aluviales y su relación con los niveles marinos cuaternarios.
Table 1: Relative chronology of the different alluvial fan systems and their relationships with the Quaternary marine levels.

zona sur que en la norte (figura 4).

El Sistema Rebate se correlaciona en base a la secuencia estratigráfica definida en el área (SOMOZA, 1989), con el sistema de abanicos que se sitúan topográficamente más elevados en el área de La Venta del Lirio, en las cercanías de Cartagena. Este sistema tiene intercalados coladas de basaltos alcalinos, que han sido datados mediante K/Ar en

2.6 m.a (H. BELLON et al. 1983) y en DUMAS (1977) en 1 m.a. Aunque existe gran diferencia entre las edades calculadas para estos materiales volcánicos, las relaciones estratigráficas con las generaciones de abanicos aluviales de la Sierra de Carrascoy-Escalona, permiten asignar el Sistema de abanicos aluviales de Rebate al Pleistoceno Inferior.

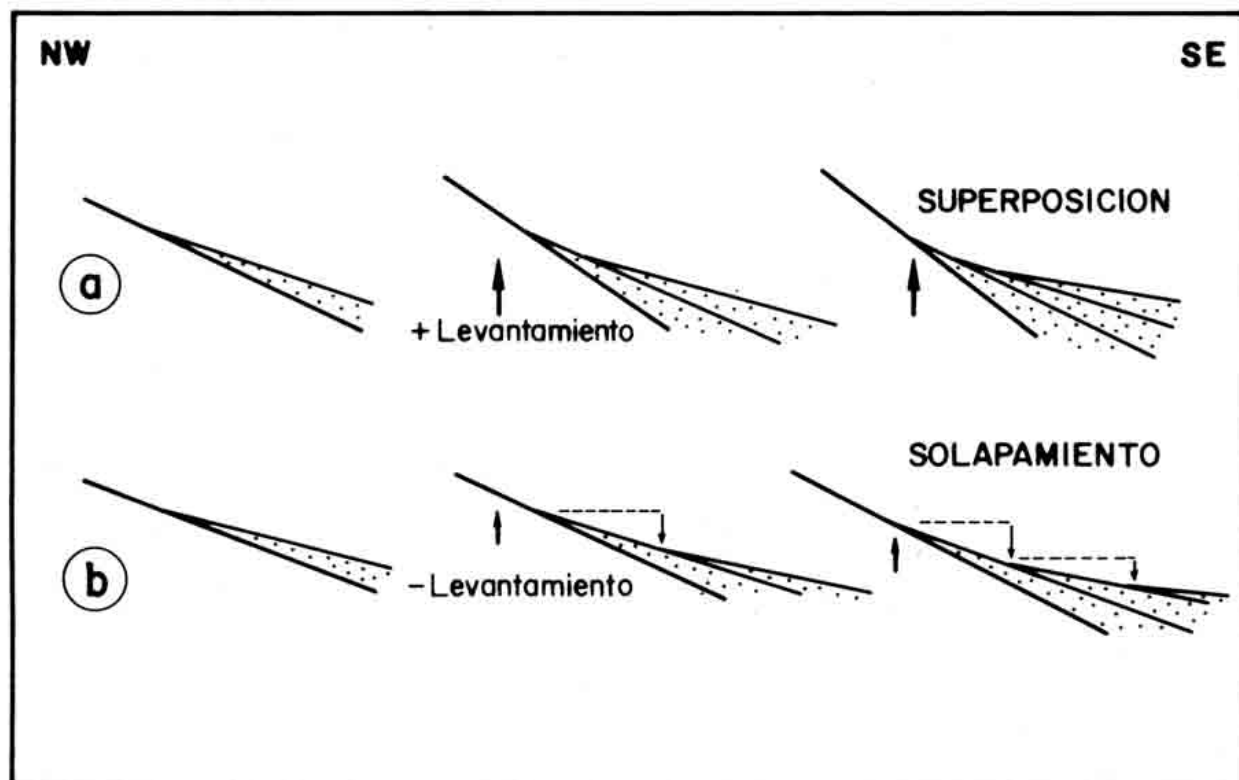


Figura 4: Distribución de las diferentes generaciones de abanicos aluviales dentro del Sistema de Rebate del Pleistoceno Inferior, según el grado de elevación del relieve. a) Sierra de Columbares b) Sierra de Escalona.

Figure 4: Distribution of the alluvial fan generations of the Rebate System (Lower Pleistocene), depending on the uplift rate of the relief. a) Columbares mountain. b) Escalona mountain.

SISTEMA DE CAMPOAMOR

Este segundo sistema se solapa con el anterior lo que provoca que la línea de los ápices de los abanicos se trasladen hacia áreas más lejanas de la Sierra de Carrascoy. En el caso más completo el sistema está constituido por seis generaciones de abanicos aluviales.

En el área de Sucina se observan las tres primeras generaciones de abanicos aluviales solapándose entre sí, lo que da origen a potencias considerables de materiales limo-arcillosos con costras calcáreas. En la Ca. de Avileses-Sucina (figura 5) se observa un afloramiento donde se puede estudiar la relación estratigráfica de superposición. La secuencia de tendencia grano-positiva ("coarsening-upward") muestra tres niveles separados por horizontes argílicos (Bt) correspondientes a paleosuelos rojos. Todo

este conjunto se apoya sobre las facies distales de abanicos aluviales que hemos supuesto se corresponderían con los del Sistema Rebate. A este tipo de facies limo-arcillosas rojizas con numerosas costras calcáreas fué al que denominó MONTENAT (1973) "Formación Sucina" de edad Plio-Cuaternaria, con amplio desarrollo en todo el litoral del Sudeste Español. No obstante este tipo de facies se extiende como mínimo hasta el Pleistoceno medio (GOY y ZAZO, 1987, 1989c) y se corresponderían, en general a materiales depositados en las zonas distales de abanicos aluviales.

En el acantilado de la playa de Campoamor se observa la secuencia completa representada en sus facies distales (figura 6). Seis paleosuelos rojos representados por horizontes argílicos (Bt) y cálcicos indican paradas en la sedimentación entre cada generación de abanicos. Todo este conjunto se apoya sobre unas margas-arenosas blancas

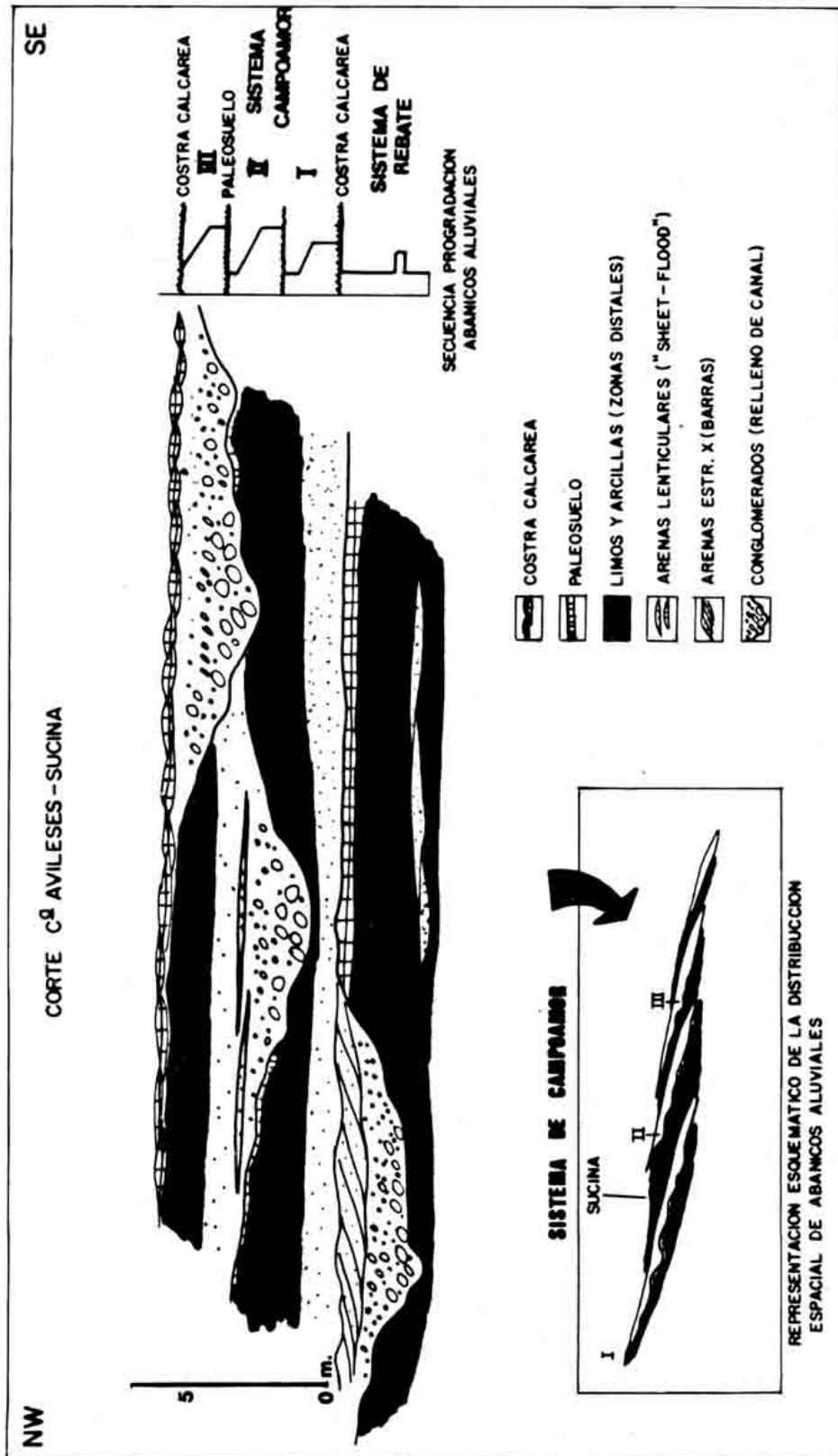


Figura 5: Tipos de facies sedimentarias y dispositivo morfológico de superposición de las tres generaciones de abanicos del Sistema de Campoamor (Pleistoceno Medio).

Figure 5: Sedimentary facies types and morphological disposition of onlapping of the three generations of alluvial fans of Campoamor system (Middle Pleistocene).

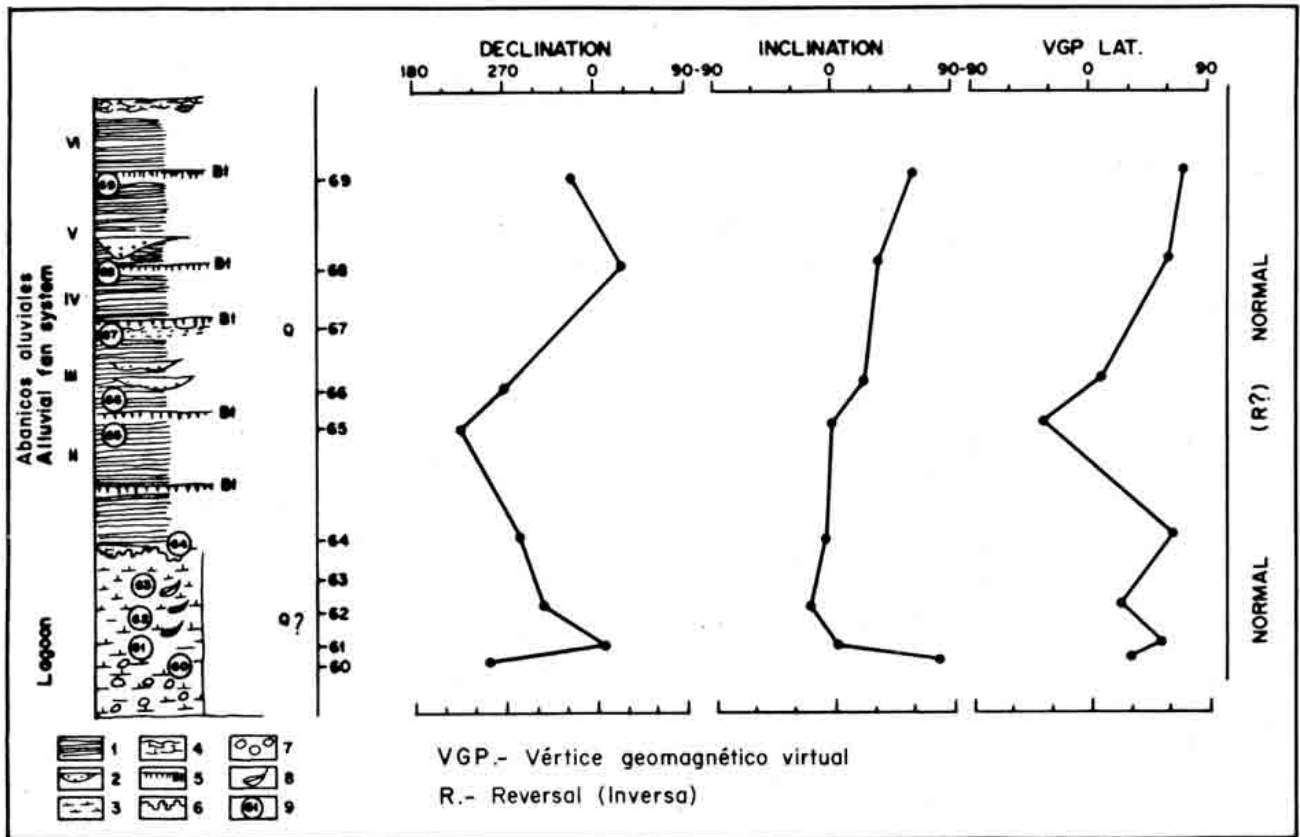


Figura 6: Secuencia de las facies distales de las diferentes generaciones de abanicos aluviales (del I al VII) del Sistema de Campoamor del Pleistoceno Medio. Serie paleomagnética. 1-limos, 2-canales someros, 3-margas, 4-costra calcárea, 5-horizonte argílico, 6- karstificación, 7- cantos de eolianita provenientes de un antigua duna litoral hoy desaparecida, 8-Ostreas, 9- muestra paleomagnética (Según GOY et al. 1989, SOMOZA 1989).

Figure 6: Distal facies sequence of the different generations of alluvial fans (from I to VII) of Campoamor system (Middle Pleistocene). 1-silts, 2- shallow channels, 3-marls, 4-calcrete crust, 5-Argillic horizon, 6- karstification, 7-Aeolianite pebbles from ancient littoral dune, destroyed today, 8-Ostraeas sp., 9- Palaeomagnetic data (After GOY et al. 1988, SOMOZA 1989).

que contienen pequeñas Ostreas y han sido interpretadas como depósitos de lagoon (GOY et al. 1989a; SOMOZA 1989).

Los estudios paleomagnéticos previos (GOY et al. 1989 a, c) llevados a cabo en las series aflorantes, revelan una polaridad normal de acuerdo con el registro VGP (Vértice Geomagnético Virtual), interrumpida por polaridad inversa, entre las generaciones de abanicos III y IV. Esto junto con la cartografía geomorfológica del área (figura 2) parece indicar que todo el conjunto de abanicos pertenece a la zona Normal de Bruhnes, es decir más reciente de 0.7 m.a.. Este perfil ha sido, no obstante, nuevamente muestreado con mayor detalle para su estudio paleomagnético, dado que existen algunas anomalías.

La distribución cartográfica espacial de estos abanicos (figura 2) presenta una dirección de salida de N-60 E en el Sector Occidental y están relacionados con el paso de flexuras de la misma dirección cuyo funcionamiento la ha condicionado.

En la zona septentrional del área de estudio, la dirección que toman las distintas generaciones de abanicos que

se van solapando, giran bruscamente, posiblemente debido a la presencia del accidente de San Miguel N-135 E, cuya reactivación ha provocado además la basculación de todo el sistema hacia el Sur.

SISTEMA DE MURTA

Dentro de este sistema se han englobado aquellos abanicos aluviales que presentan, a techo, costra calcárea y que se sitúan entre la Sierra de Carrascoy y de los Villares, encajándose sobre los del Sistema de Campoamor.

Como característica principal de este sistema se puede decir que los abanicos se desarrollan siguiendo lineaciones tectónicas, principalmente fracturas N-120-150. Un ejemplo de esta relación se puede observar en el área de la Rambla de la Murta que, actualmente, tiene dirección N-150 (fig. 2). En esta zona, los abanicos de este Sistema se superponen a los del Sistema de Campoamor, que se encuentran basculados, posiblemente, como consecuencia

de la acción de la Fractura que rige el Eje de Subsistencia de las Victorias (MONTENAT, 1973). Dicho eje, que actúa desde el Mioceno Superior, parece que es el responsable de la dirección N-150 que llevan los abanicos en este área.

En el área central del Campo de Cartagena los abanicos aluviales, pertenecientes a este sistema, están afectados por la flexura E-W, la cual origina un cambio en la dirección de estas formaciones que varían, en este sector, de N-150 hasta N-90. Esta influencia sobre la dirección de progradación del sistema parece indicar el comienzo de la actuación de los ejes E-W, los cuales caracterizan y condicionan la morfología y relieve del área costera hasta Alicante (GOY y ZAZO, 1987 y 1989).

La edad (Cuadro 1) de este sistema de abanicos, viene deducida de su relación con los niveles marinos Tirrenienses que de forma continua afloran en la costa entre el Cabo de Cervera y Punta de la Horadada. Dichos niveles que pertenecen al Tirreniense III (SOMOZA, 1989) y por consiguiente de edad 85-100 ka. (GOY y ZAZO, 1988) se presentan siempre encajadas en el Sistema de Campoamor de edad Pleistoceno Medio, al igual que los acénicos del Sistema La Murta en las zonas del interior. Teniendo en cuenta que el desarrollo de este sistema, al menos en éste área coinciden con altas paradas del nivel del mar (SOMOZA, 1989), nos parece lógico el asignar al Sistema de Murta la edad Pleistoceno Superior.

SISTEMAS HOLOCENOS

Dentro de este sistema se engloban aquellos abanicos que no presentan acumulaciones calcáreas o, si lo hacen, son de pequeño espesor y discontinuas. Los abanicos de este sistema se desarrollan principalmente a favor de flexuras de dirección aproximada E-W, en la zona N del campo de Cartagena. En éste área se pueden apreciar dos etapas dentro del sistema; una con abanicos cuya morfología puede diferenciarse como consecuencia de su pequeña elevación con respecto a la llanura actual (Sistema de Corvera) y otra, correspondiente a los sistemas actuales, cuya morfología no es diferenciable con respecto a la llanura actual.

CONCLUSIONES

La cartografía geomorfológica de los diferentes depósitos cuaternarios que afloran en la depresión de Torrevieja-La Mata y Mar Menor, revela el desarrollo que en éste área adquieren los depósitos continentales que en su mayor parte están constituidos por sistemas de abanicos aluviales. Los episodios marinos ó mixtos hacia los cuales a veces pasan lateralmente los episodios continentales, ocupan tan solo una pequeña franja asociada al litoral.

Cuatro grandes sistemas de abanicos a los que hemos denominado de más antiguo a más moderno: S. Rebate

(Pleistoceno Inferior), S. Campoamor (Pleistoceno Medio), S. Murta, S. Corvera (Pleistoceno Superior), y S. Holocenos, han sido distinguidos en base a criterios morfológicos, edáficos y sedimentológicos. Cada uno de ellos a su vez presenta varias generaciones de abanicos, siendo el sistema más completo (seis generaciones) el de Campoamor).

El dispositivo geométrico de estos sistemas es de forma general: Solapamiento entre el S. de Rebate y el S. de Campoamor, y encajamiento entre éste último y el S. de la Murta.

La edad de estos sistemas ha sido deducida en base a criterios de geomorfología regional, dispositivos geomorfológicos entre los diferentes sistemas que a su vez están controlados por la neotectónica y los cambios del nivel del mar; edades isotópicas de los niveles marinos, en particular los Tirrenienses y medidas paleomagnéticas llevadas a cabo en algunas secuencias.

Las facies sedimentarias de los abanicos están constituidas en muchos casos por limos rojos y costras carbonatadas, en particular en las áreas distales, estos materiales que ocupan una amplia extensión y potencia fueron denominados por MONTENAT (1973) "Formación Sucina" de edad Pliocuaternaria. No obstante la cartografía geomorfológica de estos materiales revela no solo que se trata de depósitos correspondientes a abanicos aluviales, sino que engloban secuencias de abanicos que se extienden desde el Pleistoceno Inferior hasta como mínimo el Pleistoceno Medio. A esta misma conclusión llegan GOY y ZAZO (1987, 1989) en la Depresión de Elche.

Existe un claro control de la neotectónica en la distribución geométrica-espacial de los diferentes sistemas de abanicos siendo los accidentes que más influyen: los de dirección N 60 E y los E-W, que en general se comportan como flexuras y los N135-150 E que lo hacen como fallas. Asimismo la reactivación de estos accidentes produce fenómenos de basculamiento en los depósitos de los abanicos y controlan según el grado de elevación de relieve, para un mismo sistema, superposición (mayor grado de levantamiento) ó solapamiento en las diferentes generaciones que componen un sistema de abanicos. Este último caso, es evidente en los abanicos del S. de Rebate con superposiciones en el Puerto de San Pedro (borde de la Sierra de Columbares), y con solapamientos en el Puerto de Rebate (borde de la Sierra de Escalona), lo que implica un diferente grado de elevación para el mismo momento a lo largo de estas sierras.

AGRADECIMIENTOS:

Este trabajo ha sido subvencionado por el Proyecto de la DGICYT n-PB-88-0125 y forma parte del Proyecto 274 del PICG.

BIBLIOGRAFIA

- BELLON, H.; BORDET, P. y MONTENAT, C. (1983). Chronologie du magmatisme neogene des cordilleres Bétiques (Espagne Meridionale). *Bull. Soc. géol. France.* (7) 25, 2: 205-218.
- BOCCALETTI, M.; PAPANI G.; GELATI R.; RODRIGUEZ-FERNANDEZ J.; A.C. LOPEZ GARRIDO y SANZ DE GALDEANO C. (1987) Neogene-Quaternary sedimentary-tectonic evolution of the Betic cordillera. *Acta Naturalia de L'ateneo Parmense*, 23: 179-200.
- DUMAS B. (1977). *Le levant espagnol. La genese du relief.* Thèse d'Etat, Univ. Paris. XII, 520 p.
- GAUYAU, F. (1977). *Etude Geophysique dans le Levant Espagnol (entre Alicante et Totana): Le probleme du prolongement de l'accident d'Alhama de Murcia.* Thèse d'Etat. Univ. du Languedoc. Acad. Montpellier.
- GOY, J.L. y ZAZO, C. (1987). Quaternary shorelines and their disposition related to the continental deposits and neotectonics in the Elche Depression (Alicante, Spain). *Abstr. 12 th. INQUA Congr.*, Ottawa: 176.
- GOY, J.L. y ZAZO C. (1988). Secuencias of Quaternary marine levels in Elche Basin (Eastern Betic Cordillera, Spain). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology.* Especial issue "Quaternary coastal changes", vol. 68, No. 2-4: 301-310.
- GOY, J.L. y ZAZO C. (1989). The role of neotectonics in the morphologic distribution of the Quaternary marine and continental deposits of the Elche Basin, SE Spain. *Tectonophysics*, 163:219-225.
- GOY, J.L., ZAZO, C. SOMOZA, L.; DABRIO, C. J. y BARDAJI, T. (1989a). Litoral Béticas Orientales (Alicante, Murcia, Almeria). En Zazo, Dabrio, Goy (eds). Libro Guía Excursión B-1 Litoral Mediterráneo., 2ª. *Reunión del Cuaternario Ibérico*, Madrid, Sec. Publ. E.T.S.I. Industriales, Madrid, 99 pp.
- GOY, J. L., ZAZO, C. SOMOZA, L. y DABRIO, C. J. (1989b). The Neotectonic Behavior of the Lower Segura River Basin during the Quaternary. Paleogeographical meaning of the "Conglomerates of the Segura". *Bull. INQUA Neotectonic Comm.*, 12, 14-17.
- GOY, J. L.; MORNER, N.; ZAZO, C.; RUOCCO, M.; SOMOZA, L. (1989 c). Quaternary alluvial fan sequence in the area of Campoamor (Alicante, Spain): Neotectonics implications and palaeomagnetic analysis. *Resúmenes II Reunión del Cuaternario Ibérico*, Madrid, 21.
- HARVEY, A.M. (1988). Controls of alluvial fans development: The alluvial fans of the Sierra de Carrascoy, Murcia, Spain. *Catena Supplement* 13, p. 123-137.
- HARVEY, A.M. (1990). Factors influencing Quaternary alluvial fans development in Southeast Spain. En *Alluvial Fans: A field Approach*. Eds: A.H. Rachocki y M. Church. Ed. John Wiley & Sons Ltd.
- MONTENAT, C. (1973). *Les formations neogènes et quaternaires du levant espagnol.* Thèse d'Etat. Univ. Paris-Orsay, 1170 pp.
- MONTENAT, C.; OTT d'ESTEVOU, P.; MASSE P. (1987). Tectonic-sedimentary characters of the Betic Neogene Basins evolving in a crustal transcurrent shear zone (SE Spain). *Bull. Centr. Recherches. Exp-Product. Elf Aquitaine*: 2-22.
- SOMOZA, L. (1989). *El Cuaternario litoral entre Cabo de Palos y Guardamar del Segura (Murcia-Alicante). Evolución geodinámica en relación con las variaciones del nivel del mar.* Tesis Doctoral. Univ Complutense. Inédita.

Recibido en Enero de 1990
Aceptado en Mayo de 1990