

LAS UNIDADES DE CABO TIÑOSO Y PEÑAS BLANCAS: REVISION Y CARACTERIZACION ESTRATIGRAFICA DE LAS UNIDADES ALPUJARRIDES DEL SECTOR ENTRE MAZARRON Y CARTAGENA (MURCIA, ESPAÑA)

F. J. García-Tortosa *, A. C. López-Garrido * y C. Sanz de Galdeano *

Resumen

En el sector comprendido entre Mazarrón y Cartagena, se habían descrito dos unidades alpujarrides, más una tercera de tipo Ballabona-Cucharón debajo de las anteriores. En este trabajo, tras realizar una nueva cartografía, se engloban las dos primeras unidades en una sola y la tercera unidad se incluye en el Alpujarride. La sedimentación en estas unidades alpujarrides, durante el Triásico, tuvo lugar en un dominio paleogeográfico menos subsidente que en otros más occidentales del Alpujarride. Durante el Triásico Inferior se depositaron las formaciones metapelíticas, mientras que las formaciones carbonatadas abarcan edades comprendidas entre el Ladinense y el Carniense. En el Carniense se depositaron sedimentos terrígenos de aspecto muy similar a los del Complejo Maláguide para esta edad. Los materiales más altos de la serie estudiada pueden ser ya de edad Noriense, por su similitud en cuanto a litofacies a los materiales de esta edad en otras unidades alpujarrides, pero en todo caso su representación sería muy escasa.

Palabras clave: *Alpujarride, Triásico, Zona Interna Bética, Cordillera Bética.*

Abstract

Two Alpujarride units and, in a lower tectonic position, one unit of the Ballabona-Cucharón Complex have been differentiated in the Mazarrón-Cartagena sector. According to the new mapping carried out in the region, the first two units are considered as forming a single unit and, at the same time, the third unit is included in the Alpujarride Complex. During the Triassic, the sedimentation of these units occurred in a less subsident paleogeographic domain if compared with other westernly Alpujarride domains. During the Early Triassic, metapelitic formations were deposited, whereas the age of the carbonatic formations comprises the Ladinian and Carnian. In the Carnian, terrigenous sediments showing similar features to those of the Malaguide Complex were deposited. Norian deposits have not been identified so that we postulate that they did not form or are very scarcely represented.

Key words: *Alpujarride, Triassic, Betic Internal Zone, Betic Cordillera.*

Introducción

El sector estudiado se sitúa en el Sur de la provincia de Murcia (fig. 1.) y se distribuye entre las hojas del Mapa Topográfico Nacional E: 1:50.000, de Cartagena (977) y Mazarrón (976). Comprende desde la costa al Este del Puerto de Mazarrón hasta el Oeste del Puerto de Cartagena y se extiende hacia

el Norte por la Sierra de Mazarrón y la zona al Norte de Peñas Blancas.

Los materiales que afloran en el sector estudiado pertenecen a la Zona Interna de la Cordillera Bética. Tradicionalmente ésta se ha dividido en tres complejos principales superpuestos que, de abajo hacia arriba, son: el Nevado-Filábride, el Alpujarride y el Maláguide. Esta superposición se originó durante

* Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra (CSIC-Univ. de Granada). Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, 18071 Granada-España. E-mail: gtortosa@goliat.ugr.es

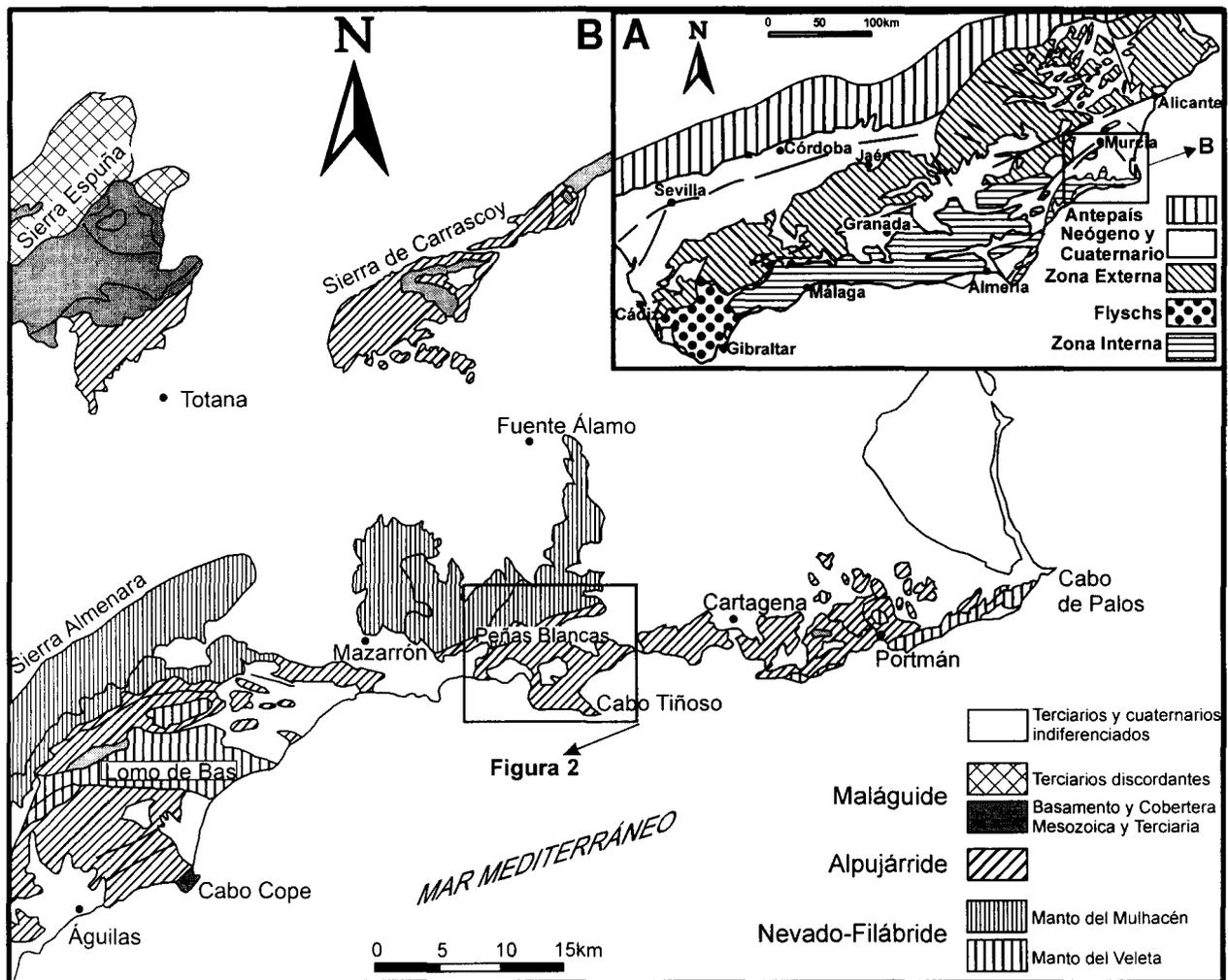


Fig. 1.—Situación general del área estudiada, con diferenciación de los complejos de la Zona Interna que aparecen en el área. A: esquema general. B: esquema geológico del área, con indicación, en rectángulo, de la zona estudiada.

varias etapas tectónicas sinmetamórficas y tardí a postmetamórficas, que dieron lugar a la formación de diferentes unidades tectónicas, con diferente grado de metamorfismo según su evolución tectónica, limitadas por contactos de cabalgamiento que han sido posteriormente modificados por despegues en un régimen extensional.

Algunos autores (Egeler y Simon, 1969; Espinosa Godoy *et al.*, 1974) han considerado además el complejo Ballabona-Cucharón (o con algunos matices, complejo Almágride), si bien López-Garrido *et al.* (1997) y Sanz de Galdeano *et al.* (1997), entre otros, engloban al mismo dentro del complejo Alpujárride.

Son pocos los antecedentes que existen de este sector, ya que los primeros estudios geológicos que se realizaron en el área trataban sobre las minerali-

zaciones (Villasante, 1913; Demay, 1924; Guardiola, 1927), las cuales son mucho más abundantes en los sectores adyacentes (Sierra Mazarrón y Sierra de Cartagena).

Pavillon (1963, 1966), describe en el área de Perú (fig. 2), un paso lateral «continuo» entre una cobertera triásica no metamórfica, de tipo alpujárride hacia el Sur, y «metasedimentos granatíferos» de la *Mischungszone* (del Nevado-Filábride) hacia el Norte. Más adelante, Pavillon (1969), diferencia en el área estudiada tres dominios paleogeográficos, dos dentro del Nevado-Filábride y uno en el Alpujárride, incluyendo los materiales de Peñas Blancas en uno de los primeros.

Egeler y Simon (1969) señalan un contacto tectónico neto entre las rocas del Alpujárride y las del Nevado-Filábride, allí donde Pavillon (1963, 1966)

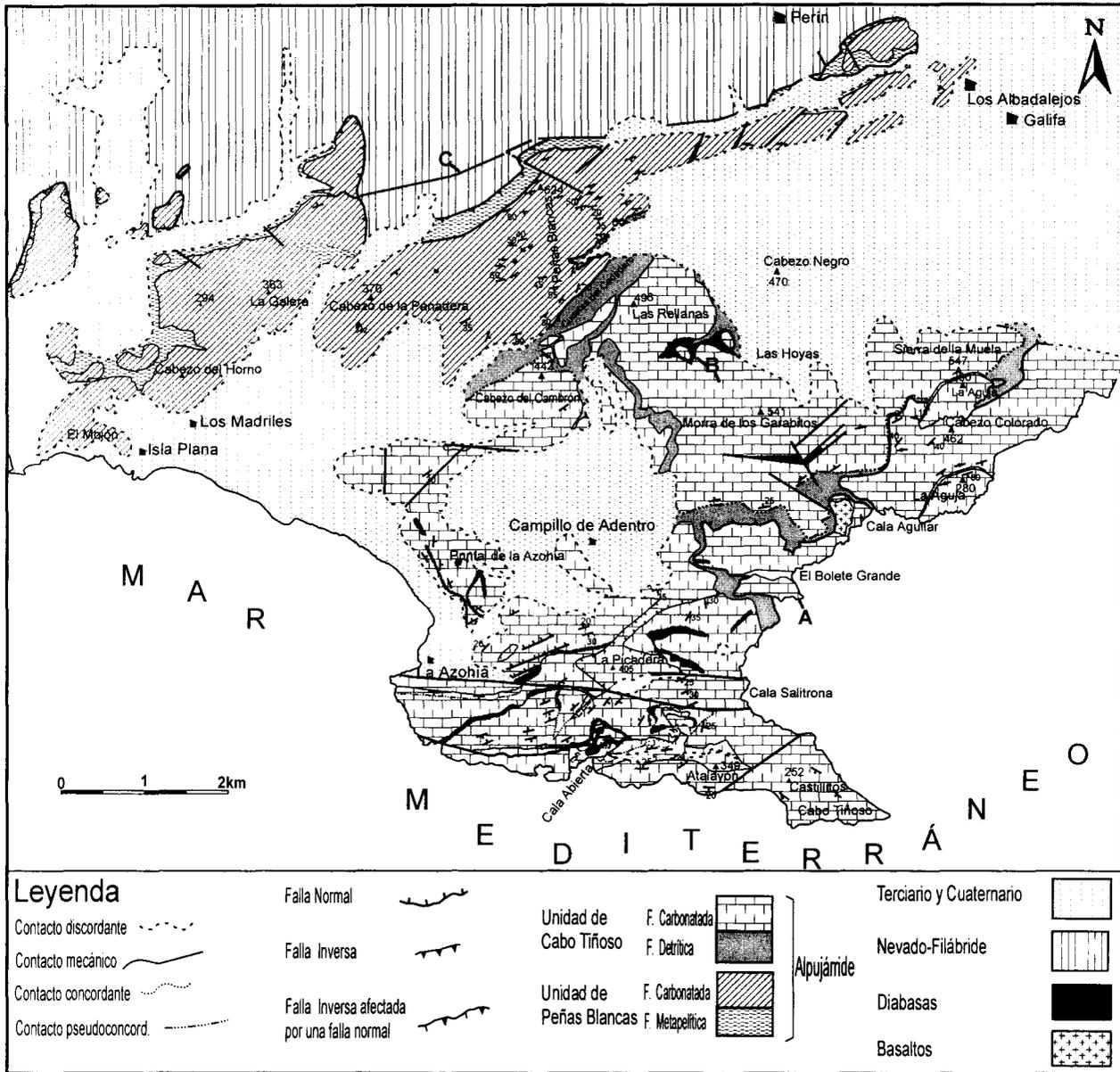


Fig. 2.—Mapa geológico del área estudiada mostrando las dos unidades Alpujárrides del sector. El corte de la figura 4 está señalado por las letras A, B y C.

describió el paso lateral continuo entre ambos tipos de materiales. Consideran que en esta región hay una unidad con características litológicas afines a las unidades del complejo Ballabona-Cucharón de otros sectores.

Espinosa Godoy *et al.* (1974) y Gordillo Martín *et al.* (1976) describen en este sector dos unidades Alpujárrides, a las que llamaron «unidad alpujárride inferior y unidad alpujárride superior», y una unidad del complejo Ballabona-Cucharón, bajo las

anteriores, que llaman «unidad intermedia». Presentan una cartografía en la que, en nuestra opinión, algunos contactos mecánicos son tan sólo contactos de dolomitización dentro de un mismo tramo estratigráfico.

López-Garrido *et al.* (1997), describen facies de tipo Muschelkalk en materiales pertenecientes al Alpujárride. Señalan que estas facies son comunes en las unidades alpujárrides bajas, las mismas o equivalentes a las que desde los trabajos de Simon

(1963, 1964, 1966, 1967) eran incluidas en el Complejo Almágride y desechan la idea de este complejo como un dominio paleogeográfico (el complejo Ballabona-Cucharón o, en su caso, Almágride) relacionado con la Zona Externa Bética.

De la bibliografía anterior, surge una clasificación de unidades confusa para este sector, debido sobre todo a la generalizada correlación de la unidad alpujárride más baja con el «complejo Ballabona-Cucharón» y a la inexistencia de datos estratigráficos con suficiente detalle. En el presente artículo, se incluyen en el Alpujárride aquellos materiales que se habían atribuido al complejo Ballabona-Cucharón y se muestra que las otras dos unidades son tan sólo una, que hemos llamado unidad de Cabo Tiñoso. A la unidad incluida dentro del complejo Ballabona-Cucharón, que fue llamada «unidad Intermedia» (Espinosa Godoy *et al.*, 1974), se le ha dado en este trabajo el nombre de unidad de Peñas Blancas (fig. 2), denominación que ya había sido utilizada de manera informal por Egeler y Simon (1969), cuando asimilaban estos materiales al complejo Ballabona-Cucharón.

Finalmente, la realización de una nueva cartografía del sector ha permitido una delimitación precisa de las unidades, lo que, junto con su caracterización estratigráfica, constituye el objetivo del presente artículo.

Estratigrafía

El Complejo Nevado-Filábride no es objeto de estudio, por lo que sólo se da de él una breve reseña. En el área estudiada, está formado por materiales asimilables al Manto del Mulhacén, mientras que en sectores próximos también hay materiales del manto del Veleta (tectónicamente situado bajo el del Mulhacén). El grado metamórfico de las unidades disminuye hacia el E, hasta el punto que sus carbonatos llegan a ser muy parecidos a los del Alpujárride.

En este sector se diferencian dos unidades Nevado-Filábrides: la más baja, que aflora ampliamente, aparece justo al N de Peñas Blancas y se extiende hacia el N, el O (Sierra de Mazarrón) y el E (en Perún). Está formada por micaesquistos de tonos claros, verdosos y plateados, con cuarcitas y gneises. Sobre la formación metapelítica, aparecen mármoles fajeados y mármoles crema. La unidad superior (del tipo llamado Bédar-Macael) aparece en varios afloramientos, constituidos por micacitas y mármoles muy recristalizados, aunque la diferenciación de los carbonatos entre ambas unidades Nevado-Filábrides a veces es difícil.

El Complejo Alpujárride

La unidad de Peñas Blancas. Presenta un grado metamórfico bajo y está constituida por una formación metapelítica que tiene a techo una formación carbonatada, cuyo contacto aparece generalmente mecanizado. Los diferentes tramos que la forman vienen representados en la figura 3.

La Formación Metapelítica (fig. 3) está mal conservada por causas tectónicas y no es posible diferenciar tramos, siendo la potencia máxima observada inferior a 60 m. Está formada por filitas azuladas e intercalaciones de cuarcitas verdosas, amarillentas, etc., a veces de decenas de metros de potencia. En zonas muy localizadas se observan yesos intercalados dentro de las filitas.

La Formación Carbonatada (fig. 3) se puede dividir en dos miembros, uno inferior, principalmente calizo, y otro superior, que además de calizas presenta una alta proporción de pelitas y dolomías.

En la base de los carbonatos existe un tramo (T-1) de calcoesquistos que hace la transición entre ambas formaciones.

El Miembro inferior comienza por un tramo (T-2a) de calizas azuladas recristalizadas, a veces con aspecto marmóreo en corte fresco. Continúa con una parte más pelítica, formada por calcoesquistos, margas amarillentas y pelitas, con abundantes «burrows» y fantasmas de bivalvos y braquiópodos (T-2b), a la que siguen nuevos bancos de calizas recristalizadas azules como las de la base, que se presentan por lo general de forma más masiva y con una intensa bioturbación que aparece casi borrada, a modo de un moteado azul debido a la recristalización (T-2c).

Hacia arriba, las calizas intercalan finos niveles de pelitas amarillas y rosas, tomando un aspecto tableado. Están al igual que en el tramo anterior recristalizadas, a veces con aspecto masivo, y entre ellas se intercalan niveles con nódulos irregulares de sílex (T-3). Es frecuente encontrar niveles de brechas sinsedimentarias.

El Miembro superior se inicia por un tramo constituido por calizas beige de aspecto tableado que pasan a una alternancia de calizas azuladas bioturbadas, calcoesquistos y pelitas amarillentas (T-4). Hacia arriba, dentro de esta alternancia, las calizas disminuyen respecto a las pelitas, hasta llegar a un nuevo tramo pelítico-calcoesquistoso, con niveles margosos, intercalaciones de calizas bioturbadas y dolomías anaranjadas (T-5). La parte superior del tramo, está formada por pelitas verdosas, azuladas y rojizas, a veces con aspecto de filitas, que lateralmente pasan a niveles de arenas finas y calcoesquistos.

El siguiente tramo (T-6), menos pelítico y más carbonatado, está constituido por calizas azuladas,

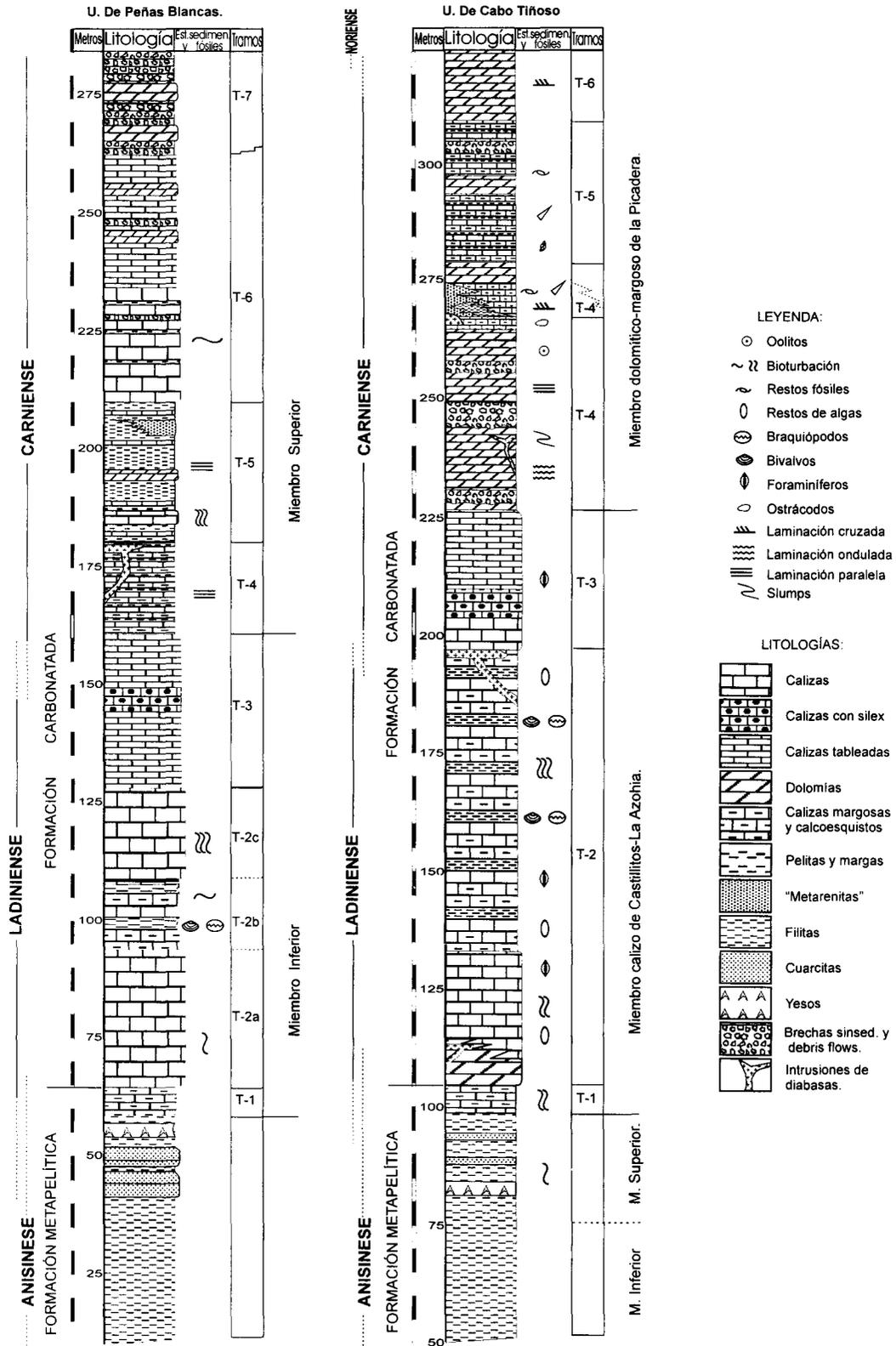


Fig. 3.—Columnas estratigráficas de la unidad de Peñas Blancas y de la unidad de Cabo Tiñoso.

con «burrows» horizontales de hasta 1 cm de diámetro, que intercalan niveles de pelitas, margas, calcoesquistos y brechas, además de algún nivel de dolomía masiva grisácea-verdosa. Hacia arriba las calizas van intercalando, cada vez con más frecuencia, niveles de dolomía masiva y, además de bioturbación, presentan una laminación milimétrica difusa y niveles tableados.

El tramo anterior da paso a otro (T-7) donde predominan los niveles de brechas sinsedimentarias, debris flows y dolomías. Con este tramo suele acabar la serie en muchos puntos, pero en otros, sobre estos últimos niveles, se observan de nuevo calizas. La potencia de la formación es difícil de calcular debido a la deformación de la misma, estando en torno a los 300 m.

Dentro de la formación carbonatada afloran intrusiones de diabasas muy localizadas (fig. 2).

Aunque no se tienen datos directos de la edad de estos materiales, consideramos, por comparación con la unidad de Cabo Tiñoso, que los carbonatos tienen edades comprendidas entre el Anisiense?-Ladiniense y el Carniense.

La unidad de Cabo Tiñoso. Presenta también un metamorfismo de bajo grado y, al igual que la anterior, está constituida por dos formaciones, una inferior metapelítica y una superior carbonatada, en la que se pueden observar cambios laterales y verticales de facies entre sus diferentes tramos (fig. 3).

La Formación Metapelítica está formada por filitas y cuarcitas de diversos colores que varían según la altura en la serie.

Aunque es difícil establecer límites dentro de la Formación Metapelítica, ésta se podría dividir en dos miembros. El inferior presenta filitas grises, azuladas y verdosas, junto con intercalaciones de cuarcitas blancas y amarillentas. Este miembro aflora ampliamente en las cuevas del Cedadero, en la carretera que une los pueblos de Isla Plana y Canteras. Sobre el anterior, se diferencia otro miembro en el que predominan las filitas de colores más violáceos y azulados y disminuye el grado metamórfico. En este último se intercalan finos niveles de carbonatos recristalizados y calcoesquistos. Hacia arriba, los niveles de calcoesquistos se hacen más abundantes, en transición a la formación carbonatada. Este miembro aflora bien en una franja longitudinal paralela a la costa, entre Cabo Tiñoso y el Portús, además de en las Cuestas del Cedadero.

La potencia máxima observada en esta formación se encuentra en el sector de las Cuestas del Cedadero, donde alcanza los 100 m.

El tramo que hace la transición entre ambas formaciones (T-1) está formado sobre todo por calcoesquistos amarillentos con intercalaciones de cali-

zas, dolomías, pelitas amarillentas y abundantes «burrows». En algunos puntos, a muro de este tramo, aparecen niveles de yeso muy alterados.

La Formación Carbonatada se divide en dos miembros, el Miembro Calizo de Castillitos-La Azohía y el Miembro Dolomítico-margoso de la Picadera.

El Miembro Calizo de Castillitos-La Azohía comienza por el tramo T-2, constituido por calizas en bancos de escala métrica, de colores grises azulados y frecuentemente laminadas, cuya base se suele presentar a menudo muy dolomitizada y recristalizada, adquiriendo colores anaranjados. La textura más abundante es la «mudstone» y «wackestone», aunque se encuentran niveles con textura «packstone» y «grainstone» bioclásticos, con restos de algas, gasterópodos, foraminíferos, ostrácodos, bivalvos, púas de equinodermos, crinoides, etc. La bioturbación suele ser intensa, lo que hace que en determinados niveles la laminación interna sea irregular y alabeada. La parte superior de este segundo tramo es una alternancia en la que disminuye la proporción de calizas frente a calcoesquistos y pelitas. Estas litologías se repiten cíclicamente a diferentes escalas, de modo que se puede definir una secuencia elemental constituida por pelitas, calcoesquistos y calizas laminadas. Algunos niveles calcoesquistosos (principalmente dos niveles característicos) son muy ricos en macrofauna, sobre todo de bivalvos y braquiópodos (Facies *Muschelkalk*).

La serie continúa con un tramo (T-3) de calizas claras muy compactas, poco bioturbadas y en general con textura «mudstone». Hacia arriba, a veces, intercalan niveles pelíticos muy finos y la bioturbación es algo más intensa. En la parte media-alta del tramo, las calizas tienen gran cantidad de nódulos de sílex, continuándose con calizas tableadas y laminadas que también pueden contener algún nódulo de sílex. Esta parte más alta de la serie no presenta apenas restos fósiles.

El Miembro Dolomítico-margoso de la Picadera está también constituido por diferentes tramos, que transicionan entre sí de forma gradual.

Comienza por un tramo (T-4) de dolomías grises oscuras y calizas negras. Las dolomías son de diferentes tipos: 1) dolomías grises masivas sin fósiles, en ocasiones con pequeños huecos prismáticos originados por la disolución de cristales de anhidrita o yeso; estos huecos pueden aparecer rellenos de cuarzo, por sustitución de la anhidrita; 2) dolomía gris oscura laminada; esta laminación a veces es de tipo tractivo, mientras que otras se debe a laminitas algales que alternan con finos niveles de fango calcáreo. En ellas se puede encontrar sílex en nódulos finos e irregulares, subparalelos a las superficies de estratificación; 3) dolomías oolíticas oscuras y

laminadas («grainstones» oolíticos), que contienen ostrácodos, foraminíferos bentónicos, etc.

Una de las características significativas de este tramo, es la existencia de niveles intercalados en los carbonatos, de «debris flows» y «mud flows» que aparecen junto con «slumps» y brechas intraformacionales (T-4'). La importancia de estos niveles de «debris flows» y facies asociadas se debe a que aparecen en todas las columnas levantadas para esta unidad y siempre las hemos observado a la misma altura dentro de la serie y relacionados con las dolomías anteriores, de modo que, aunque entre estos niveles se pueden apreciar cambios laterales de facies, pueden ser utilizados como criterio de correlación, en un sector tan tectonizado como es el estudiado, donde no existen muchos más criterios de correlación estratigráfica. Estos niveles están constituidos por cantos angulosos de dolomías, embebidas dentro de una matriz rojiza arcillosa-carbonatada. Son abundantes los niveles milimétricos de pelitas rosadas dentro de las dolomías de igual color que la matriz de los «debris flows» y «mud flows».

Intercalados en este tramo, en determinados puntos aparecen filitas y areniscas rojizas, con algunos niveles cuarcíticos blancos. Dentro de las areniscas se puede observar laminación cruzada. Sobre estos materiales reposan dolomías idénticas a las descritas anteriormente, incluso con los niveles de «debris flows» y facies asociadas. Este nivel detrítico, considerado anteriormente por otros autores como la base de una unidad más alta, constituye realmente una intercalación dentro de la formación carbonatada, de modo que, tanto a techo como a muro, se puede observar que sus contactos con las dolomías no son tectónicos si no estratigráficos. No obstante, dichos contactos suelen estar mecanizados, debido a la diferencia de competencia entre ambas litologías. Asociado a estos niveles detríticos y a las dolomías de este tramo, aparecen calcoesquistos y margocalizas muy ricas en restos de bivalvos, púas de erizo, ostrácodos, etc., que pasan lateralmente hacia los niveles detríticos y hacia los niveles carbonatados, constituyendo la transición entre ambos.

El siguiente tramo (T-5) está constituido por una alternancia de calcoesquistos, pelitas de colores amarillentos y rojizos, calizas margosas y margas, niveles de calizas, niveles de dolomías y niveles de brechas con cantos de todas las litologías anteriores y una matriz arcillosa-carbonatada de color rojizo. En los niveles calizos intercalados, son abundantes los restos fósiles de bivalvos, braquiópodos, púas de erizo, crinoides, ostrácodos, dientes de peces, etc. Este tramo suele estar muy deformado por despegues internos.

Por encima de este tramo, se pasa a unas dolomías grises con nódulos de sílex y a unas dolomías ana-

ranjadas muy recrystalizadas que constituyen la parte más alta de la serie estratigráfica (T-6). A pesar de la recrystalización, se puede observar en algunos puntos laminación cruzada y posible micro-paleokarstificación.

En otros lugares, los tramos superiores de esta unidad, están muy brechificados, recrystalizados y con tonalidades anaranjadas.

Al contrario que en otras unidades alpujárrides, en la unidad de Cabo Tiñoso, no son abundantes las diabasas en la base de la formación carbonatada, sino que, pueden aparecer prácticamente en cualquier parte de la columna, en forma de diques que suelen cortar la estratificación (fig. 3).

La potencia calculada para esta formación es del orden de 300 m.

Los niveles fosilíferos presentes en la Formación Carbonatada de la unidad de Cabo Tiñoso han suministrado entre otros los siguientes microfósiles: *Teutloporella nodosa*, *T. hercúlea?* *Triadodiscus eomesozoicus*, *Lameliconus procerus*, *Gsobergella spiroculiformis*, etc. (Zamparelli V., comunicación personal). La asociación con *Triadodiscus eomesozoicus* y *Lameliconus procerus* junto con *Teutloporella nodosa*, hacen pensar en una edad de Ladiniense para la parte baja-media de la formación carbonatada, mientras que para la parte media-alta de la misma, donde la asociación presenta *Gsobergella spiroculiformis*, se puede pensar ya en una edad Carniense. Así, de una forma muy general y a la espera de un estudio más profundo de los diferentes fósiles encontrados, proponemos una edad de Triásico Inferior para la Formación metapelítica y, dentro de la Formación Carbonatada, una edad Anisien-se?-Ladiniense para la parte más baja del miembro calizo de Castillitos-La Azohía, Ladiniense-Carniense para la parte superior del mismo y Carniense para el miembro dolomítico-margoso de la Picadera, sin descartar que la parte más alta del mismo pueda ser ya de edad Noriense, ya que su litología es similar a los sedimentos de edad Noriense inferior de otras unidades alpujárrides.

Principales rasgos de la estructura del Alpujárride en el sector estudiado

La estructura del sector estudiado es bastante compleja, ya que los materiales han sido afectados por varias etapas de deformación.

Los materiales de la unidad de Cabo Tiñoso aparecen afectados por varios sistemas de plegamiento. El más patente, de dirección aproximada N60° E, da una estructura que viene representada en el corte de la figura 4. Su vergencia es variable, observándose hacia el sur en la zona cercana a la línea costera,

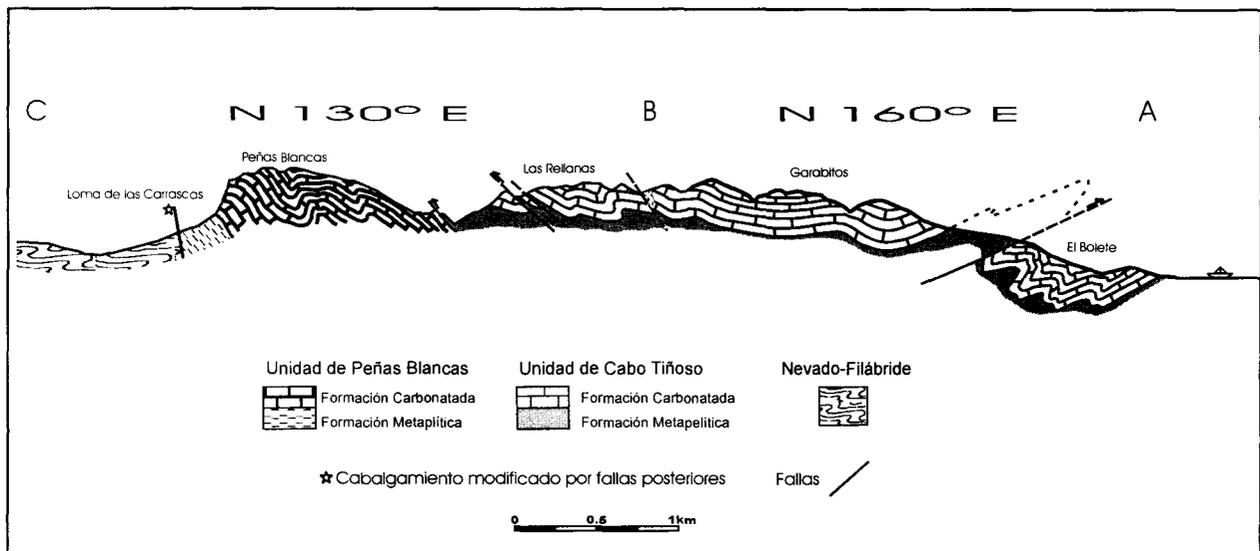


Fig. 4.—Corte geológico del sector estudiado (ver situación en fig. 2). Nótese que en B el corte cambia de orientación.

mientras que pasa a ser al norte hacia la unidad de Peñas Blancas. Este plegamiento parece genéticamente relacionado con la imbricación de materiales existente en la unidad de Cabo Tiñoso y al cabalgamiento de dicha unidad sobre la de Peñas Blancas. (figs. 2 y 4).

De forma simplificada, la estructura interna de la unidad de Peñas Blancas se puede describir como una estructura anticlinal-sinclinal vergente hacia el norte (fig. 4), que ha afectado a un sistema previo, dando interferencias entre ambos.

Al Norte de Peñas Blancas se encuentra el contacto entre el Complejo Alpujárride y el Complejo Nevado-Filábride. El contacto en algunos puntos corresponde al cabalgamiento de los materiales alpujárrides sobre los nevado-filábrides, pero lo que se observa generalmente es una falla casi vertical, con una importante componente de salto en dirección.

Existen principalmente dos juegos de fallas posteriores a la estructura anteriormente descrita, un juego con direcciones que oscilan entre E-W y N110° E y una componente de salto en dirección importante (sentido de movimiento dextro) y otro juego con direcciones NNE-SSW, que trastornan localmente el dispositivo anterior.

Discusión

La descripción de las series junto a los datos de la estructura, mostrados de forma muy simplificada, permiten englobar las dos unidades alpujárrides de trabajos previos, llamadas anteriormente unidad

Inferior y Superior (Espinosa Godoy *et al.*, 1974; Gordillo Martín *et al.*, 1976) en una sola unidad alpujárride, la de Cabo Tiñoso, que está a su vez sobre la unidad alpujárride de Peñas Blancas. El control stratigráfico realizado ha permitido no confundir los diferentes niveles dolomíticos observables en dichas unidades, tal como les ocurrió a los autores previos, lo que les llevó a establecer contactos mecánicos que ahora juzgamos no existentes.

Según nuestras observaciones, la sedimentación carbonatada en este sector no comenzó hasta el Ladiniense, alcanzando un espesor muy inferior al que aparece en otros sectores del Alpujárride. Así, por ejemplo, en el corte de Santa Bárbara en la Sierra de Baza, la potencia de los materiales depositados durante el Ladiniense es de unos 800 m (Delgado, 1978). De ello, cabe deducir que la subsidencia en el sector de Cabo Tiñoso fue menor que la de otros sectores más occidentales de dicho dominio.

Los materiales del Carniense están muy deformados, por lo que es difícil estimar su potencia, presentan facies que indican un medio muy somero, con aportes terrígenos representados por los sedimentos margosos y areniscas de Cabo Tiñoso y cuya semejanza litológica con las del complejo Maláguide para esa edad, sugiere la proximidad paleogeográfica. Esta idea de la proximidad paleogeográfica entre el dominio Maláguide y el Alpujárride, se ve reforzada por la existencia de materiales correlacionables con la unidad de Cabo Tiñoso más al Este de Cartagena y su relación con unidades de transición entre el Alpujárride y el Maláguide (García Tortosa *et al.*, 2000; Sanz de Galdeano, 1997).

Hasta ahora no hemos podido datar el Noriense, por lo que es posible que durante este período de tiempo y en adelante, este sector quedara como un alto fondo entre los dominios paleogeográficos Maláguide, al Sur, y Nevado-Filábride, al Norte, mientras que en sectores situados más al Oeste, la subsidencia era importante y se depositaron potentes paquetes de carbonatos durante este período, por ejemplo las bioconstrucciones del Trías superior en la unidad del Trevenque en el NW de Sierra Nevada (Braga y Martín, 1987).

Conclusiones

A diferencia de lo establecido hasta ahora, en el sector comprendido entre Mazarrón y Cartagena existen tan sólo dos unidades alpujarrides, descartando la existencia del complejo Ballabona-Cucharrón como complejo independiente.

La cartografía realizada muestra importantes diferencias con respecto a las anteriores. Así, al sureste de Peñas Blancas, las calizas de dicha unidad son cabalgadas por filitas de la unidad de Cabo Tiñoso, que habían sido consideradas como parte de la formación metapelítica de la unidad de Peñas Blancas.

Es importante, además, señalar que el tramo de filitas, margas y areniscas del Miembro dolomítico-margoso de la Picadera, lejos de ser la base de una unidad cabalgante, representa una intercalación terrígena de edad Carniense, en continuidad estratigráfica con el Miembro calizo de Castillitos-La Azohía. Estas areniscas, presentan unas facies y edad parecidas a las del *Miembro conglomerático amarillo* del complejo maláguide (Mäkel, 1985), lo que permite situar paleogeográficamente la unidad de Cabo Tiñoso en un área de depósito adyacente a la zona de transición de ambos complejos.

Los fósiles encontrados permiten hasta ahora datar el Ladiniense y el Carniense, mientras que la asignación de una edad Anisiense, o más antigua, para las filitas es provisional, a la espera de hallazgos que lo confirmen.

En general, las características estratigráficas de las dos unidades estudiadas, indican que fueron depositadas en un mismo sector paleogeográfico y aunque se trata de dos unidades tectónicas diferentes, estratigráficamente están íntimamente relacionadas, con tramos muy parecidos, pero con algunas variaciones en las facies que indican una mayor proximidad entre la unidad de Cabo Tiñoso y el Maláguide.

Parecido ocurre entre la unidad de Peñas Blancas y el Nevado-Filábride, hasta el punto que, en algunas zonas, como al Sur de Perín, es difícil distinguir los carbonatos de estos dos últimos dominios.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo financiado dentro del Proyecto de Investigación n.º PB97-1201 de la DGEIC y Grupo RNM0163 de la Junta de Andalucía. Especial agradecimiento a la Doctora Valeria Zamparelli (Dipto. di Scienze della Terra, Univ. di Napoli), por el estudio de las láminas delgadas que han permitido datar parte de los materiales.

Referencias

- Braga, J. C., y Martín, J. M. (1987). Sedimentación cíclica lagunar y bioconstrucciones asociadas en el Trías superior alpujarride. *Cuadernos Geol. Ibér.*, 11, 459-473.
- Delgado, F. (1978). *Los Alpujarrides en Sierra de Baza (Cordilleras Béticas, España)*. Tesis doctoral, Universidad de Granada, 483 págs.
- Demay, M. (1924). Observations géologiques et économiques sur le district minier de Carthagene. *Ann. de Mines*, 12, 137-193.
- Egeler, C. G. y Simon, O. J. (1969). Sur la Tectonique de la Zone Bétique (Cordillères Bétiques, Espagne). *Verhandelingen der Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen*, 25, 3, 90 págs.
- Espinosa Godoy, J., Martín Vivaldi, J. M., Herrera López, J. L., y Pérez Rojas, A. (1974). *Mapa Geológico de España*, e:1:50.000, hoja 976 (Mazarrón), I.G.M.E. Memoria de 26 págs.
- García Tortosa, F. J., López-Garrido, A. C., y Sanz de Galdeano, C. (2000). Présence du Complexe tectonique Malaguide à l'Est de Carthagène (Zone Interne Bétique, Espagne). *C.R. Acad. Sci. Paris*, 330, 139-146.
- Gordillo Martín, A., Espinosa Godoy, J., Martín Vivaldi, J. M., y Pérez Rojas, A. (1976). *Mapa Geológico de España*, e: 1:50.000, hoja 977 (Cartagena). I.G.M.E. Memoria de 20 págs.
- Guardiola, R. (1927). Estudio metalogénico de la Sierra de Cartagena. *Mem. Inst. Geol. Min. España*, 33, 564 págs.
- López-Garrido, A. C., Pérez López, A., y Sanz de Galdeano, C. (1997). Présence de faciès Muschelkalk dans des unités alpujarrides de la région de Murcie (cordillère bétique, sud-est de l'Espagne) et implications paléogéographiques. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 324, II, 647-654.
- Mäkel, G. H. (1985). The geology of the Malaguide Complex and its bearing on the geodynamic evolution of the Betic-Rif Orogens (Southern Spain and Northern Morocco). *Gua Papers of Geology*, Series 1, n.º 22, 263 págs.
- Pavillon, M. J. (1963). Sur un passage latéral de Trias de «couverture» au Trias métamorphique dans la région à l'Ouest de Cartagene (Cordillères bétiques, Espagne). *C.R. Somm. Soc. Géol. France*, f. 10, 328-332.
- (1966). Sobre el paso lateral del Trías de «cobertera» al Trías metamórfico de la región oeste de Cartagena (Cordillera Bética, España). *Not. y Com. Inst. Geol. Min. España*, 91, 79.
- (1969). Analyses stratigraphique et tectonique dans les sierras de Carthagène et de Portman, Espagne. Contribution à l'histoire paléogéographique des zones internes des Cordillères Bétiques. *Rev. Géogr. phys. Géol. dynam.*, 11, 77-100.
- Sanz de Galdeano, C. (1997). *La Zona Interna Bético-Rifeña*. Monográficas Tierras del Sur, Universidad de Granada, 316 págs.

- Sanz de Galdeano, C., López-Garrido, A. C., García-Tortosa, F. J., y Delgado, F. (1997). Nuevas observaciones en el Alpujarride del sector centro-occidental de la Sierra de Carrascoy (Murcia). Consecuencias paleogeográficas. *Estudios Geol.*, 53, 345-357.
- Simon, O. J. (1963). *Geological investigations in the Sierra de Almagro, SE Spain*. Tesis Univ. Amsterdam, 164 págs.
- (1964). The Almagro Unit: a new structural element in the Betic Zone? *Geol. en Minjbouw*, 43, 331-334.
- (1966). Note préliminaire sur l'âge des roches de l'«unité Cucharón» dans la Sierra de Carrascoy (Province de Murcie, Espagne). *Geol. en Mijnbouw*, 45, 112-113.
- (1967). Note préliminaire sur la géologie des Sierras de Carracoy, de Orihuela et de Callosa de Segura (provinces de Murcie et d'Alicante, Espagne). *C.R. Somm. Soc. Géol. France*, f. 2, 42-44.
- Villasante, F. B. (1913). La Unión y Cartagena. Criaderos de Hierro de España. I: Criaderos de Hierro de Murcia. *Mem. Inst. Geol. Min. España*, 26, 193-295.

Recibido el 4 de febrero de 2000.

Aceptado el 5 de abril de 2000.