

Estructura del Alpujarride y del Maláguide al NW de Sierra Nevada (Cordillera Bética)

C. SANZ DE GALDEANO¹, F. DELGADO² Y A. C. LOPEZ GARRIDO¹.

¹ Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra (C.S.I.C.- Univ. Granada). Facultad de Ciencias, 18071 Granada.

² Dpto. de Estratigrafía y Paleontología. Facultad de Ciencias, 18071 Granada.

Resumen: La revisión del área situada entre Sierra Arana y Sierra Nevada (NE de Granada) ha hecho necesaria la redefinición de las unidades alpujarrides allí existentes. En su sector meridional se distinguen, de abajo arriba, las unidades de Padules, Blanquizaes y Plata. La unidad de La Mora, que aparece en ventanas tectónicas, ocupa la misma posición tectónica que la de Padules con la que se puede asimilar. Esto supone la pertenencia de la unidad de La Mora al Alpujarride, lo que equivale a admitir la existencia en este complejo de una cobertera liásica y más moderna. Todas estas unidades presentan vergencias hacia el N. En el sector septentrional existe una serie de escamas vergentes al sur, que desde el Maláguide pasan progresivamente a unidades de un carácter intermedio con el Alpujarride y por fin a unidades muy afines al Alpujarride (las de Garay y La Teja), aunque conservando un zócalo de afinidad maláguide. En general son cabalgantes sobre las unidades meridionales, especialmente sobre la unidad de La Mora.

Palabras clave: Alpujarride, Maláguide, Cordillera Bética.

Abstract: A review of the area situated between the Sierra Arana and Sierra Nevada (NE of Granada) permits to redefine the local Alpujarride units. In the southern sector, from bottom to top, the Padules, Blanquizaes and La Plata units can be distinguished. The La Mora Unit, appearing in tectonic windows, occupies the same tectonic position as that of Padules and has comparable Middle and Late Triassic stratigraphic sequences. This attribution of the La Mora Unit to the Alpujarride implies that this complex has a Liassic and more modern cover. All these units verge towards the north. In the northern sector, a series of slices verging southwards show the progressive transition from the Malaguide to units with an intermediate character with the Alpujarride, and finally to units narrowly related to the Alpujarride (Garay and La Teja), although conserving a basement with Malaguide affinities. These units generally overthrust the southern units, especially the La Mora Unit. The superposition of the southern units corresponds to the general pattern of the Alpujarride south of the Sierra Nevada, with a higher degree of metamorphism in the upper units. Nevertheless, in the northern units, the order is reversed. That is, the upper units (Malaguide) show no metamorphism, and underlying these are the transitional units between the Malaguide and Alpujarride Complexes, with little or no metamorphism; in a lower position are situated the units belonging clearly to the Alpujarride, with a low degree of metamorphism. These northern units were strongly rotated because they occupied the border of the Internal Zone, which collided with the External Betic Zone. This happened towards the Late Aquitanian?-Burdigalian-Langhian? and coetaneously the southward verging thrusts occurred, all within the process of westward displacements of the Internal Betic-Rif Zone, just after the superposition of the southern units (Late Oligocene-Early Aquitanian?). In addition, normal and strike-slip faults affected the entire group during the Serravallian and the Tortonian.

Keywords: Alpujarride, Malaguide, Betic Cordillera.

Sanz de Galdeano C., Delgado F. y López Garrido A.C. (1995): Estructura del Alpujarride y del Maláguide al NW de Sierra Nevada (Cordillera Bética). *Rev. Soc. Geol. España*, 8 (3): 239-250.

El área estudiada se sitúa al NW de Sierra Nevada (entre La Peza al E y Granada al W y entre Sierra Arana al N y las estribaciones de Sierra Nevada al S) (Fig. 1). Es un sector de la Cordillera Bética donde afloran diversas unidades alpujarrides y maláguides.

La Cordillera Bética, la más occidental de las cadenas alpinas mediterráneas, junto con el Rif (Marruecos), es generalmente dividida en dos zonas: la Externa y la Interna (Fig. 1A).

La Zona Interna presenta tres complejos tectónicamente superpuestos, que de abajo arriba son el Nevado-Filábride, el Alpujarride y el Maláguide (Fig. 1B). Los dos primeros están netamente afectados por metamorfismo alpino y sus series van del Paleozoico, y posiblemente Precámbrico en algún punto, al Triásico fundamentalmente, aunque ya se conocen otros términos más modernos. El Maláguide, que prácticamente no está afectado por metamorfismo, presenta una cobertera mesozoica y

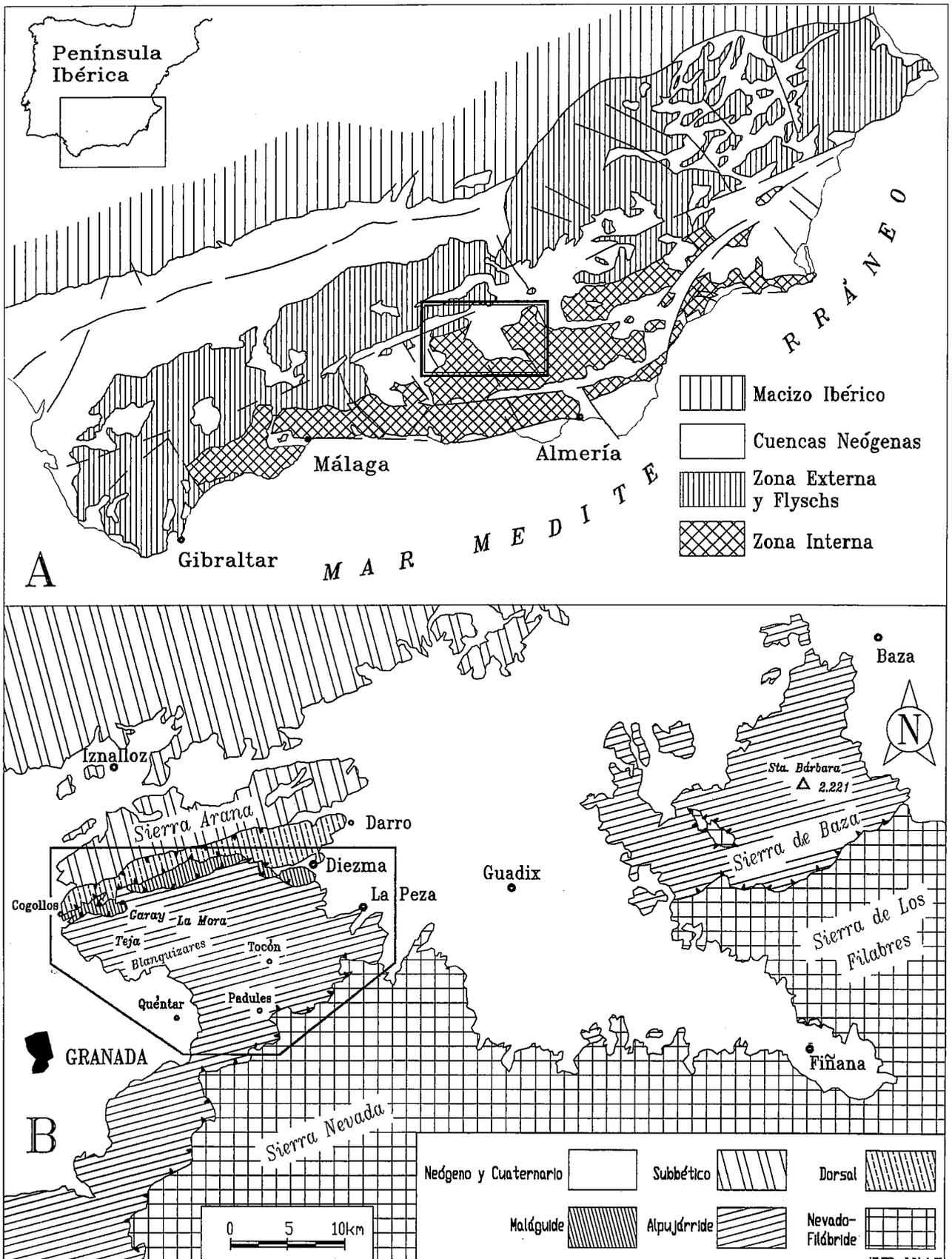


Figura 1.- A: Situación general del área estudiada, dentro de la Cordillera Bética. B: Esquema geológico simplificado del área situada al NE de Granada. Su posición se marca con un recuadro en A.

terciaria mucho más completa en general, aunque con numerosas lagunas. También corresponde a la Zona Interna un dominio denominado la Dorsal, una porción del cual, la Dorsal Interna, forma parte de la cobertera mesozoica del Maláguide. La Dorsal Externa, igualmente formada por materiales mesozoicos y terciarios, es discutida en cuanto a su atribución paleogeográfica.

Dentro del Alpujárride se distinguen usualmente tres grupos de unidades: las inferiores, medias y superiores. Las inferiores tienen un grado de metamorfismo bajo a muy bajo, o incluso inexistente en los niveles más altos, mientras que las medias y las superiores presentan un metamorfismo medio a alto, especialmente patente en algunas de las superiores que tienen masas de peridotitas en su base.

Las primeras referencias sobre la estructuración de las unidades alpujárrides y maláguides de este área son de Van Bemmelen (1927), Blumenthal y Fallot (1935) señalan la presencia de unidades maláguides al sur de Sierra Arana. Mucho más tarde, Durand-Delga y Magné (1961) muestran que el Oligoceno superior está implicado bajo unidades alpujárrides. Durand-Delga y Foucault (1968) caracterizan allí a la Dorsal Bética.

Foucault (1976) estudia parte del sector ahora descrito y Navarro-Vila (1976), García-Dueñas y Navarro-Vila (1976) y Navarro-Vila y García-Dueñas (1980) distinguen en este sector de abajo arriba las siguientes unidades (Tabla I): manto de Zujerio, manto de Narvéez, manto de la Alfaguara, manto de Carbonales y manto de La Plata. A su vez, consideran a la unidad de La Mora de afinidad subbética. Dentro del Maláguide distinguen tres unidades superpuestas.

Lupiani Moreno y Soria Mingorance (1988) realizan

la cartografía de la parte occidental del sector incluida en la hoja de Granada. Martín-Algarra (1987) y López López *et al.* (1988) atribuyen la unidad de La Mora a la Dorsal Externa y al Alpujárride, dado que consideran a la Dorsal Externa de afinidad alpujárride.

Por último, Sanz de Galdeano *et al.* (1995 a y b) señalan la pertenencia de la unidad de La Mora al Alpujárride.

El objetivo del presente trabajo es mostrar la estructura general del área, detallando las unidades tectónicas en ella existentes, sus límites y sus relaciones. A la vez se muestra una interpretación de la cinemática de la secuencia de cabalgamientos, situándola, aproximadamente, en su contexto cronológico.

Definición y situación de las unidades distinguidas en este artículo.

Las cartografías anteriores trazan contactos tectónicos que separan unidades teóricamente diferentes, pero que atraviesan sucesiones litoestratigráficas en continuidad estratigráfica, por lo que una misma sucesión se atribuye, según los casos, a una u otra unidad tectónica. Por ello ha sido precisa la definición de nuevas unidades en el área estudiada.

En los sectores meridional y central del área estudiada existen tres unidades pertenecientes al Alpujárride, que citadas de abajo arriba son la de Padules (y de La Mora), la de Blanquizares y la de La Plata, las tres del Alpujárride. En el sector norte hay multitud de escamas que desde el Maláguide pasan progresivamente hacia el sur a unidades de litología más próxima al Alpujárride. Dentro de estas escamas del norte, a la más meridional,

Tabla I.- Equivalencias de las unidades definidas en el presente artículo con las de trabajos anteriores y atribución paleogeográfica de las mismas.

	Presente nota	Navarro-Vila y G.D.(1976-1980)	Foucault (1976)
Unidades Alpujárrides (Vergencias al N)	La Plata	La Plata y parte de Carbonales	Parte de Peñoncillos
	Blanquizares	Parte de Alfaguara, Narvéez y Carbonales	Parte de Alfaguara y Peñoncillos
	Padules	Zujerio y parte de Narvéez, Alfaguara y Carbonales	-----
	Mora	Mora (y un poco de Zujerio y Alfaguara) (Subbético Interno)	Puerto de la Mora y parte de Peñoncillos (Dorsal)
Uns. transición (Vergencias al S)	Teja	Parte de Alfaguara	Parte de Alfaguara
	Garay	Parte de Alfaguara	Parte de Alfaguara
	Zona Escamas	Escamas maláguides o alpujárrides	Parte de Alfaguara o Maláguide
	Maláguide	Maláguide	Maláguide

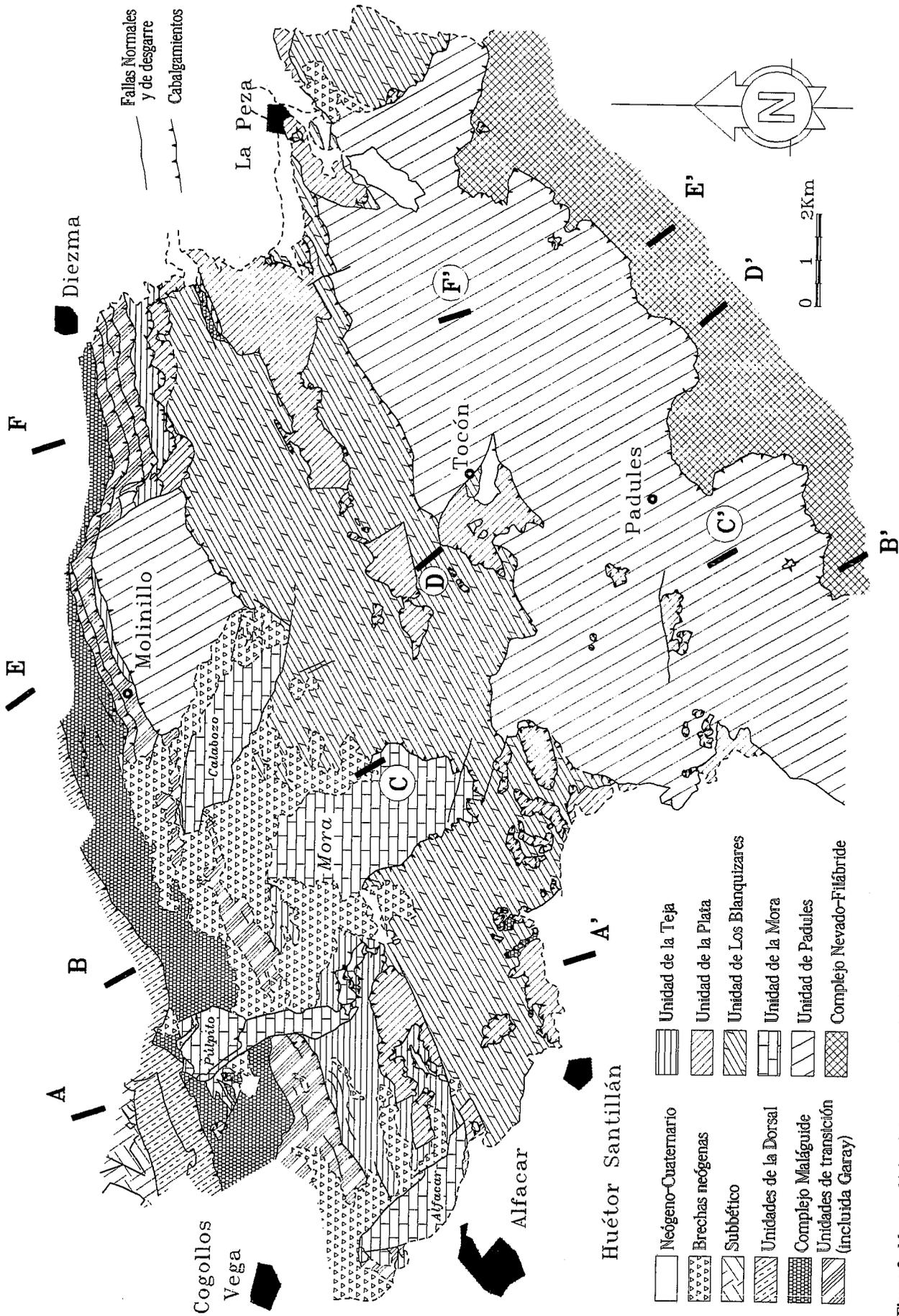


Figura 2.- Mapa geológico de las unidades distinguidas al E de Granada, entre Sierra Arana y Sierra Nevada. Su posición se marca en la Fig. 1 B. Se señala la posición de los cortes de la Fig. 4.

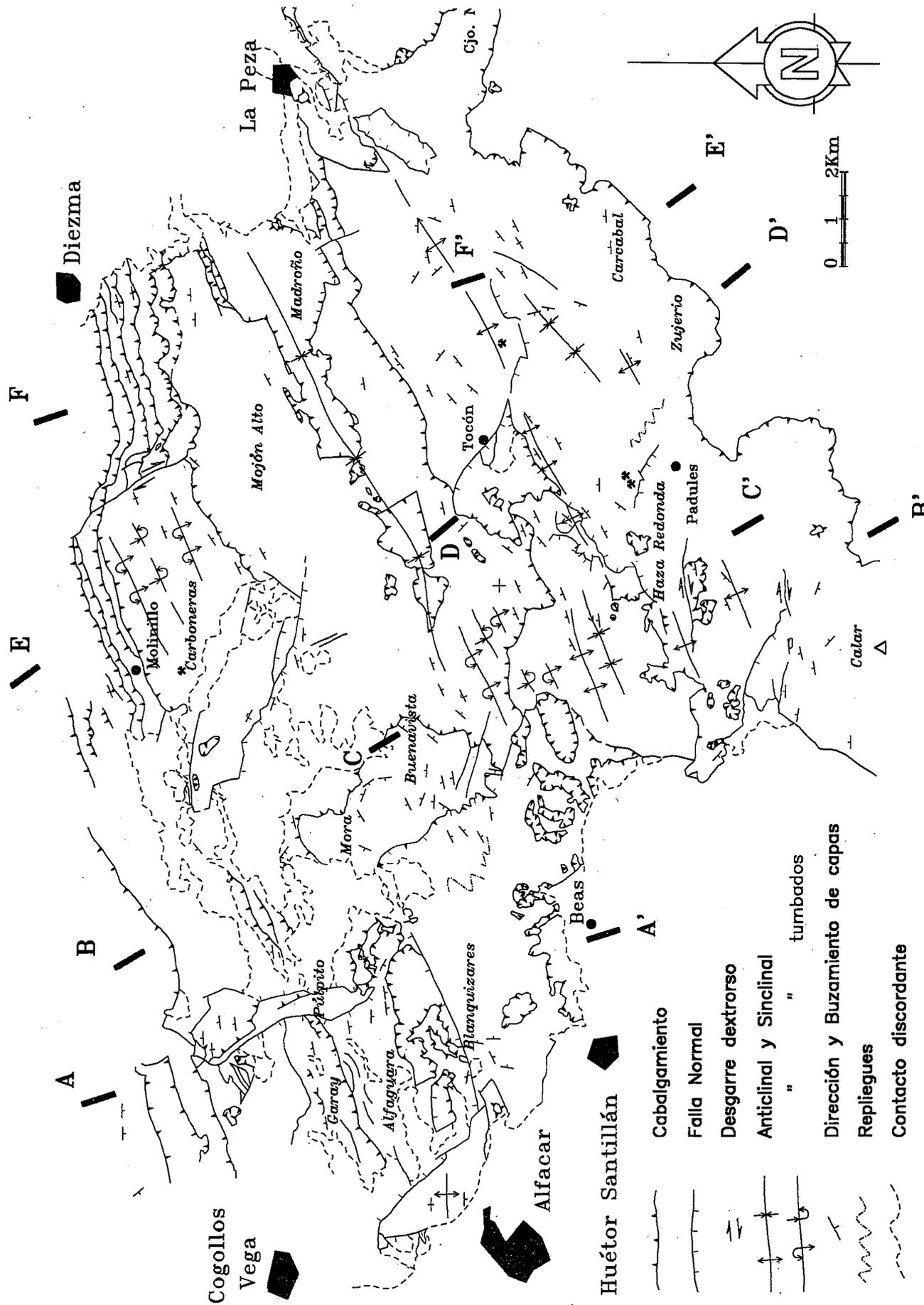
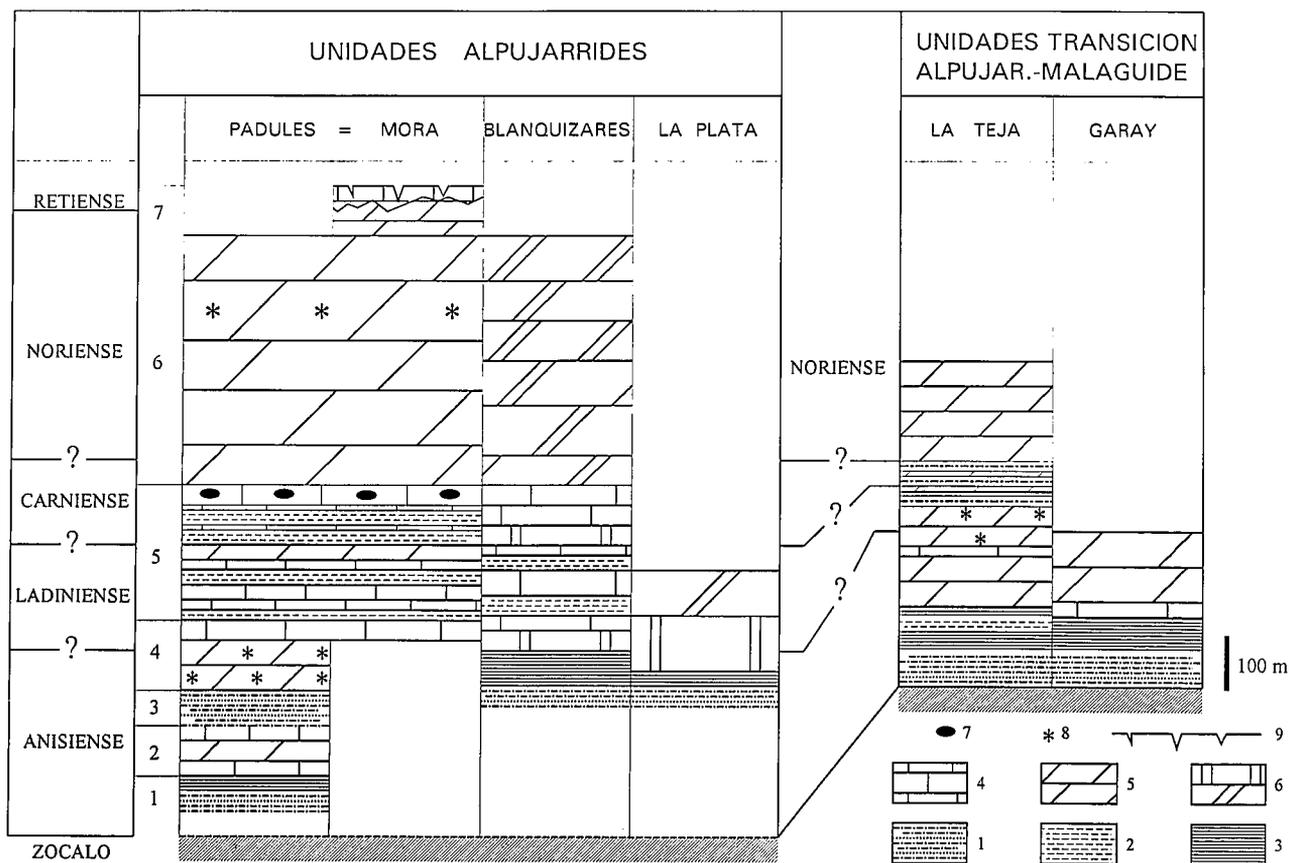


Figura 3.- Mapa tectónico esquemático del área situada al E de Granada, entre Sierra Arana y Sierra Nevada. Coincide con el mapa de la Fig. 2 al que completa. Se señala la posición de los cortes de la Fig. 4.

Tabla II.- Cuadro resumen de las series litológicas esquemáticas de las unidades distinguidas en el sector estudiado y correlaciones establecidas entre ellas. 1 Filitas y cuarcitas; 2 Margas y/o arcillas; 3 Calcoesquistos; 4 Calizas; 5 Dolomías; 6 Mármoles; 7 sílex; 8 Algas; 9 Superficie kárstica. Los números situados a la izquierda de la unidad de Padules = La Mora corresponden a los tramos descritos en el texto, en el que además se incluyen términos más modernos no representados en esta tabla.



cabalgante sobre la unidad de La Mora que aparece en ventanas tectónicas, la denominamos unidad de La Teja, y a la que tiene directamente al norte y encima, la llamamos unidad de Garay, mientras que al resto de escamas, de menor desarrollo, no se les ha dado nombre (Fig. 2). En la tabla I se indica la equivalencia de las unidades aquí definidas con las establecidas anteriormente por otros autores.

La unidad de Padules que aflora extensamente en el sector más meridional del área estudiada, se sitúa sobre el Complejo Nevado-Filábride (no estudiado en el presente artículo) y corresponde en parte a la unidad de Zujerio de García-Dueñas y Navarro-Vila (1976). No podemos mantener el nombre de esta unidad como manto de Zujerio ya que, de acuerdo con nuestros datos cartográficos y estratigráficos, su extensión es mayor que la atribuida originariamente a la unidad de Zujerio e incluye afloramientos de materiales que, aún estando en perfecta continuidad estratigráfica con términos inferiores, los autores citados atribuyen al manto de la Alfaguara o de Narváez (Tabla I). El nombre de Padules que hemos utilizado corresponde a una cortijada próxima al pico Zujerio.

La unidad de La Mora, que aparece en ventanas, ocupa una posición tectónica similar a la de Padules, y su serie estratigráfica es idéntica, en lo referido a los tramos inferiores, triásicos.

La unidad de Blanquizares ocupa gran parte del sector central del área estudiada. Corresponde parcialmente a la unidad de la Alfaguara de García-Dueñas y Navarro-Vila (1976) (Tabla I), pero igualmente no podemos mantener este nombre, pues precisamente el lugar conocido como la Alfaguara se ubica en otra unidad (la que llamamos de la Teja). Se propone el nombre de Blanquizares tanto porque aflora en un sector así llamado (Figs. 1 y 3) como por correlación con la unidad de igual nombre definida por Delgado (1978) en la Sierra de Baza.

Mantenemos la unidad de La Plata con el mismo nombre dado por García-Dueñas y Navarro-Vila (1976), con la diferencia de que se le incluyen algunos afloramientos que estos autores consideran de su unidad de Carbonales. En nuestra opinión este último manto no existe y sus afloramientos corresponden, según los casos, a alguna de las anteriores unidades propuestas en este trabajo (Tabla I). Esta unidad de La Plata aparece en islotes sobre las demás unidades meridionales, pero hay que advertir que es algo compleja en cuanto que las series que muestra son en algunos casos heterogéneas posiblemente por contener también restos arrastrados de otras unidades (por ejemplo de la de Blanquizares) a modo de pequeñas escamas.

La unidad de La Teja aparece en el sector de la fuente de La Teja, próxima al campamento de la Alfaguara.

Más al norte, la unidad de Garay toma su nombre del monte así llamado.

Quedan una serie de escamas, las escamas del Moliñillo, que afloran en ese área y más al E, al sur de Diezma y que se correlacionan con las que se acaban de citar.

Secuencias litológicas de las unidades definidas

Se describen en primer lugar las unidades que atribuímos al Alpujárride (Las unidades meridionales y centrales) y después las unidades de transición entre el Alpujárride y el Maláguide (las unidades septentrionales). En el cuadro de la Tabla II se resumen las características litológicas de las unidades diferenciadas y sus relaciones estratigráficas.

Unidades alpujárrides (meridionales y centrales)

Unidad de La Plata: Su secuencia estratigráfica está compuesta de abajo arriba por esquistos y cuarcitas a cuyo techo aparecen algunos niveles de calcoesquistos que dan paso a mármoles azulados, con aspecto fajeado y a mármoles blancos y grises dolomíticos. Dado lo fragmentario de sus afloramientos no se pueden dar valores fiables de su espesor.

Unidad de Blanquizares: Filitas y cuarcitas en la base, sobre las que aparece un tramo de calcoesquistos en transición a los carbonatos superiores, en los se distinguen dos tramos. El inferior, compuesto por calizas grises mármóreas, en muchos puntos verdaderos mármoles, con algunas intercalaciones metapelíticas y una potencia superior a 400 m es atribuido, por correlación con otros sectores bien datados, al Anisiense superior-Carniense (Delgado, 1978). El superior lo constituyen mármoles dolomíticos de un característico brillo sacaroideo. Su potencia es al menos de 400 m, posiblemente mayor; se atribuyen al Noriense, por su facies y posición estratigráfica.

Unidad de Padules (y de La Mora): Unidad en la que aflora, en continuidad sedimentaria, la secuencia litológica con mayor número de términos estratigráficos y con gran espesor. Por ello la serie estratigráfica de esta Unidad (Cuadro Tabla II) puede considerarse como "serie tipo" del Complejo Alpujárride al NW de Sierra Nevada, y por esta razón la describimos con mayor detalle que el resto de las representadas en la referida tabla.

1) El tramo más bajo visible corresponde a filitas y a cuarcitas sobre las cuales aparecen calcoesquistos. Este tramo no aflora en la unidad de La Mora.

2) Primer tramo carbonatado constituido por calizas tableadas y dolomías.

3) Filitas y cuarcitas muy poco metamórficas.

4) Dolomías con restos de algas, que hacia arriba pasan a calizas masivas y a calizas que alternan con bancos de calizas tableadas. La recristalización metamórfica está prácticamente ausente; el espesor, variable, es de unos 150 m y la edad se atribuye al Anisiense superior-Ladiniense por su posición estratigráfica y correlación. Sólo la parte más alta de esta sucesión litológica aparece en la

unidad de La Mora.

5) Conjunto calizo con intercalaciones de margas, dolomías y dolomías calcáreas, con algunos niveles discontinuos de brechas dolomíticas de cantos centimétricos, tal como se observan en otras unidades alpujárrides. Hacia techo aparecen algunos niveles de calizas con nódulos de sílex. El espesor es de unos 200 m y por correlación con las formaciones sedimentarias de S^a de Baza (Delgado, 1978) corresponde al Ladiniense superior-Carniense.

6) Conjunto de dolomías grises claras prácticamente sin metamorfismo, con un espesor de 400-500 m, cuya edad Noriense (López López *et al.*, 1988), está establecida a partir de las determinaciones de las algas *dasycladáceas* presentes en algunos niveles.

Hasta aquí los tramos aflorantes de la unidad de Padules, de manera que los que existen encima sólo se observan en la unidad de La Mora (Tabla II).

7) Dolomías que pasan a calizas, a cuyo techo se sitúa una importante ruptura sedimentaria acompañada de karstificación a la que sigue la formación y relleno de diques neptúnicos. López López (1987) data las calizas como Retienses y la ruptura kárstica como post-Retiense y ante-Domeriense.

Sobre estos tramos aparecen tanto materiales sedimentarios que abarcan desde el Lías inferior (López López, 1987) al Terciario como algunos restos alóctonos de facies numídicas del Aquitaniense situados sobre la unidad de La Mora (Navarro-Vila y García-Dueñas, 1980) pero que en conjunto no son objeto directo de estudio en el presente artículo.

Unidades de transición Alpujárride-Maláguide (septentrionales)

Unidad de La Teja: En la base aflora el zócalo paleozoico maláguide constituido por pizarras, grauwas y conglomerados ligeramente transformados a filitas y cuarcitas. Sobre este zócalo se sitúan filitas y cuarcitas, a techo de las cuales aparecen algunos niveles de calcoesquistos y de calizas tableadas que se continúan en un paquete de dolomías masivas cuya potencia es de 150-180 m. Encima se sitúa un tramo constituido por una alternancia de calcoesquistos, dolomías, rhauwas y filitas cuyo espesor varía entre 50 y 100 m. La sucesión finaliza con dolomías cuya potencia es de unos 200 m y su edad Noriense de acuerdo con la posición estratigráfica y su facies.

Unidad de Garay y el grupo de escamas septentrionales: La unidad de Garay muestra el zócalo algo menos deformado, similar al del Complejo Maláguide. Sobre el zócalo reposan arcillas, limos, arenas y algunos delgados niveles de conglomerados prácticamente transformados en filitas y cuarcitas. Sobre éstas aparecen unos niveles de calcoesquistos y calizas tableadas y encima las dolomías.

Estas mismas secuencias generales, aunque cada vez menos recristalizadas, se observan en las escamas más altas de la parte septentrional del área estudiada, hasta que pasan a tener características netamente maláguides,

con el zócalo paleozoico formado por pizarras, grauwas, niveles de calizas alabeadas y conglomerados, sobre el que se sitúa el Permotriás formado por arcillas, limos, arenas y conglomerados. Localmente se conservan encima algunos niveles calizos o dolomíticos.

En el sector que comprende el Molinillo, El Calabozo, La Mora, La Alfaguara y Alfacar aparecen además unas potentes brechas neógenas, fundamentalmente dolomíticas, que pueden alcanzar más de 40 m en algunos puntos, aunque su litología varía dependiendo del área fuente en cada área. Generalmente se sitúan sobre las unidades, pero en algunos puntos se encuentran pinzadas por los cabalgamientos entre unidades, tal como ocurre en la parte N de la ventana de La Mora.

Tectónica

Dada la complejidad del área, conviene describir por sectores las unidades y sus relaciones. En primer lugar se tratan las unidades meridionales y centrales y después las unidades septentrionales. Más adelante se señalan las relaciones entre ambos grupos de unidades, se discute la posición de la unidad de La Mora y se dan algunos datos de la estructura interna de varias unidades.

Las unidades meridionales y centrales

La unidad de Padules se sitúa sobre el complejo Nevado-Filábride. Es este un hecho claramente observable, refiriéndose a la unidad Padules o Zujerio, y se muestra en las figuras 3 y 4, cortes BB' a FF'.

Sobre la unidad de Padules aparece la de Blanquizares. El cabalgamiento se reconoce muy bien en la parte oriental del área estudiada (sector del cortijo Narváez) donde los términos filíticos y cuarcíticos basales de Blanquizares se superponen a los carbonáticos de la unidad de Padules. Más al W, en la carretera de Tocón a La Peza la superposición se observa a nivel de los materiales carbonatados, si bien el diferente grado de metamorfismo de ambas unidades permite su separación (Fig. 4, cortes EE' y FF'). Esto mismo se observa en la pista del Puerto de la Mora a Tocón en varios puntos, así como al norte del embalse de Quéntar.

La unidad de La Plata reposa sobre la de Blanquizares (Figs. 2, 3 y 4), y localmente sobre la de Padules, en los extremos E y W del área estudiada. Generalmente el contraste litológico es muy grande: esquistos sobre carbonatos más o menos marmorizados. Cuando son mármoles de La Plata los que se ponen en contacto con otros de Blanquizares pueden existir dudas en puntos concretos. Sobre esta unidad de La Plata existen algunos isleños de unidades maláguides o de las escamas de transición al Maláguide, situados generalmente en el sector septentrional, o cerca de él, e incluso en el oriental.

Las unidades septentrionales

Las unidades septentrionales constituyen una serie de escamas generalmente vergentes al S, ya observables en el Maláguide, e incluso en la Dorsal situada aún más al

N (Figs. 2, 3 y 4, cortes AA', BB', EE' y FF'). Muchas de ellas son de escaso desarrollo y no merecen una pormenorización. En el Maláguide se repiten varias veces el zócalo paleozoico y los sedimentos rojos permotriásicos discordantes sobre éste. Pero existe una peculiaridad muy importante y ésta es que conforme las escamas ocupan un nivel tectónicamente inferior y a la vez ocupan una posición más meridional, comienzan a mostrar, tanto los materiales del zócalo como los permotriásicos, un metamorfismo de bajo grado y desarrollan una creciente esquistosidad. El color rojo de las lutitas y areniscas del permotriás maláguide pasa a rojo vino, después a púrpura y azulado e incorpora tonos grisáceos, que en las escamas más bajas ya son los dominantes. A su vez estas lutitas y areniscas pasan a filitas y cuarcitas netamente metamórficas.

Paralelamente, las secuencias del Triás, metapelítica y carbonática, incrementan progresivamente el número de sus términos y el espesor de los mismos hacia el sur de manera que toman un aspecto similar al de unidades alpujarrides más meridionales. Así, la unidad de Garay, en el sector de la Alfaguara, se puede considerar de características intermedias entre el Maláguide y el Alpujarride, aunque más próxima a éste último complejo, y la de La Teja ya es semejante, en sus rasgos generales, a la de Padules.

Estas escamas muestran un zócalo paleozoico. En las escamas situadas al S y SW de Diezma el zócalo aparece bien representado, y al igual que les ocurre a los materiales permotriásicos que son cada vez más esquistosos y metamórficos, va perdiendo su aspecto de lutitas y cuarcitas oscuras, fuertemente diagenizadas pero no metamorfizadas, y pasa progresivamente a presentar esquistosidad y una litología de tipo filita.

En el sector del Molinillo y en el del norte de la Alfaguara las escamas muestran mejor los niveles superiores, y peor los inferiores. Aún así, incluso las unidades de Garay y de La Teja, presentan pequeños afloramientos de zócalo paleozoico, similar al del Complejo Maláguide.

Relaciones de las unidades meridionales y centrales con las septentrionales. Posición de la unidad de La Mora

El contacto entre ambos conjuntos de unidades se observa de E a W desde el sur de Diezma al Molinillo, pasa al norte de las ventanas del Calabozo y de La Mora y llega al sur de las ventanas del Pulpito y de Alfacar (Figs. 2 y 3).

En el sector de Diezma, la más baja de las escamas septentrionales (equivalente a la unidad de La Teja) cabalga a la unidad de La Plata, lo que equivale a decir que las unidades septentrionales se superponen, aún sea localmente, a las meridionales (Fig. 4, corte FF'). Por el contrario, en el sector del Molinillo los términos basales de la unidad de Padules (o a una subunidad próxima a ésta) se superponen a la unidad de Garay, según un contacto fuertemente buzante hacia el sur, y entre ambas unidades queda pinzado un alargado afloramiento de zócalo paleozoico fuertemente esquistosado y que asimilamos a la unidad de La Teja (Fig. 4, corte EE'). Más al

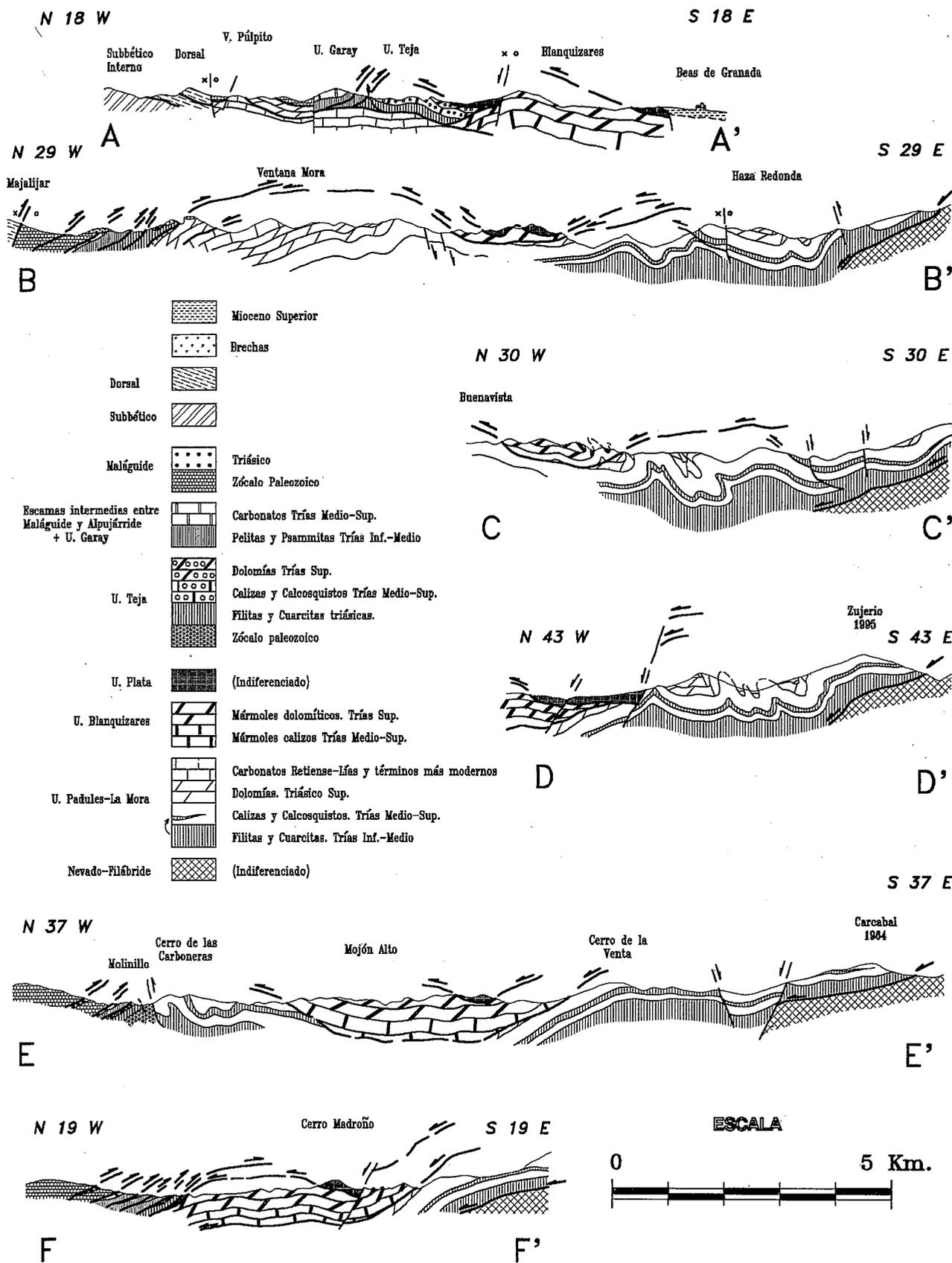


Figura 4.- Cortes geológicos del área estudiada. Su posición se marca en las Figs. 2 y 3.

En el sector septentrional existe una serie de escamas vergentes al sur, que desde el Maláguide típico van pasando progresivamente a unidades de un carácter intermedio, estratigráfica y tectónicamente, con el Alpujarride y que ocupan una posición cada vez más inferior, hasta llegar a unidades asimilables al Alpujarride. En general son cabalgantes sobre las unidades meridionales, lo que es especialmente patente sobre la unidad de La Mora.

La superposición de las unidades meridionales corresponde al patrón general de la superposición del Alpujarride al sur de Sierra Nevada, con mayor grado de metamorfismo en las unidades superiores. Sin embargo, la superposición de las septentrionales, con ningún o muy bajo metamorfismo en las unidades superiores, está en relación con la existencia de unidades maláguides y otras de tránsito entre el Maláguide y el Alpujarride, que, según interpretamos, fueron fuertemente rotadas al ocupar el borde de la Zona Interna que chocó con la Zona Externa Bética. Se produjo entonces su escamación (hacia el Aquitaniense terminal?-Burdigaliense- Langhiense inferior?) con vergencia generalmente al S, coetáneamente con la traslación hacia el W de dicha Zona Interna Bético-Rifeña y posteriormente a la superposición de las unidades meridionales (de finales del Oligoceno-Aquitaniense inferior?).

Agradecemos al Dr. A.M. Casas Sainz (Dpto. de Geología de la Univ. de Zaragoza) y a un revisor anónimo sus sugerencias en orden a la mejora del primer manuscrito. Este trabajo se ha realizado dentro del proyecto PB91-0079 de la D.G.I.C.Y T. y del grupo 4085 de la Junta de Andalucía.

Bibliografía

- Allerton, S., Lonergan, L., Platt, J.P., Platzmann, E.S. y McClelland, E. (1993): Palaeomagnetic rotation in the eastern Betic Cordillera, southern Spain. *Earth Planet. Sci. Letters*, 119: 225-241.
- Balanyá, J.C. (1991): *Estructura del dominio de Alborán en la parte norte del arco de Gibraltar*. Tesis, Univ. Granada. 232 p. (No publicada).
- Blumenthal, M. y Fallot, P. (1935): Observations géologiques sur la Sierra Arana entre Grenade et Guadix. *Mem. Soc. Esp. His. Nat.*, 17: 5-74.
- Delgado, F. (1978): *Los Alpujarrides en Sierra de Baza (Cordilleras Béticas, España)*. Tesis, Univ. Granada. 483 p. (No publicada).
- Durand-Delga, M. y Fontboté, J.M. (1980): Le cadre structural de la Méditerranée occidentale. 26 *Congrès. Géol. Intern., Paris. Les Chaînes alpines issues de la Téthys. Mém. Bur. Rech. Geol. Min.*, 115: 67-85.
- Durand-Delga, M. y Foucault, A. (1968): La Dorsale bétique, nouvel élément paléogéographique et structural des Cordillères bétiques au bord Sud de la Sierra Arana (prov. de Grenade, Espagne). *Bull. Soc. Géol. France*, (7), 9: 723-728.
- Durand-Delga, M. y Magné, J. (1961): Présence d'Oligocène supérieur sous le front des nappes alpujarrides au Nord-Est de Grenade (Andalousie). *C. R. Acad. Sci. Paris*, 252: 559-561.
- Foucault, A. (1976): Compléments sur la géologie de l'Ouest de la Sierra Arana et de ses environs (province de Grenade, Espagne). *Bull. Soc. Géol. France*, (7), XVIII, 3: 649-658.
- García-Dueñas, V. y Navarro-Vilá, F. (1976): Alpujarrides, Malaguides et autres unités allochtones au Nord de la Sierra Nevada (Cordillères Bétiques, Andalousie). *Bull. Soc. Géol. France*, (7), XVIII, 3: 641-648.
- Hlila, R. y Sanz de Galdeano, C. (1994): Structure de la chaîne du Haouz (Rif interne, Maroc). Interprétation et aspects chronologiques. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 318, II: 1261-1266.
- Lonergan, L. (1993): Timing and kinematics of deformation in the Malaguide Complex, Internal Zone of the Betic Cordillera, S. Spain. *Tectonics*, 12: 460-475.
- López López, J.R. (1987): *El Triásico y el Jurásico inferior en las unidades de Cañamaya-Río Blanco, Despeñadero-Majalijar y de la Mora, (Cordillera Bética, Granada)*. Tesis de Licenciatura, Univ. de Granada, 134 p.
- López López, J.R., Braga, J.C. y Martín Algarra, A. (1988): Le Trias supérieur et le Lias à caractères austro-alpins de l'unité de la Mora (Cordillère Bétique, Espagne). *C. R. Acad. Sci. Paris*, 306: 361-366.
- Lupiani Moreno, E. y Soria Mingorance, J. (1988): Mapa y memoria explicativa de la Hoja nº 1009 (Granada) del Mapa geológico Nacional a escala 1:50.000. *I.G.M.E., Madrid*, 74 p.
- Martín-Algarra, A. (1987): *Evolución geológica alpina del contacto entre las Zonas Internas y las Zonas Externas de la Cordillera Bética*. Tesis, Univ. Granada, 1171 p.
- Navarro-Vilá, F. (1976): *Los Mantos Alpujarrides y Maláguides al Norte de Sierra Nevada (Cordilleras Béticas, Andalucía)*. Tesis, Univ. Bilbao, 288 p.
- Navarro-Vilá, F. y García-Dueñas, V. (1980): Mapa y memoria explicativa de la Hoja nº 1010 (La Peza) del mapa geológico Nacional a escala 1:50.000. *I.G.M.E., Madrid*, 83 p.
- Nieto, F., Velilla, N., Peacor, D.R. y Ortega Huertas, M. (1994): Regional retrograde alteration of sub-greenschist facies chlorite to smectite. *Contrib. Mineral. Petrol.*, 115: 243-252.
- Olmo Sanz, A. del, Pablo Macfía, J.G. de, Aldaya Valverde, F., Campos Fernández, J., Chacón Montero, J., García Dueñas, V., García Rosell, L., Sanz de Galdeano, C., Orozco Fernández, M. y Torres Roldán, R. (1987): Mapa y memoria explicativa de la hoja nº 1064 (Cortes de la Frontera) del mapa geológico de España a escala 1:50.000. *I.G.M.E., Madrid*, 55 p.
- Paquet, J. (1969): Etude géologique de l'Ouest de la province de Murcie (Espagne). *Mém. Soc. Géol. France*, 111, 48, 260 p.
- Parés, J.M., Pascual, J.O., Garcés, M., García-Dueñas, V. y Balanyá, J.C. (1992): Resultados paleomagnéticos del Jurásico de Sierra Harana. En "Física de la Tierra. Paleomagnetismo y Tectónica en las Cordilleras Béticas". M.L. Osete y M. Calvo eds. *Editorial Complutense*. Madrid, 4: 205-213.
- Sanz de Galdeano, C. (1990): Geologic evolution of the Betic Cordilleras in the Western Mediterranean, Miocene to the present. *Tectonophysics*, 172: 107-119.
- Sanz de Galdeano, C., Delgado, F. y López Garrido, A. C. (1995a): Unidades alpujarrides y maláguides al NE de Granada (Cordillera Bética). *Geogaceta*, 18: 167-169.
- Sanz de Galdeano, C., Delgado, F., López Garrido, A. C. & Martín Algarra, A. (1995b): Appartenance alpujarride proposée de l'unité de La Mora au NE de Grenade (Cordillère Bétique, Espagne). *C. R. Acad. Sci. Paris*, 321.
- Van Bemmelen, R.W. (1927): *Bijdrage tot de geologie der Betische Ketens in de province Granada*. Tesis E.T.S., Delft, Waltman, 176 p.
- Wildi, W. (1983): La Chaîne tello-rifaine (Algérie, Maroc, Tunisie): structure, stratigraphie et évolution du Trias au Miocène. *Rev. Géogr. Phys. Géol. Dyn.*, 24, 3: 201-297.

Manuscrito recibido el 5 de Abril de 1995

Aceptado el manuscrito revisado el 10 de Julio de 1995