

LOS PIEDEMONTES CUATERNARIOS DE LA REGION DE ALMERIA (ESPAÑA) .
ANALISIS MORFOLOGICO Y RELACION CON LA NEOTECTONICA.

J.L.Goy , C.Zazo
Dpto. de Geomorfología y Geotectónica, Facultad de Geología, -
Madrid-3



RESUMEN :

Se analizan en este trabajo la relación entre las formas que se extienden al pié de los grandes relieves de la región de Almería y el marco estructural en el que se desarrollan. Para dicho estudio se han elegido los piedemontes de Sierra de Gádor, Sierra Alhamilla y la Sierra de la Serrata.

En el primer sector, S^a de Gádor, se han distinguido siete generaciones de abanicos aluviales desarrolladas desde la regresión pliocena, marcada por depósitos deltaicos en continuidad sedimentaria con los abanicos más antiguos de esta zona, hasta el Holoceno. La basculación hacia el Norte que sufre el Campo de Dalías, acusada en el paso Pleistoceno inferior - medio, determina junto con la distinta velocidad de elevación del frente de sierra la disposición geométrica de estas formas. Numerosas fallas, en general con juego normal aunque en algún caso presentan un cierto carácter levógiro, afectan a estos depósitos siendo las más representativas las de dirección N120°E, N10° - 15°E, N160°E y E - O.

Al pié de la S^a Alhamilla se desarrollan tanto glaciais como abanicos aluviales, nueve generaciones, siendo los más antiguos inmediatamente posteriores a los depósitos lacustres que cierran el ciclo plioceno en el Campo de Nijar. La aparición de unas formas u otras, abanicos - glaciais, parece estar condicionada al paso de un gran accidente de dirección general NO - SE que ha funcionado durante el Cuaternario como falla normal que afectaría a la misma Serrata. La mayor parte de los depósitos están afectados por fallas siendo las más significativas las -

de dirección N10° - 15°E, N140° - 160°E, y N40° - 45°E.

La S^a de la Serrata que constituye el frente sur del Campo de Níjar, consiste en un relieve limitado por dos grandes fallas (N40° - 45°E, de desgarre y levó-giras) a cuyo pié se extiende un sistema de abanicos y glacis carente de golfos; la actividad de estos accidentes continúa en la actualidad como se deduce del análisis de la red de drenaje: Desplazamientos y desviaciones de hasta 500 metros en la cabecera de los barrancos al paso de la falla.

El análisis morfológico de detalle realizado nos permite apuntar que, el desarrollo de glacis y/o abanicos aluviales, así como la disposición geométrica y espacial de los mismos, está en muchos casos condicionada por la actividad neotectónica de esta región.

ABSTRACT :

In this work a study is made of the pediments of Sierra de Gador, Sierra Alhambilla and La Serrata, relating their form and distribution to the neotectonics of the area.

The oldest fans show a sedimentary continuity with the delta and lagoon materials of the regressive Upper Pliocene. The second generation of fans are immediately subsequent to the first quaternary transgression which occupies part of the neogene basin of the Campo de Dalías and the Campo de Níjar.

During the Quaternary period a flexion arose in the Campo de Dalías, in an E-W direction which caused a northward tilt in the Campo area, impeding superficial water from reaching the sea; consequently from the Middle Pleistocene there was no connection between the coastal marine deposits and the fans which descended from the mountains. The most frequently noted directions of the faults which affect the continental deposits are N10-15° e, N160°E, E-W and N120°E. In general these are normal faults, although the latter show a certain left strike-slipping.

The pediments of Sierra Alhamilla and Serrata are made up of fans and glacis; - the limits of these form the passage of an accident in a general N140° - 160°E - direction which, in turn, in many cases affects the superposition or stepping of the same.

The tear accidents and left slipping - which border the Serrata N40° - 45°E, - are still active today, as is shown in the study of the drainage network by phenomena as offset deflection, "Z" pattern, noticed at the head of the creeks.

INTRODUCCION

La zona de estudio se situa en las Cordilleras Béticas orientales al pié de los relieves de S^a Gádor, Alhamilla y Serrata (Figura 1). El conjunto "Alpujárride" constituye toda la S^a de Gádor, así como los bordes de S^a Alhamilla; el conjunto "Maláguide" aflora con escasa extensión en la Serrata donde ha sido elevado por el vulcanismo mioceno. Posterior a la orogenia alpina y durante la fase distensiva (BAENA et al 1982), Tortonense - Cuaternario inferior, se crean alineaciones montañosas de dirección general E - O y NE - SO así como amplias depresiones tectónicas, "graben", a favor de importantes movimientos verticales según fallas (E-O, NE - SO y NO - SE) de tal forma que las cuencas neógenas - de Campo Dalías y Campo de Níjar quedan ya configuradas durante el Mioceno superior. Coincidiendo con esta etapa distensiva se produce un vulcanismo calco-alcalino cuyos materiales dan origen a la S^a de la Serrata y de Gata.

Al comienzo del Cuaternario se produce en las Béticas orientales el cambio de régimen tectónico pasándose a una fase comprensiva según una dirección general de acortamiento N - S, las grandes -

fallas que durante el periodo anterior funcionaron como normales lo hacen ahora en desgarre dextro y/o sinistro (PHILIP H. et al 1975, BOUSQUET J.C. et al. 1976).

Sobre los materiales Pliocenos instalados en las cuencas neógenas de Campo Dalías y Campo de Níjar se depositan los cuaternarios constituidos por secuencias de abanicos y glaciares que se extienden al pié de los relieves, mientras que las zonas costeras quedan fosilizados por sedimentos marinos correspondientes a las transgresiones cuaternarias. Todos ellos se presentan afectados por fallas normales y de desgarre ($N120^{\circ}E$, $N10^{\circ} - 15^{\circ}E$, $N140^{\circ} - 160^{\circ}E$, $N40^{\circ} - 45^{\circ}E$ y $E - O$) cuyo funcionamiento ha perdurado incluso durante todo el Tirreniense (BAENA et al, 1981, ZAZO et al 1981, GOY et al 1983) existiendo la evidencia, en algunos casos, del funcionamiento de algunos accidentes en la actualidad

LOS PIEDEMONTES DEL CAMPO DE DALÍAS

La Sª de Gádor constituye el relieve que domina la depresión neógena del Campo de Dalías; los estrechos barrancos que descienden de la Sierra han dado origen a una serie de abanicos aluviales - que se distribuyen en siete generaciones desde el Pleistoceno inferior al Holoceno (Figura 2a).

En general no existe relación-directa entre estos depósitos y las terrazas marinas cuaternarias que se desarrollan en la zona costera a excepción de los abanicos correspondientes al segundo sistema que son inmediatamente posteriores al nivel marino cuaternario más antiguo del Campo Dalías (Sector de Balanegra - El Ejido). Por su parte el primer sistema, un poco al Oeste de la zona estu-

diada, Adra - Latoria, aparece en continuidad sedimentaria con el Plioceno superior deltaico (FOURNIGUET, 1975) completando el ciclo regresivo plioceno.

En la Figura 2b se han agrupado los sistemas de abanicos en tres grandes conjuntos atendiendo a su posición general con relación al frente de sierra. Los sistemas más antiguos, 1ª y 2ª generación, presentan la zona de ápice labrada en el mismo frente montañoso, siendo el dispositivo morfológico general entre ellos el encajamiento, muy patente en la Rambla de Carcauz al Norte de Mojónera.

Una característica general en este sistema de abanicos es la gran potencia que alcanzan sus depósitos en la zona de cabecera, superior a los 20 m para pasar aguas abajo a una delgada película que a veces no supera el metro. Los materiales se presentan fuertemente encostrados en el tramo superior dándose costras brechoideas tipo "dalle".

Un sistema de fallas de dirección N120°E afectan claramente a este conjunto. En general los accidentes se comportan como fallas normales aunque próximos a la costa, al Este de San Agustín, presentan un cierto carácter levógiro (BAENA et al. 1981). Se trata de una de las direcciones más constantes de El Campo y con mayor recorrido ya que se continúan tanto en la plataforma como en la Sierra (BAENA et al. 1982), desplazando en la horizontal incluso a los niveles tirrenienses, Pleistoceno superior (ZAZO et al 1981)

Otros accidentes que afectan a este mismo conjunto de abanicos son los de dirección N160°E y N100 - 15°E, Balanegra - El Ejido,

en todos los casos se trata de fallas normales con salto a veces superior a los 15 m, Las Hoyuelas (C² El Ejido - Guardias Viejas).

El segundo conjunto lo integran los abanicos del tercer y cuarto sistema que presentan en general la zona del ápice encajada en la parte media del conjunto anterior. Las deformaciones que se observan son de amplio radio de curvatura, es decir pequeñas flexiones y basculamientos.

Por último en el tercer sistema de abanicos, integrado por las secuencias quinta, sexta y séptima, la zona de cabecera arranca del tramo final de los sistemas anteriores, a excepción de la 5^a generación que en algunos casos (N. de El Ejido y N. de Hortichuelas) tiene su ápice en contacto directo con el relieve.

Como norma bastante general el dispositivo morfológico dominante es la superposición de este conjunto sobre los dos anteriores. Mención especial merecen en este sector las zonas de "playa" de los diferentes sistemas de abanicos. Se desarrollan en una franja relativamente deprimida de dirección general E - O (Figuras 1 y 2a) asociadas a ejes de flexión y pliegues de la misma dirección responsables de la basculación general hacia el Norte de los niveles marinos cuaternarios del Campo de Dalías y, de la interrupción del drenaje hacia el Sur ó cambio de sentido del mismo (Las Norias), de tal forma que entre Roquetas y Balerna los barrancos no consiguen llegar al mar.

Los depósitos asociados a la zona de playa ó distal de los abanicos, consisten en unas límmos rosados parcialmente carbonatados entre los que se intercalan al menos dos paleosuelos rojos (Las -

Hoyuelas. C^a el Ejido a Guardias Viejas). Algunos canales muy - planos y discontinuos se observan. La potencia de estos materiales en las zonas limitadas por fallas, de dirección casi perpendicular a los pliegues, puede alcanzar los 20 m de potencia comportándose estas áreas como pequeñas fosas tectónicas en el sentido más amplio del término.

En resumen la evolución del Piedemonte de la S^a de Gádor en el Campo de Dalias durante el Cuaternario puede esquematizarse de la siguiente forma.

- Regresión generalizada durante el Plioceno superior - Cuaternario. Formación de la 1^a generación de abanicos aluviales, en continuidad sedimentaria con los depósitos deltaicos del Plioceno superior, generados por la reactivación de fallas antiguas de dirección general E - O que ponen en contacto la S^a de Gádor con la depresión neógena del Campo de Dalias.

A continuación transgresión marina cuaternaria, Episodio de Balanegra (BAENA et al. 1981), seguida de una secuencia regresiva que da origen a la formación de la 2^a generación de abanicos aluviales.

Durante todo este lapso de tiempo la velocidad de levantamiento de la S^a de Gádor es superior al poder de excavación de los barrancos que descienden de la misma, lo que da origen a que la mayor deposición de estas dos secuencias de abanicos (1^{er} conjunto) se da en la zona de cabecera.

- Amortiguamiento de la relación elevación Sierra / poder de excavación de los barrancos; como resultado los abanicos correspondientes al segundo conjunto, 3ª y 4ª generación, labran su ápice aguas abajo de la zona de cabecera del primer sistema. - Un descenso del nivel de base local debido posiblemente al comienzo de la basculación general hacia el Norte que sufre el Campo así como, a la formación de una serie de pliegues (estructuras todas ellas con una clara orientación E - O y comprendidas dentro de una franja que hacia el Norte se situaría al Sur del Ejido y hacia el Sur coincidiría con un paralelo que aproximadamente correría en dirección Norte de Matagorda - Las Norias - Mojonera) provoca el encajamiento de este conjunto en el más contiguo.

De esta forma durante el final del Pleistoceno inferior y el Pleistoceno medio se empiezan a crear zonas subsidentes donde se van a acumular los materiales distales correspondientes a la zona de playa de los abanicos aluviales, interrumpiéndose el drenaje hacia la costa de los barrancos que descienden de la Sierra.

- Acentuación del carácter subsidente de la franja E - O provocando que los siguientes abanicos aluviales que constituyen el tercer conjunto se superpongan a los anteriores.

Durante todo el Pleistoceno superior se mantiene el mismo régimen dinámico y las terrazas marinas correspondientes a este periodo se sitúan a una cota anormal, mayor altura, con relación a otros puntos del Mediterráneo, debido fundamentalmente a la constante elevación de la zona costera.

LOS PIEDEMONTES DEL CAMPO DE NIJAR

La depresión neógena del Campo de Níjar queda delimitada por una serie de relieves que constituyen la S^a de Alhamilla, S^a Cabrera y la Serrata, ésta última de pequeña envergadura. Al pié de los mismos se desarrollan sistemas de abanicos aluviales y de glacis, dependiendo en muchos casos la distribución de las formas del contexto morfotectónico en el que se desarrollan (Figura 1).

Dado el diferente comportamiento de estos relieves durante el Cuaternario, se han estudiado por separado los piedemontes de la S^a de Alhamilla y los de la Serrata, separados ambos por la Rambla del Artel que constituye en este caso el nivel de base local.

El Piedemonte de S^a Alhamilla (Figura 3a, 3b)

Al pié de S^a Alhamilla, en el sector estudiado, se desarrolla un sistema de nueve generaciones de abanicos aluviales al más antiguo de los cuales suponemos una edad plio-cuaternaria, el resto se distribuyen entre el Pleistoceno y Holoceno. Las zonas de "playa", con no mucha extensión, se sitúan próximas a la Rambla del Artal.

A partir de una línea de dirección general NO - SE, que atraviesa la Serrata próximo al paso de la C^a Campo Hermoso - Las Negras, y hacia el Este se produce un cambio morfológico en las formas que integran el piedemonte de la Sierra, apareciendo un sistema de glacis compuesto por siete generaciones que se reparten a lo largo del Cuaternario.

No existe, en la zona estudiada relación directa entre estos depósitos continentales y las niveles marinas cuaternarias que aparecen en la zona litoral de la Bahía de Almería. El abanico aluvial más antiguo descansa sobre las limonitas marinas del Plioceno superior, zona próxima a la Sierra Alhamilla en la Rambla del Pez (ZAZO et al. en prensa), y fuera del área de este trabajo se apoyan sobre las facies de "lagoon" del ciclo regresivo del final del Plioceno en el Cortijo del Genibal (Cª a El Barranquete, margen derecha de la Rambla del Artal ó Morales).

Para el resto de las formaciones continentales, abanicos y glaciales se establece una cronología relativa teniendo en cuenta el contexto geológico regional, ya que la relación con las fases marinas cuaternarias en esta zona tan interna de la Cuenca neógena es mucho más problemática.

En la Figura 3b se han agrupado las distintas generaciones de abanicos aluviales en tres grandes conjuntos atendiendo a su posición con relación al frente de Sierra, distribución y desarrollo dentro de la cuenca en la que se establece el nivel de base de los mismos sin olvidar por supuesto su cronología relativa en relación con una secuencia de procesos.

El conjunto más antiguo (Plio-Cuaternario y Pleistoceno inferior), está constituido por tres generaciones de abanicos aluviales, cuya posición se queda reducida al pié del relieve y distribuidos fundamentalmente en una pequeña zona (Los Matarines) limitada por el paso de la alineación NO - SE, que constituye el límite entre abanicos y glaciales y una falla de dirección N10° - 15°E.

El dispositivo geométrico de los mismos es de superposición para los dos más antiguos, presentándose el tercero encajado y con un mayor desarrollo.

Numerosos accidentes afectan a este conjunto, siendo los más notables los de dirección $N40^{\circ} - 45^{\circ}E$ y $N10 - 15^{\circ}$ estos últimos -- muy abundantes. El juego de estos accidentes es siempre como falla normal.

El segundo conjunto está integrado por dos generaciones de abanicos del Pleistoceno medio, que en este sector en concreto alcanzan poco desarrollo. El dispositivo entre ellos es el encajamiento, aunque el más antiguo en la zona de Los Matarines se superpone al conjunto anterior. Los accidentes que los afectan son los de dirección $N40^{\circ} - 45^{\circ}E$ y $N10^{\circ} - 15^{\circ}E$. Se trata siempre de fallas normales.

El conjunto más reciente, Pleistoceno superior - Holoceno, está integrado por cuatro generaciones de abanicos aluviales que son los que adquieren mayor desarrollo en la zona. Aunque el dispositivo general de los mismos es el encajamiento la distribución espacial en algunos casos está muy controlada por la tectónica, Figura 3a, alineaciones $N10^{\circ} - 15^{\circ}E$, abanico aluvial asociado al Bco. de Quintana.

Por lo que respecta a los glaciares, éstos se presentan en general bajo un dispositivo de encajamiento. Numerosas fallas de dirección general $N140^{\circ} - 160^{\circ}E$ y $N10 - 15^{\circ}E$ afectan a los depósitos fundamentalmente en la zona próxima a S^a Alhambilla. Los materia-

les que los constituyen están muy carbonatados y suelen presentar a techo costras tipo "dalle" y "hojosas".

En resumen la evolución del piedemonte de la S^a Alhamilla lo podemos esquematizar de la siguiente forma:

- Regresión generalizada del Plioceno superior con formación de depósitos de lagoon en la zona costera y de abanicos aluviales al pié de los relieves, 1^a generación, favorecidos por un levantamiento de S^a Alhamilla debido muy probablemente al rejuego de fallas de dirección general OSO - ENE que hacen que el abanico más antiguo presente un contacto rectilíneo con la Sierra, en la zona del ápice, y una mayor potencia de sus depósitos en la zona de cabecera.
- Primera transgresión cuaternaria del Campo de Níjar que seguramente no llegó a cubrir la zona estudiada en este trabajo, como consecuencia, próximo a los relieves se continúan dando abanicos aluviales y glacis.

Al mismo tiempo debe empezar a funcionar el accidente NO - SE que atraviesa la Serrata, que aunque no fácil de detectar en campo, a la vista de la distribución de los depósitos y formas es bastante evidente; por otra parte la dirección N140°-160°E que más o menos seguiría este alineamiento es muy normal en la zona. El funcionamiento del mismo al menos en algunos tramos es como falla normal presentando el labio hundido hacia el lado oeste lo que motiva la superposición de abanicos del Pleistoceno inferior y el encajamiento de glacis de la misma época en el labio levantado (sector de Los Matarines).

- Durante el Pleistoceno superior ó paso Pleistoceno medio-superior un nuevo impulso positivo del relieve da origen a los abánicos que con mayor desarrollo se observan en la zona.

El Piedemonte de la Serrata

La Serrata constituye quizás uno de los caracteres morfológicos más destacables del Campo de Níjar. Este relieve, de no mucha altura, 360 m en las zonas más elevadas, consiste en su conjunto - en una alineación volcánica de edad miocena limitada por un sistema de dos fallas paralelas, muy claras en el sector sur-occidental, de dirección N40-45°E. Estos accidentes comenzaron a funcionar desde el Mioceno superior como fallas normales para pasar más tarde durante la época comprensiva cuaternaria a funcionar - como accidentes de desgarre con carácter levógiro. Un detallado estudio sobre este sistema de fallas ha sido llevado a cabo por BOUSQUET, 1979, admitiendo la continuidad de la actividad de la misma ("Accidente de Carboneras ó de la Serrata") durante el Cuaternario, así como no sólo la existencia de desplazamientos en - la horizontal, sino a veces en la vertical (estrias horizontales y oblicuas en los planos de falla).

Antes de pasar a estudio en detalle del piedemonte de la Serrata diremos que estos accidentes han sido detectados en la plataforma (BAENA et al.1982); en tierra próximo a la costa no sólo afectan a todos los niveles tirrenienses, sino que condicionan la - morfología actual de la misma que presenta bruscas inflexiones - de carácter levógiro (BAENA et al. 1981, ZAZO et al. 1981, GOY - et al. 1983) al paso de fallas paralelas al accidente fundamen -

tal, en todos estos accidentes existe a su vez un movimiento vertical.

La característica más notable de las formas, abanicos y glacis, que integran el piedemonte de la Serrata es la enorme rectitud del trazado de la zona de cabecera de las mismas (Figura_3a) de tal suerte que no existen golfos en la zona del ápice, lo que demuestra el continuo funcionamiento de las fallas que limitan este relieve. La repartición de abanicos ó glacis (Figura_3b) está claramente condicionada por la presencia de un accidente de dirección $N140^{\circ} - 160^{\circ}E$ que parece funcionar como falla normal, su trazado es difícil de observar en el terreno, comportándose como bloque levantado el sector más oriental de la Serrata, donde está localizado el dominio de los glacis.

El dispositivo geométrico de los abanicos nos indica también que a lo largo del Cuaternario los accidentes fundamentales no sólo funcionan como fallas en dirección sino que además existe un cierto movimiento en la vertical, ello determina por ejemplo que en el borde norte de la Serrata se den abanicos escalonados, C^aCampo-Hermoso - Las Negras, y superpuestos en una zona próxima a Los Nietos, margen izquierda de la Rambla del Artal (Figura_3a). Todo ello lo interpretamos como un basculamiento hacia el Oeste de la parte más meridional de la Serrata.

La observación de todos los rasgos morfológicos en detalle es importante para comprobar hasta qué punto el funcionamiento de los accidentes continúa en la actualidad, para ello se ha realizado un estudio de la red de drenaje que recorre el relieve de la Se -

rrata, a partir de la Foto aérea (Figura 4).

De la observación directa de este diseño varias conclusiones pueden especificarse:

- Desviación levógiro en la cabecera de los barrancos al paso del accidente, claramente observable a ambos lados de la Serrata, llegando en la zona de los Atóchares a producirse una desviación de unos 500 m.
- Desplazamiento del mismo sentido, en algunos barrancos de hasta 100 m. (Bco. del Buho).
- Drenaje en enrejado producido por la existencia de más de una falla dentro del complejo del accidente.
- Canales con trazado "Z" posiblemente producidos por la captura de un canal adyacente seguido de un movimiento en la horizontal, en este caso levógiro (Pozo del Capitán).

Comparando nuestros resultados con los obtenidos por WALLACE (1975) para la falla de San Andrés (California) en lo que se refiere al drenaje, diremos que existe una gran similitud entre estos dos tipos de accidentes complejos que en la actualidad funcionan como fallas en dirección dexas ó sinistras con movimientos también en la vertical en determinadas zonas de su recorrido.

CONCLUSIONES

- El abanico aluvial más antiguo del Campo Dalias y Campo de Níjar se presenta en continuidad sedimentaria con los depósitos

regresivos del Plioceno superior, constituidos por facies deltaicas en el primer caso y de lagoon en el Campo de Níjar.

- La segunda generación de abanicos es inmediatamente posterior a la primera transgresión cuaternaria que ocupa una gran parte de las cuencas neógenas.
- La neotectónica juega un papel muy importante en el dispositivo geométrico y espacial de las formas. Fallas de dirección $N120^{\circ}E$ (normal con carácter levógiro). $N10^{\circ} - 15^{\circ}E$ y $E - O$ afectan a la mayor parte de los piedemontes del Campo de Dalías. La basculación generalizada del Campo, acusada en el paso Pleistoceno inferior - medio, motiva la interrupción del drenaje normal hacia el sur de los numerosos barrancos que lo cruzan, así como su no relación con las transgresiones marinas cuaternarias.

El carácter de desgarre sinistro de algunos de estos accidentes ($N120^{\circ}E$) motiva el desplazamiento en la horizontal de los niveles marinos tirrenienses del Pleistoceno superior.

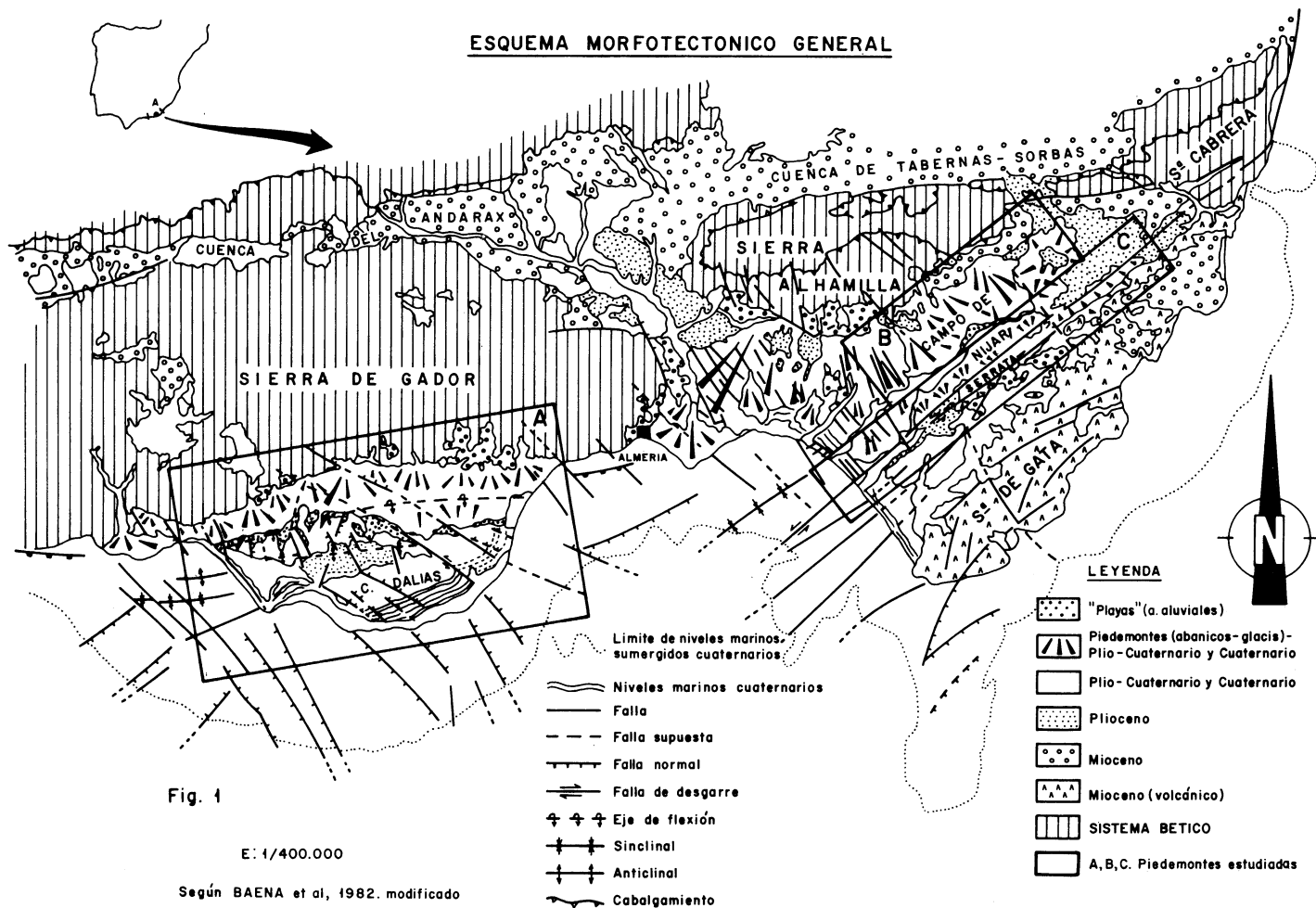
El rejuvenecimiento de fallas de dirección general $E - O$ que limitan las Sierras de las depresiones neógenas favorece la formación de abanicos aluviales que presentan una gran potencia de materiales en cabecera que disminuye enormemente en la zona distal.

En el Campo de Níjar un accidente "normal" de dirección $NO-SE$ ($140^{\circ} - 160^{\circ} E$) delimita la aparición de abanicos aluviales ó

glacis, condicionando a su vez la disposición geométrica de los mismos (superposición o encajamiento).

La S^a de la Serrata no sólo está delimitada por dos fallas paralelas de dirección N40° - 45°E de desgarre sinistro, movimientos en la vertical se producen también a lo largo del cuaternario lo que motiva la superposición ó encajamiento de las formas dependiendo del sector en que se encuentren. Un basculamiento hacia el Oeste de la Serrata se produce durante el Cuaternario, al menos en su borde septentrional.

El estudio de la red de drenaje permite concluir que el funcionamiento de las fallas de dirección N40° - 45°E de desgarre y sinistras con cierto carácter normal, son activas incluso en la actualidad : desviación y desplazamientos en la cabecera de los barrancos, morfología actual de la costa Almería - Cabo de Gata con bruscas inflexiones condicionadas por fallas de esta dirección.



PIEDEMONTES DEL CAMPO DE DALIAS

GADOR

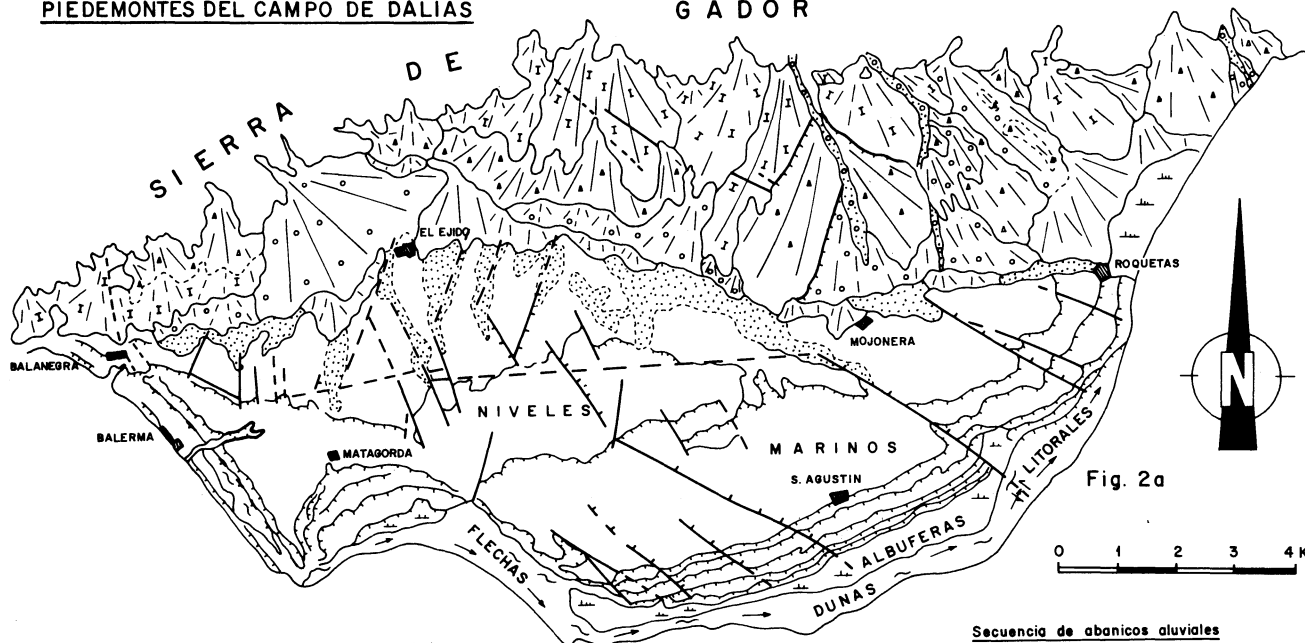


Fig. 2a

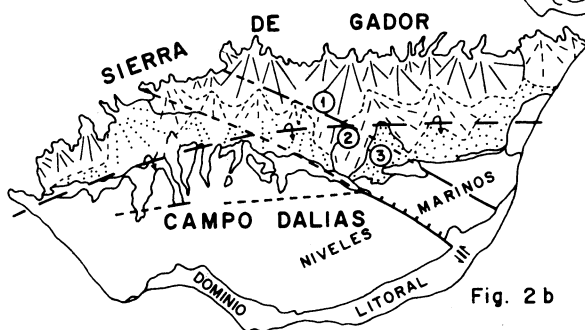


Fig. 2b

- Acantilados marinos
- Escarpes
- Falla
- Falla supuesta
- Falla normal
- Falla en desgarre
- Eje de flexión

Secuencia de abanicos aluviales

- Zonas de "playa"
 - 7ª generación
 - 6ª generación
 - 5ª generación
 - 4ª generación
 - 3ª generación
 - 2ª generación
 - 1ª generación
- } Pleistoceno superior - Holoceno
- } Pleistoceno medio
- } Plio-Pleistoceno - Pleistoceno inferior

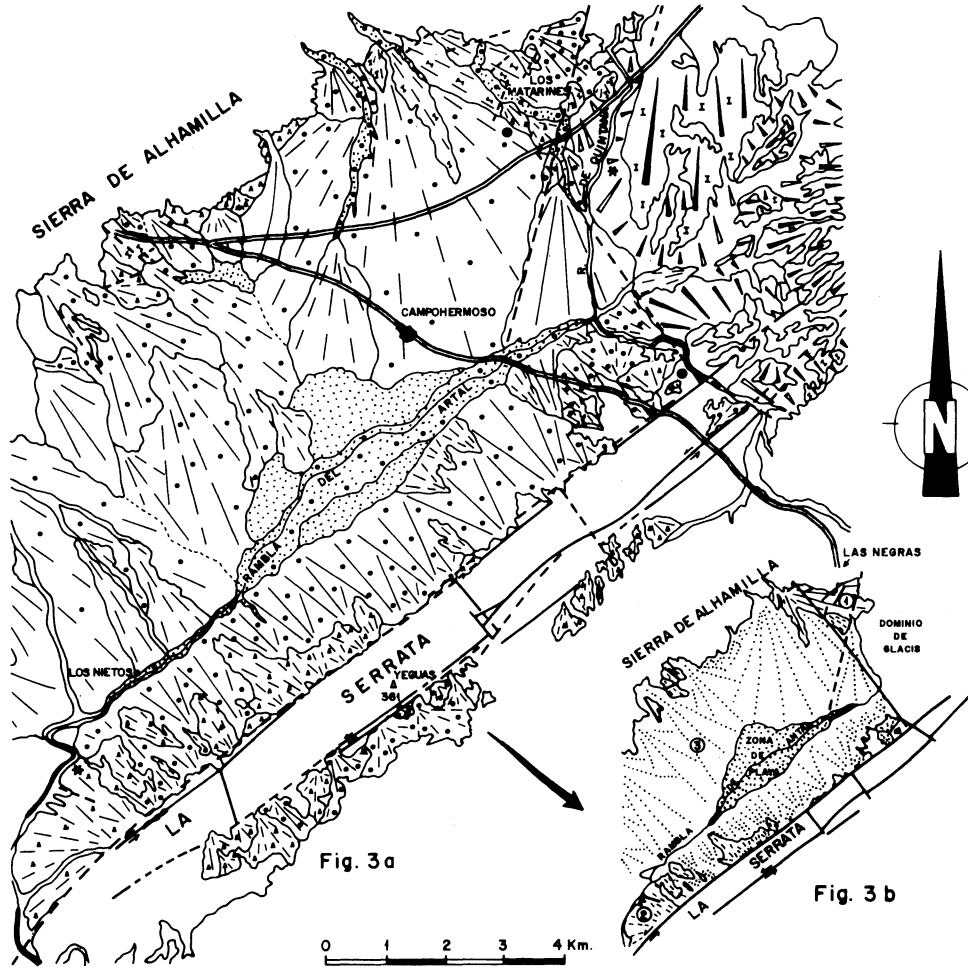
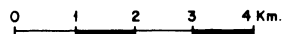


Fig. 3a

Fig. 3b



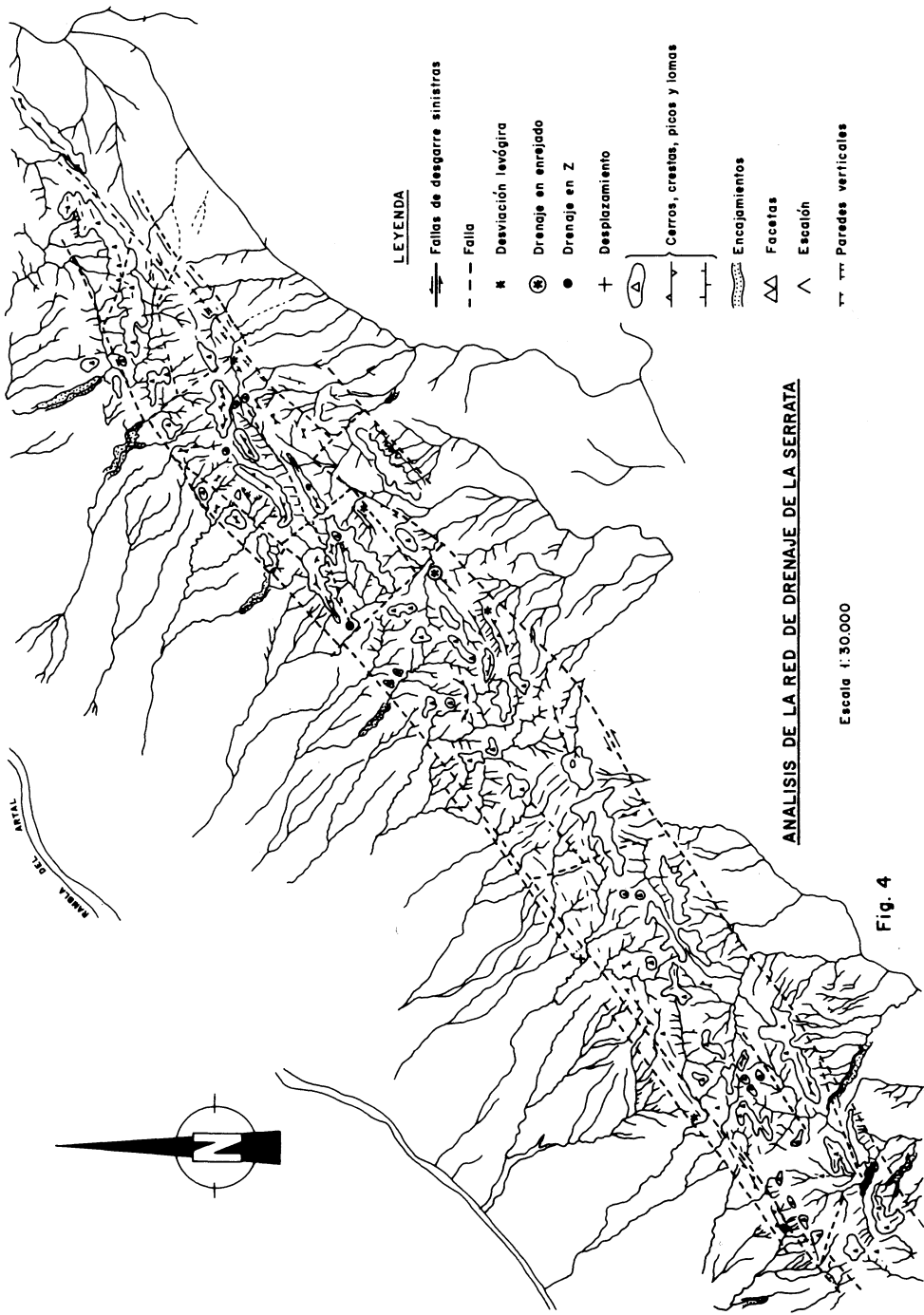
Secuencia de abanicos aluviales

- Aluvial y terrazas
 - Zonas de "playa"
 - 9ª generación
 - 8ª generación
 - 7ª generación
 - 6ª generación
 - 5ª generación
 - 4ª generación
 - 3ª generación
 - 2ª generación
 - 1ª generación
- } HOLOCENO
PLEISTOCENO SUPERIOR
- } PLEISTOCENO MEDIO
- } PLEISTOCENO INFERIOR
PLIO- PLEISTOCENO

- Falla
- - - Falla supuesta
- ⇌ Falla de desgarre
- * Abanicos superpuestos
- Abanicos escalonados

Secuencia de glacia

- 3ª generación - Pleistoceno sup. y Holoceno
- 2ª generación - Pleistoceno medio
- 1ª generación - Plio-Pleistoceno y Pleistoceno inferior



LEYENDA

- — — — — Fallos de desgarre sinistros
- - - - - Falla
- # Desviación levógira
- ⊙ Drenaje en enrejado
- Drenaje en Z
- + Desplazamiento
- △ Carros, crestas, picos y lomas
- Encajamientos
- △ Facetas
- ∧ Escalón
- ▬ Paredes verticales

ANÁLISIS DE LA RED DE DRENAJE DE LA SERRATA

Escala 1:30.000

Fig. 4

BIBLIOGRAFIA

- BAENA J., GOY J.L., ZAZO C. (1981) : "Litoral de Almería : Li -
bro Guía - Excursión Mesa Redonda sobre el Tirre -
niense del litoral Mediterráneo español : Sous.Com.
Méd. et Mer Noire INQUA. P. 25 - 43.
- BAENA J., GARCIA - RODRIGUEZ J., MALDONADO A., UCHUPI E., UDIAS
A., WANDOSSELL J. (1982) : Mapa geológico de la pla
taforma continental española y zonas adyacentes -
E.1:200.000 Almería - Garrucha, Chella - Los Genove
ses; IGME
- BOUSQUET J., MONTENAT Ch. PHILIP H. (1976) : La evolución tectó-
nica reciente de las Cordilleras Béticas orientales:
Reun. Geod. de la Cordillera Bética y Mar de Albo -
rán. Granada.
- BOUSQUET J.L. (1979): Quaternary strike-slip faults in southeas-
tern Spain : Tectonophysics vol. 52, p.279 - 286.
- FOURNIGUET J. (1975): Neotectonique et Quaternaire marin sur le
littoral de la Sierra Nevada, Andalousie (Espagne):
Thèse 3^{em} cycle. Université d'Orleans. 234 pp.
- GOY J.L., ZAZO C. (1983): Pleistocene tectonics and shorelines -
in Almeria (Spain) : Bull. INQUA Neotectonics Com.
vol. 6, p. 9 - 13.

- GOY J.L., ZAZO C. : *Cartografía y Memoria del Cuaternario de la Hoja (1059) El Cabo de Gata : Mapa geológico de España E.1:50.000 (2ª serie) IGME. En prensa.*
- PHILIP H. (1975) : *Resultats de l'étude microtectonique sur la compression quaternaire dans les Cordillères Bétiques orientales (Espagne) : Réunion. Ann. des Sciences de la Terre. Montpellier.*
- WALACE R.E. (1975) : *The San Andreas fault in the Carrizo Plain - Temblor Range Region, California : California Division of Mines and Geology : Special Report, vol.118 p. 241 - 250.*
- ZAZO C., GOY J.L., HOYOS M., DUMAS B., PORTA J., MARTINELL J. - BAENA J., AGUIRRE E. (1981) : *Ensayo de síntesis sobre el Tirreniense Peninsular español : Est. Geol., vol. 37, p. 257 - 262.*
- ZAZO D., GOY J.L.: *Cartografía y Memoria del Cuaternario de la Hoja (1046) Carboneras : Mapa geológico de España - E.1:50.000 (2ª serie) IGME. En prensa.*