

## SOBRE LA GEOLOGÍA DE LA REGIÓN DE ARCHIDONA Y LA PERTENENCIA DE LA ALTA CADENA AL SUBBÉTICO

A. PINEDA VELASCO\*

**RESUMEN.**— Este trabajo propone una estructura de conjunto para la región de Archidona, basada en nuevas interpretaciones paleogeográficas y tectónicas para el Complejo de la Alta Cadena y el Trias de Antequera. Las conclusiones y consecuencias obtenidas simplifican la paleogeografía y la estructura de determinadas zonas de la Cordillera e implican las relaciones entre las zonas Externas e Internas.

El Complejo de la Alta Cadena representa un dominio paleogeográfico entre el Subbético medio central y el interno. El Trias de Antequera es su «formación» basal, cuyo zócalo se interpreta que está constituido por materiales paleozoicos de tipo maláguide. Sobre los materiales mesozoicos del Complejo se sitúan en discordancia unidades de tipo flysch del Campo de Gibraltar.

Las vergencias generales de la primera deformación tectónica, de edad post-Aquitaniense, son hacia el sursureste. En algunas zonas hay vergencias posteriores hacia el oeste suroeste y una fracturación inversa (probablemente post-Tortonense) hacia el nornoroeste.

**ABSTRACT.**— A new overall structure for the Archidona region (Betic Cordillera, southern Spain) is proposed on the basis of new paleogeographic and tectonic interpretations of the Alta Cadena Complex and the Triassic of Antequera units. As a result, simpler interpretations may be invoked.

It is proposed that the «Alta Cadena Complex» was originally placed between the (central) middle and internal Subbetic units, the Triassic of Antequera being its «basal formation». The socle of the whole unit is assumed to consist of paleozoic rocks of Malaguide affinities. The Mesozoic rocks are unconformably overlain by sediments of flysch facies similar to the «Flysch of Campo de Gibraltar».

\* Geólogo Consultor. Miró 12, Mostóles (Madrid).

The general vergences of the first Miocene (post-Aquitanian) deformation are towards the SSE. Locally younger-aged vergences towards the WSW and inverse faulting (probably post-Tortonian) directed towards the NNW are found.

Palabras clave: Alta Cadena, Trias de Antequera, paleogeografía, zócalo, vergencias tectónicas, Subbético, Flysch del Campo de Gibraltar.

Key words: Alta Cadena, Triassic of Antequera, Paleogeography, socle, tectonic vergences, Subbetic, Flysch of Campo de Gibraltar Units.

## INTRODUCCIÓN

La región de Archidona se encuentra en la parte centro-occidental de las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas, próxima al límite norte de las Zonas Internas (Fig. 1).

En la zona se diferencian tres bandas de características geológicas distintas (Fig. 2) alargadas según las directrices béticas (ENE-OSO):

1. El Subbético medio central, en la parte norte y noroeste.
2. El Complejo de la Alta Cadena (s.l.) en la parte sur y sureste, que comprende un área de escaso relieve en la zona de Villanueva del Trabuco-Villanueva del Rosario y una alineación montañosa (la Alta Cadena s. str.) inmediatamente al sur de ella. Este Complejo comprende formaciones de tipo «Flysch del Campo de Gibraltar».



Figura 1. Situación de la región de Archidona en las Cordilleras Béticas.

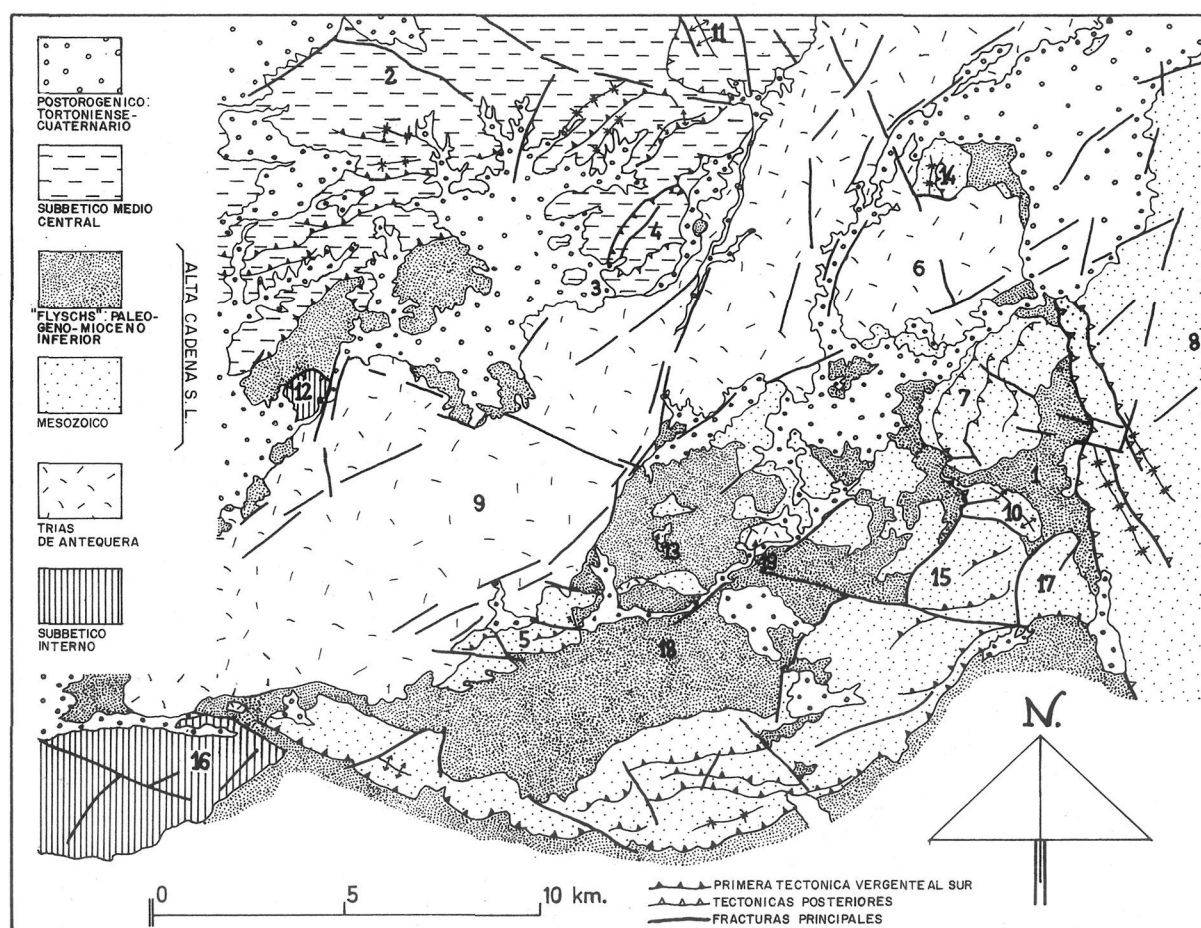


Figura 2. Esquema geológico de la región de Archidona (con la interpretación estructural propuesta en este trabajo). Principales localidades citadas en el texto: 1. Alazores, Los, 2. Arcas, Sierras de las, 3. Archidona (población), 4. Archidona, Sierra de, 5. Breñas, Sierra de las, 6. Fuente Camacho, Estructura circular de, 7. Gibalto, Sierra de, 8. Gorda de Loja, Sierra, 9. Guadalhorce, Valle del, 10. Manga, La, 11. Pedroso, Sierra del, 12. Peñón de los Enamorados, 13. Peñón de Solís, 14. Salinas, Sierra de, 15. San Jorge, Sierra de, 16. Torcal de Antequera, 17. Tres Mogotes, 18. Villanueva del Rosario, 19. Villanueva del Trabuco.

### 3. El Trias de Antequera, en el centro, según una banda diagonal.

En una pequeña zona próxima al contacto entre 1 y 3 se encuentran materiales de facies flysch, asimilables a los de la Alta Cadena, junto a una serie de tipo Subbético interno (Peñón de los Enamorados). Hacia el este se encuentra la Sierra Gorda de Loja y hacia el suroeste, fuera ya de la Hoja de Archidona, el Torcal de Antequera: la mayoría de los autores los asimilan al Subbético interno.

Algunos autores suponen, como se verá más adelante, que el Complejo de la Alta Cadena es alóctono y que su posición paleogeográfica original era más meridional que la del Subbético interno. Para otros, el Trias de Antequera representa un accidente tectónico mayor en el límite de las placas Ibérica y Africana.

Este trabajo propone una interpretación estructural de conjunto para la región de Archidona, que está basada en nuevas interpretaciones paleogeográficas y tectónicas relativas al Complejo de la Alta Cadena y del Trias de Antequera. Las conclusiones permiten simplificar el modelo paleogeográfico y estructural de determinadas áreas de las Cordilleras Béticas y en especial de las relaciones entre las Zonas Externas e Internas.

## ASPECTOS GEOLÓGICOS DE LA REGIÓN

### **El Subbético medio central y su estructura tectónica**

Desde el punto de vista estratigráfico, muestra caracteres típicos en los límites septentrionales de la región (Sierra de las Arcas), con radiolaritas en el Dogger —aunque sin volcanismo—, turbiditas calcáreas en el Malm inferior y margas blancas en el Neocomiense. La serie conocida parece culminar con calizas de *Microcodium* encima de margocalizas «salmón» del Cretácico superior-Paleoceno, aunque la mala calidad y escasez de afloramientos (al oeste del meridiano Lambert 529) impide asegurarlo totalmente.

Más hacia el SSE., cerca del borde del Trias de Antequera, disminuye el espesor de la columna estratigráfica y en la Sierra de Archidona aparecen calizas nodulosas a diversos niveles (en el Pliensbachiense-Toarciense y en el Bajociense-Bathonense) (fig. 3).

En cuanto a la tectónica, este sector muestra una asociación de pliegues y pliegues-falla, derivando a fallas inversas, con vergencia al SSE. A este plegamiento se le superponen efectos tectónicos posteriores en la Sierra de Archidona (levantada probablemente por falla inversa hacia el NNO., en relación con el fallamiento semejante del borde norte del Trias de Antequera, que en la vecina Hoja del

mismo nombre —PEYRE, 1974— es de edad post-tortonense) y en la del Pedroso (plegamiento y fallamiento de dirección NNO. y probablemente vergente al OSO.).

### **El Mesozoico de la Alta Cadena y su posición paleogeográfica**

Las series son muy parecidas a las del Subbético medio. En las áreas más cercanas al Trías de Antequera (Sierra de las Breñas y OSO. de Villanueva del Trabuco) son idénticas a las de la Sierra de Archidona (Fig. 3). Hacia el este (y sureste), las de las Sierras del Gibalto, Salinas y San Jorge (= Alta Cadena s. sr.), y borde occidental de Sierra Gorda de Loja, siguen siendo muy parecidas a las anteriores (existen calizas nodulosas a los mismos niveles<sup>1</sup>, y margocalizas con sílex en el Lías superior — Dogger), si bien tienden a desaparecer las radiolaritas (cuyos afloramientos más surorientales, de acuerdo con DELGADO y SANZ DE GALDEANO, 1981, se encuentran en las escamas inferiores del Gibalto), y algunos tramos del Malm (consistente en calizas nodulosas y calizas de filamentos, en el borde oeste de Sierra Gorda de Loja) están mal individualizados, probablemente condensados (PEYRE, 1974: La Manga) o quizá, en algunos puntos, recubiertos en paradiscordancia por las margas blancas neocomienses. Los escasos afloramientos de Cretácico más superior son de margocalizas «salmón» (NE. de Tres Mogotes). Más hacia el este aún, se encuentra la Sierra Gorda de Loja, con series de tipo Subbético interno (VERA, 1969; BAENA y JEREZ, 1982). En consecuencia propongo que el Mesozoico de la Alta Cadena puede ser considerado un tránsito paleogeográfico progresivo entre el Subbético medio central y el Subbético interno (fig. 3).

### **Los Flyschs de la Alta Cadena. Su carácter autóctono**

En la zona de Villanueva del Trabuco, PEYRE (1974) describe una formación eocena (con conglomerados, calizas bioclásticas, margas y arcillas rojas) discordante y transgresiva sobre el Mesozoico; y un poco más al sur (en el área de Villanueva del Rosario), y discordante a su vez sobre ambos, un flysch calcarenítico-arcilloso rojizo (formación de Saucedo), de edad oligocena, al que sucede otro arenoso-micáceo (con detritos de paleozoico no metamórfico) que

<sup>1</sup> No se ha confirmado la edad oxfordiense (DELGADO Y SANZ DE GALDEANO, 1981) para la caliza nodulosa roja de la cantera del Gibalto nororiental, intercalada entre calizas con sílex (Lías sup.) y margocalizas blancas (Cretácico inf.): unas centenas de metros más al NE. aparecen las típicas margocalizas del Lías sup. - Dogger sobre la nodulosa y ambas bajo el Cretácico. Se confirma su edad Toarciense-Dogger (BLUMENTHAL, 1931; PEYRE, 1974).

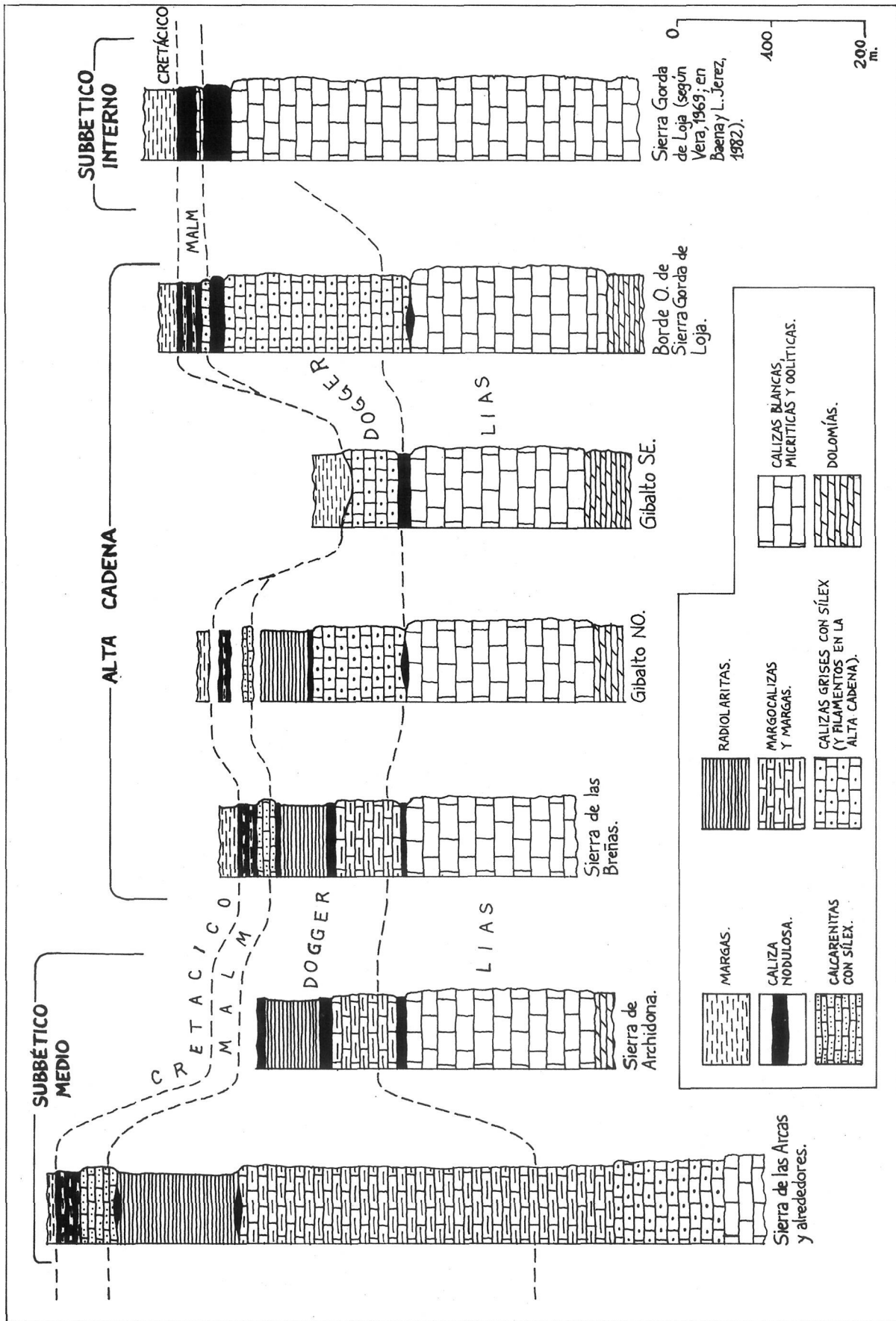


Figura 3. Diversas columnas estratigráficas seriadas que pretenden mostrar el paso paleogeográfico progresivo entre el Mesozoico del Subbético medio central y el del interno, mediante el de la Alta Cadena.

llega hasta el Mioceno inferior. Niveles de «silexitas» y de areniscas numídicas s.l. (Aquitaniense) aparecen entre o sobre, respectivamente, las formaciones rojas paleógenas. Todas estas litologías son idénticas a las de los Flyschs del Campo de Gibraltar.

En Los Alazores se encuentra una sucesión litológica similar (PEYRE, 1974), con conglomerados eocenos discordantes sobre el Mesozoico, arcillas rojas eo-oligocenas, «silexitas» y areniscas numídicas. También en la parte oriental de la Sierra de Salinas y al norte del Peñón de los Enamorados hay litologías (aunque a veces falte alguna) y sucesiones muy parecidas.

De acuerdo con mis observaciones el «Eoceno» de PEYRE (1974), en el área de Villanueva del Trabuco, está mayoritariamente formado por arcillas rojas con intercalaciones de conglomerados y calizas bioclásticas de Nummulítidos, que aparecen fragmentadas y desconectadas entre sí (en foto aérea se reconocen, no obstante, alineaciones), a causa de la naturaleza plástica de la serie en que se sitúan, y de su probable morfología original lenticular (razones por las cuales no parecería adecuado interpretar el conjunto como una formación de «arcillas con bloques» en el sentido de BOURGOIS, 1978). En mi opinión, el flysch calcáreo oligoceno es concordante sobre ese Eoceno blando pues sus áreas de afloramiento están siempre en continuidad cartográfica y no hay criterios para invocar una discontinuidad; sin embargo, no se puede descartar que, localmente, pueda darse un cambio lateral de facies entre ambos (lo que explicaría, por ejemplo, la edad oligocena, según PEYRE, de las arcillas rojas en Los Alazores). Por su parte, el flysch arenoso-micáceo se dispone clara y concordantemente encima, en varios puntos.

El carácter discordante del Eoceno ha sido comprobado cartográfica y, sobre todo, petrográficamente en el área. Desde el punto de vista cartográfico podría disponerse (a grandes rasgos, y de sureste a noroeste) profundizando progresivamente sobre su sustrato mesozoico de edad Cretácico (en Los Alazores y área de Villanueva del Trabuco), Liásico (en el Gibalto más occidental, Peñón de Solís al oeste de Villanueva del Trabuco, estructura circular de Fuente Camacho) y, por fin, sobre el Trías de Antequera, a uno y otro lado de la banda (fig. 2) pues las formaciones terciarias sobre su borde norte (están presentes arcillas y flyschs rojizos eo-oligocenos, «silexitas», y flysch arenoso-micáceo) son idénticas a las del sur, y, asimismo y en mi opinión, discordantes.

Corroborando la discordancia cartográfica citada, se han identificado en las intercalaciones conglomeráticas eocenas, en diversos puntos, clastos de los siguientes materiales (datos microscópicos de CALVO SORANDO, comunicación personal, 1983): calcarenitas con *Microcodium* (Paleoceno), margocalizas (Cretácico inferior), calizas de filamentos (Dogger-Malm), sílex (Dogger probable), calizas oolíticas (Lías inferior-medio) y dolomías (Lías inferior y Muschelkalk).

Las areniscas numídicas de la región han sido interpretadas, reciente y generalmente, siempre como unidades alóctonas. Pero, objetivamente, deben considerarse autóctonas pues en todos los lugares en que se les conoce (área de Villanueva del Rosario, Los Alazores, parte oriental de la Sierra de Salinas, norte del Peñón de los Enamorados, etc.) se encuentran, sin excepción, coronando la serie rojiza eo-oligocena; y en algunos puntos (sur y sureste de Villanueva del Trabuco) muestran facies de tránsito al flysch areniscoso-micáceo, considerado unánimemente como autóctono.

Las «silexitas» han solido atribuirse al Aquitaniense-Burdigaliense, con cierto origen volcánico de la sílice (DIDON *et al.*, 1969); sin embargo, HERMES y SMIT (1976) han indicado una edad eocena y un origen diatomítico para «silexitas» del Subbético oriental, asociadas a sedimentos gravitacionales y turbidíticos. La posición de las «silexitas» de la región de Archidona, infrayacente a las areniscas numídicas aquitanienses, y su asociación con facies similares a las descritas por HERMES y SMIT (1976), parecen abogar por una edad paleógena y un origen similar al que ellos invocan.

Como resumen de todo lo precedente, los Flyschs (discordantes sobre el Mesozoico) comienzan con arcillas rojas con intercalaciones conglomeráticas y de calizas bioclásticas (Eo-oligoceno), a las que suele suceder un flysch calcarenítico-arcilloso rojizo (Oligoceno), con intercalaciones de «silexitas» en su parte alta. Culminan con un flysch areniscoso-micáceo (Mioceno inferior) o con areniscas numídicas (Aquitaniense), sin que pueda hasta el momento decirse nada acerca de los factores paleogeográficos que rigen la distribución de estas dos últimas formaciones.

### **Tectónica de la Alta Cadena s.l.**

Hay vergencias al sur en la Sierra de las Breñas. El arco montañoso de la Alta Cadena s.sr. lo interpreto como vergente hacia el sur pues: 1) en las calizas liásicas se observan escamas en ese sentido; 2) los niveles más bajos (Trías) aparecen sólo en el borde sur del arco (el borde norte parece ser, en gran parte, falla normal, si bien en algunos puntos podría evolucionar, o modificarse, a inversa); y 3) la disposición geométrica de dicho arco, con convexidad al sur, encaja mejor con esa vergencia.

La terminación oriental del arco (Sierra de Gibalto y Tres Mogotes) está interrumpida y deformada por una tectónica de pliegues y escamas de dirección NNO. vergente al OSO., bien patente en el borde oeste de la Sierra Gorda de Loja. En La Manga se detecta ya una tectónica paralela a la de ese borde, y en el Gibalto el descamamiento es, generalizadamente, hacia el ONO. En mi opinión, el caso es parecido al descrito para la Sierra del Pedroso, en el Subbético medio central,



y subraya una vez más la existencia de tectónicas vergentes hacia el OSO. sobrepuestas localmente a otras, anteriores, con vergencia SSE.

### **El Trías de Antequera. Relaciones con los dominios vecinos**

A grandes rasgos presenta una estructura subhorizontal, observable desde Archidona hacia el oeste, con una potente «formación» inferior de yesos y otra superior de arcillas y carniolas. Los yesos muestran un bandeo, en el que ocasionalmente pueden reconocerse pliegues tumbados, y facies brechoides, con abundantes fragmentos de otros materiales triásicos (arcillas, dolomías, ofitas) rodeados frecuentemente por «sombras de presión» de yeso cristalino paralelas al bandeo. Los fragmentos son generalmente de tamaño centi a decimétrico, aunque a veces los hay hasta hectométricos (p. ej., los bloques calizo-dolomíticos de facies Muschelkalk en el Valle del Guadalhorce, al suroeste de Archidona). El yeso puede provenir de anhidrita. El carácter brechoide suele persistir en las arcillas y carniolas suprayacentes.

Un rasgo típico del Trías de Antequera, conocido hace tiempo, es que contiene bloques (de tamaño deca a hectométrico) «exóticos» de material no triásico, usualmente de aspecto «paleozoico» (PEYRE, 1974). Hasta el momento se conocen 23 (PINEDA, 1983). La mayor parte de ellos son de edad mesozoica (Cretácico, Jurásico) o terciaria (Eoceno), con una evidente transformación consistente en un aporte ferruginoso y dolomítico (color pardo frecuente) y una cierta recristalización u orientación de sus componentes (endurecimiento, creación de fisilidad), además de deformaciones mecánicas más o menos importantes. Algunos (areniscas y areniscas cuarcíticas rojas) son facialmente asimilables al Permotrías germánico de otras partes de la Cordillera (Maláguide, en particular).

Otros bloques, algo más metamórficos (aunque nunca se sobrepasa la zona de la clorita) deben ser paleozoicos puesto que se han observado facies microscópicas similares a las de la Serie Filítica maláguide (Ordovícico-Silúrico) en un pequeño bloque cerca del cortijo Tapia (coords. Lambert X 530,1 Y 270,9); y también a las de las Calizas Alabeadas y sus metapelitas, maláguides (Silúrico-Devónico), en el bloque del Arroyo del Romeral (X 526,6 Y 270,9; frente al clásicamente conocido) y en el del sureste de Fuente Camacho (X 549,85 Y 278,15). En este último hay albita idioblástica en facies marmóreas idénticas a otras encontradas en la región de Alora (PÉREZ ROJAS, comunicación personal, 1984). Otro bloque, de calcoesquistos verdosos con albita, se localiza en el Valle del Guadalhorce (X 533,25 Y 271,2).

Cartográficamente, el Trías de Antequera se sumerge subhorizontalmente bajo el Complejo de la Alta Cadena s.l. (aunque, en algunos puntos, fallas posteriores, longitudinales sobre el contacto entre ambos, impiden ver con claridad esta

tendencia general). Si se considera, además, que sobre ambos bordes de la banda de materiales triásicos se disponen Flyschs idénticos, que deben representar, según se apuntó antes, los restos de una misma formación originariamente discordante, resulta que el Trías de Antequera es la base de la Alta Cadena s.l.

Las relaciones entre el Trías de Antequera y el Subbético medio central son poco claras pues el borde norte de esa masa triásica está afectado por un levantamiento reciente (post-tortonense: PEYRE, 1974) y en muchas partes de su recorrido está cubierto por depósitos recientes de ladera. No obstante, al norte del Peñón de los Enamorados, el Jurásico superior del Subbético medio central parece cabalgar hacia el sur sobre el Paleógeno y las areniscas numídicas (representantes septentrionales de la Alta Cadena) (fig. 2). Por tanto, puede admitirse, en principio, que el Subbético medio central debió cabalgar hacia el sur a la Alta Cadena con su base de Trías de Antequera.

En cuanto al Peñón de los Enamorados (limitado del Trías de Antequera por fractura), más adelante se ofrecerá una hipótesis sobre su emplazamiento.

### **Significado del Trías de Antequera. Discusión**

SANZ DE GALDEANO (1983) cree que el Trías de Antequera representa la traza de un gran desgarre dextral inducido por la colisión (de igual juego) de las Zonas Internas Béticas (procedentes del este) con la Zona Subbética, aunque ya F. JÉREZ (1981) anticipó que ese desgarre debía tener una categoría de límite de placas (ver más adelante). Otra interpretación completamente distinta es la proporcionada por BOURGOIS (1975), según la cual éste y otros Trías subbéticos representan formaciones resedimentadas post-orogénicas, ya que incluyen fragmentos y bloques de edades más recientes.

Sin embargo, la estructura que muestra el Trías de Antequera, a grandes rasgos subhorizontal, es incompatible con que represente la traza de un gran desgarre, en cuyo caso dicha estructura debería ser, fundamentalmente, subvertical<sup>2</sup>. Por otra parte, los razonamientos utilizados antes para deducir que el Trías de Antequera es la base de la Alta Cadena invalidan también que pueda ser una formación resedimentada post-orogénica.

En mi opinión, el Trías de Antequera constituye un nivel de despegue plástico, cabalgante, en el que los bloques paleozoicos serían trozos de su zócalo, los permotriásicos de su tegumento y los bloques mesozoico-terciarios corresponderían a fragmentos de las series montadas. La fragmentación había ocurrido al ini-

<sup>2</sup> Esto no quiere decir que se niegue la existencia de importantes desgarres dextrales (ver lo que se indica al final del trabajo).

ciarse el cabalgamiento, y al proseguir éste se produciría el embalamiento en la serie plástica triásica. Como es natural, los materiales triásicos habrían sufrido también esos procesos, dando lugar a la mayor parte del aspecto brechoide.

Por otro lado, PUGA et al. (1983), basándose en la paragénesis de algunas «ofitas» y en la datación K/Ar de algunos de sus minerales (de metamorfismo de alta presión), proponen que estos materiales triásicos debieron sufrir un proceso subductivo en el Cretácico superior. Sin embargo, si se acepta, como parece lógico, que ese proceso dinámico es el que emplaza los bloques «exóticos» dentro del Trías, la edad absoluta obtenida es incongruente con la terciaria de algunos de ellos; además, tanto los propios materiales triásicos como los bloques mesozoicos deberían presentar ese grado de metamorfismo. Por mi parte, propongo como explicación que las «ofitas» sean en realidad bloques de metabasitas del zócalo, y que éste (o algunas zonas de él) sí haya podido sufrir ese proceso que, en principio, parece independiente del emplazamiento posterior del Trías de Antequera.

## INTERPRETACIONES PREVIAS PARA LA REGIÓN. ANÁLISIS CRÍTICO

Fue BLUMENTHAL (1931) el primer autor que estudió la región de Archidona y sus alrededores meridionales, en una época en que se pensaba que la Cordillera Bética era el resultado de un desplazamiento generalizado de unidades tectónicas hacia el norte; supuso (en una hipótesis que fue, en muchos aspectos, inspiración para las siguientes) que la Alta Cadena s.l. y el Subbético interno (integrantes ambos de su «Zona Penibética») procedían del sur y estaban separados del Subbético medio por la «masa caótica» del Trías de Antequera, que debió constituir un dominio paleogeográfico intermedio.

Ideas que proponen procedencias meridionales persisten hasta la actualidad. PEYRE (1974) ha supuesto que el Trías de Antequera es la base estratigráfica del Subbético interno (su unidad Ronda-Torcal), y que cabalga hacia el norte al Subbético medio; la Alta Cadena s.l., de procedencia paleogeográfica más meridional que el Subbético interno, cabalgaría a su vez hacia el norte a éste y al Trías de Antequera. BAENA y L. JEREZ (1982) participan de esa hipótesis: para ellos los Subbéticos medio e interno son parte integrante de la placa ibérica, y la Alta Cadena s.l. de su Zona Circumbética, que debió ser un espacio intermedio entre dicha placa y la de Alborán (= Zonas Internas Béticas, ANDRIEUX et al., 1971). Estas teorías implican, consecuentemente, un «retrocabalgamiento» posterior de todo el conjunto hacia el sur, para explicar satisfactoriamente la convexidad meridional del arco de la Alta Cadena s. sr.

F. JEREZ (1981) indica, para la región de Archidona, que el Trías de Antequera representa un límite entre la placa ibérica (Subbético medio) y otra no ibérica (Alta Cadena s.l. y Sierra Gorda-Torcal, equivalentes ambas a su Dorsal s.l.) caracterizada por una deformación eocena, responsable del depósito discordante de los Flyschs exclusivamente sobre ella.

La razón fundamental para suponer siempre paleogeográficamente más meridional la Alta Cadena que los Subbéticos debe ser que comporta formaciones de tipo Flyschs del Campo de Gibraltar, que han sido consideradas, general y tradicionalmente, de procedencia meridional, y alóctonas (circumbéticas o ultrabéticas) o, menos frecuentemente, para-autóctonas (discordantes: F. JEREZ, 1981).

Sin embargo, a las teorías mencionadas antes se les puede realizar dos objeciones fundamentales:

— Falta de pruebas tectónicas de campo que atestigüen ese sentido de desplazamiento de unidades tectónicas de sur a norte. Más bien, según lo descrito anteriormente, se encuentra todo lo contrario: un descamamiento y cabalgamiento generalizados hacia el sur que sólo muy localmente son modificados por tectónicas claramente posteriores.

— Extraordinario parecido entre las series del Subbético medio y las de la Alta Cadena como para que originariamente hayan estado separadas por el posible «umbral» del Subbético interno (PEYRE, 1974; BAENA y L. JEREZ, 1982) o correspondan a placas continentales distintas (F. JEREZ, 1981). Estas hipótesis se tornan más difíciles de sostener si se tiene en cuenta, además, que las series de la Alta Cadena, objetivamente, parecen representar un tránsito entre las del Subbético medio central y las del interno (fig. 3).

Recientemente, sólo DELGADO y SANZ DE GALDEANO (1981) suponen, en buena lógica, que la mayor parte de la Alta Cadena s.l. corresponde a un dominio paleogeográfico al norte del Torcal de Antequera y de Sierra Gorda de Loja (en concreto, asimilan al Subbético medio la parte más septentrional de aquélla, a la que denominan «Unidad de Villanueva del Trabuco»).

## INTERPRETACIÓN GENERAL PROPUESTA

Propongo que el arco de la Alta Cadena (que representa un dominio paleogeográfico intermedio entre el Subbético medio central y el S. interno, y cuya base estratigráfico-tectónica es el Trías de Antequera) cabalga hacia el SSE. sobre el Subbético interno, dando lugar a una interrupción de sus alineaciones desde el Torcal de Antequera hasta casi Sierra Gorda de Loja. Y que el Subbético me-

dio central debió ser originariamente cabalgante hacia el sur sobre el Complejo de la Alta Cadena (fig. 4; véase su expresión cartográfica en la fig. 2).

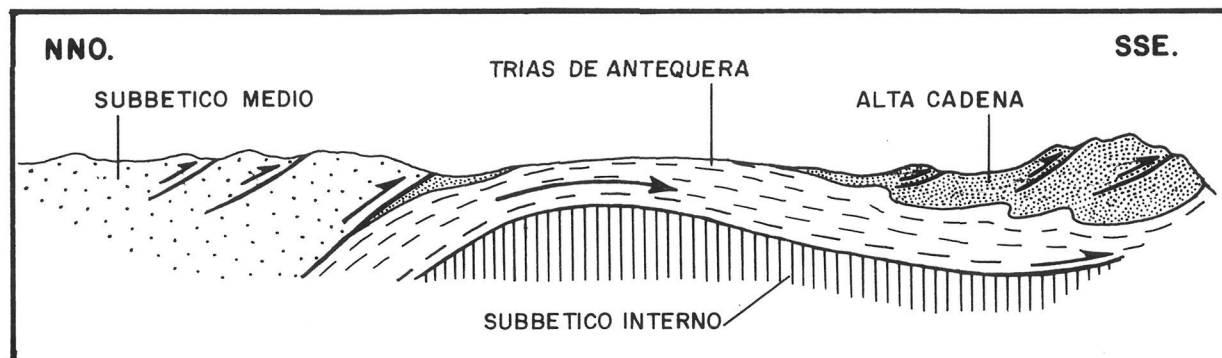


Figura 4. Disposición esquemática resultante de la primera tectónica (postaquitaniense) vergente al SSE.

Esta interpretación supone una simplificación tectónica respecto a algunas de las anteriores por cuanto no necesita invocar «retrocabalgamientos» posteriores en sentido contrario, y explica la estructura de la región como resultado de una única y principal tectónica vergente al sur. Esto es congruente con las últimas ideas (F. JEREZ, 1981; MEGIAS, 1982) que indican para el Subbético una estructura «en abanico», con vergencias norte en su parte septentrional y sur en la meridional, a la que pertenece la región de Archidona.

Toda esta tectónica vergente al sur, o mejor al SSE., debe ser de edad post-aquitaniense puesto que, en mi opinión, afecta las areniscas numídicas. Localmente es modificada por la tectónica de dirección NNO. (que a veces verge al OSO.) tipo Sierra del Pedroso y borde oeste de Sierra Gorda de Loja, y por la post-tortoniense (inversa y dirigida al NNO.) del borde norte del Trías. El Peñón de los Enamorados, situado en el borde norte del Trías de Antequera y que presenta una serie de tipo Subbético interno (PEYRE, 1974; BAENA y L. JEREZ, 1982), puede ser un representante de las series cabalgadas por el Trías: sería una ventana tectónica extruída quizá a favor de la tectónica post-Tortoniense de su borde norte.

## CONSECUENCIAS

La interpretación palogeográfica realizada en este trabajo para la Alta Cadena equivale a admitir que los Flyschs del Campo de Gibraltar son autóctonos sobre la parte meridional del Subbético (placa ibérica), idea que varios autores considerarán difícil de asumir (sobre todo si se tiene en cuenta la probable fuente africana para el cuarzo de las areniscas numídicas: ver DURAND-DELGA, 1980). Sin embargo, la aplicación de esta idea a otras partes de la Cordillera Bética permite una reinterpretación, y consecuentemente una simplificación paleogeográfi-

ca y estructural, por cuanto determinados «dominios» paleogeográficos (los Complejos Dorsalianos de BAENA y L. JEREZ, 1982, y la Dorsal s.l. de F. JEREZ, 1981, por ejemplo) pueden tratarse, sencillamente, de Mesozoicos subbéticos (medios, internos...) que comportan Flyschs del Campo de Gibraltar autóctonos.

La articulación del concepto de autoctonía de los Flyschs sobre el Subbético meridional, y del de afinidad maláguide para el zócalo paleozoico subbético, en la interpretación global del conjunto de la Cordillera Bética ha sido objeto de otra publicación (PINEDA, 1985), en la que también se relaciona la tectónica de dirección NNO. vergente al OSO. con la actuación de los desgarres dextrales béticos.

## AGRADECIMIENTOS

El autor obtuvo los datos de este trabajo durante la realización de la Hoja 1024 (Archidona) del MAGNA encomendada a Ibergesa por el Instituto Geológico y Minero de España. Agradezco al Jefe de la División de Geología y Técnicas Básicas del IGME, Dr. M. Alvarado la autorización para publicar este trabajo.

Mi agradecimiento también al Prof. M. Durand-Delga por sus comentarios y crítica del manuscrito que no implican su acuerdo con algunas de las ideas expuestas. A. Martín Serrano y E. Piles hicieron valiosas indicaciones sobre áreas próximas. Vaya mi reconocimiento especial al Prof. C. J. Dabrio por la profunda revisión y sugerencias al borrador del trabajo y el interés tomado en su publicación.

## BIBLIOGRAFÍA

- ANDRIEUX, J., FONTBOTÉ, J.M., y MATTAUER, M. (1971). Sur un modèle explicatif de l'arc de Gibraltar. *Earth and Plan. Sc. Let.*, 12, 191-198.
- BAENA PÉREZ, J., y JEREZ MIR, L. (1982). *Síntesis para un ensayo paleogeográfico entre la Meseta y la Zona Bética (s.sr.)*. Colección Informe, I.G.M.E., 256 págs.
- BLUMENTHAL, M.M. (1931). Géologie des chaînes pénibétiques et subbétiques entre Antequera et Loja et des zones limitrophes (Andalousie). *Bull. Soc. Géol. France* (5), I, 23-94.
- BOURGOIS, J. (1975). Présence de brèches d'origine sédimentaire à éléments de Cretacé au sein du «Trias germano-andalou». Hypothèses sur la signification de cette formation (Andalousie, Espagne). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, (7), XVII, n° 6, 1092-1100.
- BOURGOIS, J. (1978). La transversale de Ronda (Cordillères Bétiques, Espagne). Données géologiques pour un modèle d'évolution de l'arc de Gibraltar. *Ann. Scient. de l'Univ. Besançon: Géol.*, 3<sup>e</sup> sér., 30, 445 págs.

- DELGADO, F., y SANZ DE GALDEANO, C. (1981). Estudio geológico de la Sierra del Gibalto y sectores próximos (provincias de Granada y Málaga). *Est. Geol.*, 37, 69-75.
- DIDON, J., FERNEX, F., LORENZ, C., MAGNÉ, J., y PEYRE, Y. (1969). Sur un niveau remarquable de silexite dans le Néogène inférieur d'Espagne méridionale et d'Italie du nord. *Bull. Soc. Géol. France*, 7, (9), 841-843.
- DURAND-DELGA, M. (1980). La Méditerranée occidentale: étapes de sa genèse et problèmes structuraux liés à celle-ci. *Mém. h. sér. Soc. Géol. France*, 10 (Livre jubil. Soc. Géol. France, 1830-1980), 203-224.
- HERMES, J.J., y SMIT, J. (1976). New data on «silexites» of the west mediterranean area. Koninkl. Nederl. Akad. van Wetensch. Amsterdam, Reprinted from Proceedings, series B, 79, n° 2, 114-122.
- JEREZ MIR, F. (1981). Propuesta de un nuevo modelo tectónico general para las Cordilleras Béticas. *Bol. Geol. Min.*, XCII-I, 1-18.
- MEGIAS, A.G. (1982). La evolución del mar de Alborán y Cadenas Bético-maghrébides durante el Neógeno. *V Cong. Latinoam. de Geol. Argentina, Actas*, II, 329-340.
- PEYRE, Y. (1974). *Géologie d'Antequera et de sa région (Cordillères Bétiques), Espagne*, Thèse Univ. Paris, 250 págs.
- PINEDA, A. (1983). *Memoria explicativa de la Hoja n.º 1.024 (Archidona) del Mapa Geológico Nacional a escala 1/50.000 (2.ª serie MAGNA)*. I.G.M.E. (in litt.).
- PINEDA, A. (1985). Las Zonas Internas y Externas Béticas como partes meridionales de la placa ibérica: una nueva interpretación para el área límite atlántico-mediterránea. *Stvd. Geol. Salmant.*, XXI, 87-113.
- PUGA, E., MORTEN, L., BONDI, M., BARGOSI, J.M., RUIZ CRUZ, M.D., y DIAZ DE FEDERICO, A. (1983). Metamorphosed «ophites» from Archidona region, Subbetic Zone (Spain). *Est. Geol.*, 39, 307-317.
- SANZ DE GALDEANO, C. (1983). Los accidentes y fracturas principales de las Cordilleras Béticas. *Est. Geol.*, 39, 157-165.
- VERA, J.A. (1969). *Estudio geológico de la Zona Subbética en la transversal de Loja y sectores adyacentes*. Mem. I.G.M.E., LXXII, 191 págs.

*Recibido el 8-Julio-1986  
(Presentado por el Dept. de Estratigrafía)*