



IGME

997

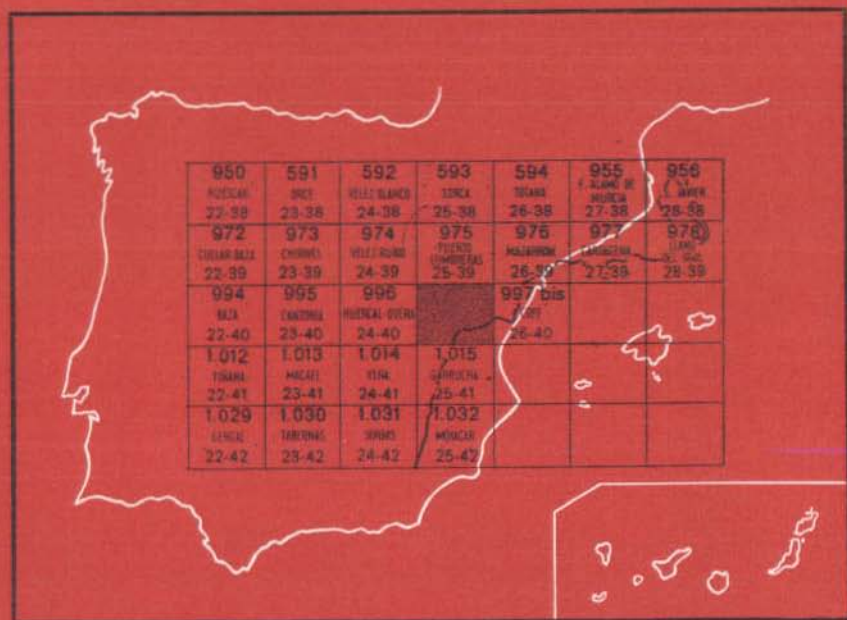
25-40

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

AGUILAS

Segunda serie - Primera edición



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

AGUILAS

Segunda serie - Primera edición

**SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA**

La presente Hoja y Memoria ha sido realizada por la División de Geología del IGME, habiéndose dispuesto de todos los datos suministrados por el Departamento de Investigación Minera del IGME.

Ha sido formada por los Licenciados en Ciencias Geológicas: J. S. Espinosa Godoy, J. M. Martín Vivaldi, J. M. Martín Alafont y Margarita Pereda.

Todos los estudios petrológicos se han realizado por los Licenciados Antonio Pérez Rojas, y M.^a José López García. Las muestras de micropaleontología han sido estudiadas por el Dr. D. José Manuel González Donoso.

INFORMACION COMPLEMENTARIA

Se pone en conocimiento del lector que en el Instituto Geológico y Minero de España existe para su consulta una documentación complementaria de esta Hoja y Memoria, constituida fundamentalmente por:

- muestras y sus correspondientes preparaciones,
- informes petrográficos, paleontológicos, etc., de dichas muestras,
- columnas estratigráficas de detalle con estudios sedimentológicos,
- fichas bibliográficas, fotografías y demás información varia.

Servicio de Publicaciones - Claudio Coello, 44 - Madrid-1

Depósito Legal: M - 7.420 - 1974

Imprenta IDEAL - Chile, 27 - Madrid-16

0 INTRODUCCION

El área estudiada que ocupa la Hoja n.º 25-40 está comprendida dentro del sector suroccidental de la Zona Bética. En su aspecto geológico, esta Zona Bética, junto con la Subbética y Prebética, forman el ámbito de las Cordilleras Béticas. Se extienden desde Cádiz hasta el sur de Valencia, quedando limitadas por su parte septentrional-occidental por la depresión del Guadalquivir, mientras al sector oriental quedan limitados por una línea imaginaria, que llevando una dirección O.-SO., pasa por la costa al sur de Valencia. El límite meridional de la Cordillera Bética es el mar Mediterráneo. La Zona Bética es la más meridional de todas y se extiende desde el oeste de Málaga.

1 ESTRATIGRAFIA

Los grandes complejos y unidades estratigráficas que componen la Hoja de Aguilas son:

1.1 COMPLEJO NEVADO-FILABRIDE

1.1.1 Tramo Inferior (PC-Pξ) (Nevávide?)

1.1.2 Serie Filábride Inferior (P-T_{A1})

1.1.3 Serie Filábride Superior (T_A^{Δ_M}; T_A^{ε_A}; T_{A3}^Δ; Y)

1.2 UNIDADES INTERMEDIAS

1.2.1 Unidad Sierra de Enmedio

Tramo Inferior ($P-T_{A1}^{\xi}$; ϵ)

Tramo Superior (T_{A2-3}^{ϵ} ; Y)

1.2.2 Unidad Almagro-Almenara

Tramo Inferior ($P-T_{A1}^s$; ϵ)

Tramo Superior (T_{A2-3} ; Y)

1.3 COMPLEJO ALPUJARRIDE

1.3.1 Basamento Paleozoico

Paleozoico Inferior (C-P; C-P ξ ; C-Pc)

Paleozoico Superior (D-T $_{A1}^{\gamma}$; D-T $_{A1}^{\xi}$)

1.3.2 Cobertera Mesozoica

Tramo Inferior ($T_{A1}^{\gamma_s}$)

Tramo Superior (T_{A2-3}^{cd})

1.4 COMPLEJO MALAGUIDE ($P-T_A^D$)

1.5 MATERIALES POSTOROGENICOS

1.1 COMPLEJO NEVADO-FILABRIDE

1.1.1 Tramo Inferior (PC - P ξ) (Nevávide)

Este tramo tiene muy poca representación, pues aflora sólo en el núcleo de un pequeño anticlinal situado al NE. de la Sierra del Aguilón. Es de una gran uniformidad litológica, pues está constituido en su totalidad por micaesquistos cuarcíticos y grafitosos, de color gris oscuro o negros, en los que se ha desarrollado una fuerte esquistosidad. Están suavemente plegados y se hundén bajo las rocas que forman la Serie Filábride.

Por su posición tectónica y estratigráfica puede asignarse a este tramo una edad paleozoica. Las últimas investigaciones y en diferentes sectores de las Béticas dan como resultado que pertenece al Carbonífero, aunque no se puede descartar que sea más antiguo.

Serie Filábride:

Aflora esta serie en el sector central de la Hoja, formando un arco que se extiende de Noroeste a Suroeste, con una anchura de 5-7 Km.

Está formada por una serie metamórfica, epizonal, como consecuencia del metamorfismo alpidico, y se pueden distinguir en ella otras dos: la Inferior y la Superior.

1.1.2 Serie Filábride Inferior (P-T_{A1})

Constituida por cuarcitas grises esquistosas, de grano fino, con abundante contenido de moscovita y por esquistos plateados, algo verdosos, con gran cantidad de cuarzo y moscovita, distribuida según superficies de foliación muy onduladas. Contienen estos esquistos abundantes cloritas, carentes de orientación preferente, por ser de una génesis posterior.

En algunos sectores y sobre la serie de cuarcitas y esquistos, afloran micaesquistos granatíferos, con cloritoides, que a veces pasan a micacitas moscovíticas, y niveles de mármoles claros, muy micáceos, con fragmentos detríticos de la roca encajante. Este conjunto sólo tiene unos metros de espesor (P-T_{A1}).

Ya más localizados, en esta Serie Inferior, aparecen metabasitas anfibólicas, de clara textura ofítica residual, conteniendo piroxenos, plagioclasas y anfíboles verdes o azulados. Por su extensión no tienen representación cartográfica.

La potencia aparente de esta Serie Inferior se estima en 500-600 m. y se extiende geográficamente del noroeste de la Sierra de la Almenara hasta el suroeste de la Sierra de Almagrera, pasando por la «Cuerda de las Palomas» y por el norte-noroeste de la Sierra del Aguilón.

1.1.3 Serie Filábride Superior (T_A^{ε_A}; T_A^{Δ_M}; T_{A3}^Δ; Y)

Formada en su nivel más bajo, y en discordancia con la Serie Filábride Inferior, por esquistos verdes oscuros de textura porfidoblástica, nematoblástica e incluso granoblástica. Los componentes mineralógicos esenciales son: anfíbol verde o azul, epidota y plagioclasa, que generalmente es albita.

Hacia el techo, en esta formación, se intercalan niveles carbonatados, micaesquistos y micacitas muy ricas en granates. Los bancos calizos generalmente contienen moscovita, alineada en planos paralelos a la dirección de la corrida. No es frecuente, pero se presentan en ocasiones alternancias de bandas grises oscuras con otras blancas, de unos 20 cm. de espesor, dando un aspecto fajeado (T_A^{Δ_M}). Más hacia el techo, la formación se ve coronada por mármoles de diversos colores, con predominio de los blancos y cremas (T_{A3}^Δ).

Hay que hacer notar la presencia de yesos en esta Serie Filábride, en la que se presentan intercalados a manera de lentejones en la base de los mármoles y entre las rocas anfibólicas. Estos yesos tienen un alto porcen-

taje de anhidrita generalmente, y se encuentran ejemplares bien cristalizados de color violeta, que son característicos en esta zona, puesto que, aunque en el Triás de las Béticas aparecen en todas las unidades yesos, sólo en este tramo se presentan anhidritas de estas características (Y).

La potencia de esta serie se puede calcular en algunas decenas de metros, aunque debido al plegamiento de las anfibolitas y a la presencia de escamas en los mármoles, puede presentarse esta potencia duplicada, desvirtuando así la potencia real de la serie.

A las dos series, Inferior y Superior, se les atribuye una edad Permo-Triásico.

1.2 UNIDADES INTERMEDIAS

Se incluye en estas unidades un conjunto de éstas, que poseen características estructurales y petrológicas muy parecidas entre sí, pero intermedias con las que caracterizan a la Serie Filábride y las del Complejo Alpujarride. Estas Unidades Intermedias se conocen también por «Serie de la Ballabona-Cucharón», nombre dado por los autores holandeses.

1.2.1 Unidad Sierra de Enmedio

Consta de dos tramos: Inferior, representado en la Hoja por $P-T_{A1}^{\xi}$ y ϵ , y el Superior, por T_{A2-3}^{ϵ} y por Y.

Tramo Inferior ($P-T_{A1}^{\xi}$; ϵ)

Comienza este tramo por pizarras y/o filitas de color gris oscuro, entre las que se intercalan bancos de cuarcitas. A continuación, y siguiendo una descripción estratigráfica de muro a techo, esta formación se va haciendo más cuarcítica, predominando sobre las pizarras. Adquiere esta formación un color blanco que contrasta fuertemente en el paisaje. Hay intercalados niveles de areniscas y metaconglomerados de algunos centímetros de espesor, que tienen una esquistosidad muy marcada, y otros de calizas de parecida potencia.

Hacia el techo, de forma muy local, se presentan afloramientos de areniscas y pizarras de tonos rojizos, completando la secuencia litológica del Tramo Inferior de la Sierra de Enmedio.

Tramo Superior (T_{A2-3}^{ϵ} ; Y)

Constituido por rocas carbonatadas en su mayoría; comienza por calizas tableadas y calcoesquistos amarillos, que contienen Myophorías. Hacia el

techo, las calizas se presentan masivamente, muy recristalizadas y en tonos cremas y blancos.

El conjunto litológico se completa con las rocas verdes y los yesos. Las rocas verdes, diabasas y metabasitas, ocupan el núcleo de la Sierra de Enmedio, rompiendo la continuidad de las estructuras en ambos tramos.

1.2.2 Unidad Almagro-Almenara

Con características similares a la Unidad de la Sierra de Enmedio, consta asimismo de dos tramos: Inferior y Superior.

Tramo Inferior (P-T_{A1}^S; ε)

La serie más completa, perteneciente a la base de esta Unidad, se localiza en el sector N. de la Sierra de Almagro y está formada de muro a techo por: filitas y pizarras de tonos rojizos y violáceos, entre los que se intercalan algunos niveles de areniscas del mismo color, con potencia global de unos 50 m. Encima de éstas se sitúa un conjunto formado por la alternancia de cuarcitas y areniscas de color claro, que recuerdan las cuarcitas y areniscas del Paleozoico-Alpujárride Superior; entre ellas, aparecen intercalados niveles de calizas de algunos decímetros de potencia, y hacia la base de la serie cuarcítica hay localmente niveles de metamicroconglomerados o metaareniscas.

Tramo Superior (T_{A2-3}; Y)

Está formado por calizas crema, recristalizadas, entre las que se intercalan niveles de pizarras. La potencia es variable, entre los 50 y 200 m.

De la forma como se ha descrito, se presentan ambos tramos, Inferior y Superior, en el sector norte de la Sierra de Almagro y corresponderían con la Unidad de Almagro de los autores de la Escuela Holandesa.

En las Sierras de la Almenara, Aguilón y de Almagro (esta última en sus sectores Central y Sur), estos tramos se presentan con características litológicas diferentes; el Tramo Inferior se forma con filitas y areniscas rojas, con intercalaciones de filitas y/o pizarras grises. Los términos cuarcíticos se reducen, aumentando los carbonatados; los yesos abundan, sobre todo en la zona Central y Sur de la Sierra de Almagro.

En cuanto a los Tramos Superiores, se puede significar que los calcoesquistos amarillos, semejantes a los de la Sierra de Enmedio y los niveles de filitas, predominan sobre las calizas masivas recristalizadas. Estos materiales o conjuntos litológicos corresponden a los que forman las Unidades Ballabona y Cucharón, de la Escuela Holandesa.

Una constante litológica de todas las Unidades Intermedias es la pre-

sencia de diabasas y/o metabasitas y yesos. Las primeras, muy abundantes en la Sierra de Enmedio, en menor escala en la Sierra de Almagro y casi apenas en la de Almenara; y los yesos, que se distribuyen en la zona central y sur de la Sierra de Almagro fundamentalmente, aunque su presencia está en todas las Unidades.

1.3 COMPLEJO ALPUJARRIDE

La Hoja de Aguilas es, probablemente, el sector de la Bética más interesante para el estudio del Complejo Alpujárride. En esta zona el Complejo puede ser desglosado en cuatro tramos, agrupados dos a dos, que serían el Basamento Paleozoico, que comprende el Paleozoico Inferior y Superior, y la Cobertera Mesozoica, que agrupa el Tramo Inferior y el Superior.

1.3.1 Basamento Paleozoico

Paleozoico Inferior (C-P; C-Pξ; C-Pc)

Está formado por una serie monótona de micaesquistos negros, con intercalaciones de cuarcitas (C-P), análogas de las del zócalo del Nevado-Filábride. Es ésta una formación polimetamórfica, existiendo muestras que contienen estaurolititas del metamorfismo prealpino, y otras con cloritoides de claro metamorfismo alpídico, o en algunos casos, ambos minerales juntos. En la zona minera de Loma de Bas, donde se encuentran antiguas explotaciones de galena y blenda, se encuentra una serie de micaesquistos, con andalucita, que probablemente pertenezcan a la zona más baja del Paleozoico Alpujárride Inferior. Al techo de esta serie se sitúan lentejones de mármoles y/o brechas intraformacionales cementadas por carbonato, de colores blancos y negros. En lámina delgada, además de los carbonatos, presentan abundantes moscovitas agrupadas en pequeños lechos impregnados de grafito, y numerosos prismas orientados de epidota, variedad zoisita. Estos caracteres peculiares diferencian a estos mármoles de los que aparecen en el Filábride.

En este Basamento Inferior se encuentran neises de turmalina, en forma de intrusión, constituyendo pequeños afloramientos, que también se han clasificado como metagranitos. Se trata de rocas blancas masivas que contienen cuarzo, feldespatos y turmalina localmente orientada, formando bandas (C-Pξ).

La potencia de este Paleozoico Inferior se puede estimar en más de 500 m. y su edad es Paleozoica o más antigua. Se extiende desde Loma de Bas hasta la Sierra de Almagrera, formando una gran ese, cuya rama sur desaparece de la Hoja de Aguilas por la de Garrucha.

Paleozoico Superior ($D-T_{A1}^{\gamma}$; $D-T_{A1}^{\xi}$)

Esta serie es oscilante sobre la anterior, y localmente se despega de su base, de forma que el contacto entre ambas es mecánico, apreciándose una clara discordancia entre ellas y una zona de milonitas en dicho contacto.

Está formada la serie por alternancia de filitas, areniscas y cuarcitas; entre esta alternancia se intercalan niveles de metareniscas, metaconglomerados y filitas negras. Las metareniscas presentan cierta gradación, desde la escala de campo a la del microscopio, y los metaconglomerados son poligénicos y mal calibrados, predominando los cantos de cuarcitas oscuras.

Hay que resaltar que en esta formación del Paleozoico Superior todos sus componentes presentan una esquistosidad bien desarrollada, manteniéndose en el paso gradual hacia la base del Trías-Alpujárride.

Esta serie detrítico-arcillosa está afectada por el mismo metamorfismo que engloba a las demás unidades alpujárrides, perteneciente a la facies de los esquistos verdes (subfacies cuarzo-albita-moscovita-clorita).

La potencia aproximada de este Paleozoico Superior se estima en unos 400 m.

1.3.2 Cobertera Mesozoica

La Cobertera de la Unidad anterior está constituida por formaciones del Trías Alpujárride, divididas en dos tramos, uno Inferior atribuido al Werfeniense, aunque sin pruebas paleontológicas, y otro Superior datado como Trías Medio-Superior.

El Tramo Inferior ($T_{A1}^{\gamma s}$) está formado por filitas y cuarcitas de colores verdes y rojos. A manera de lentejones e irregularmente distribuidas se presentan areniscas cuarcíticas, areniscas calizas, calcoesquistos, yesos y «margas conglomeráticas» (o brechas tectónicas de cabalgamiento).

El Superior (T_{A2-3}^{cd}) se compone de calizas y dolomías, calcoesquistos y todos los términos de transición entre ambas rocas. Las dolomías son fétdas y muy fracturadas, siendo a veces auténticas milonitas.

Se extienden ambos tramos desde la zona sur de la Sierra de Almenara (Loma de Bas), hasta el sector norte de la Sierra de Almagrera, formando un arco que se apoya directamente sobre el Paleozoico-Alpujárride Inferior, aunque a veces lo hace sobre el Superior.

Las potencias estimadas para ambos tramos son de unos 100 m. para la base de filitas y cuarcitas y unos 50 m. para las calizas y dolomías.

1.4 COMPLEJO MALAGUIDE (P-T_A^D)

Por ser el último de los mantos de corrimiento que aparecen en la Zona, sólo quedan pequeños isleos tectónicos, localizados al sur del Puerto del Carrie y otros de mucha menor importancia distribuidos por toda la zona, de sólo algunas decenas de metros cuadrados. El más representativo está situado en el Pilar de Jaravia, al noroeste de la Sierra del Aguilón, carretera de Terreros a Pulpí.

Dentro del Complejo podemos distinguir tres tramos litológicos; el más inferior está integrado por aleuritas grafitosas y areniscas subgrauváquicas de colores fuertes, donde predominan el rojo vino y el violeta oscuro. La potencia aproximada es de unos 30 m.

Sobre este tramo aparece otro formado por aluritas y areniscas calizas, de colores amarillentos y de escasos metros de potencia, y por último, el tercer tramo, que unas veces está formado por conglomerados poligénicos y heterogranulares de cantos gruesos, redondeados y muy cementados, y calizas sublitográficas en bancos de pocos decímetros, y otras veces lo forman dolomías fétidas muy fracturadas, semejantes a las del Triás-Alpujárride, coronando la serie con materias de formas ruinosas.

1.5 MATERIALES POSTOROGENICOS

1.5.1 Rocas volcánicas.

1.5.2 Rocas sedimentarias.

1.5.1 Rocas volcánicas

Tan sólo hay un pequeño afloramiento de rocas volcánicas en la Hoja de Aguilas. Se trata de riocitas, con alteración hidrotermal, del tipo de las de Mazarrón (δ^s).

1.5.2 Rocas sedimentarias

Ocupan toda la zona occidental de la Hoja, limitándose por el O. por las Sierras de Enmedio y de Almagro, y hacia el E. por la gran falla que cruza de Norte a Sur. Existen, además, otros afloramientos extendidos en las cercanías de la costa, aunque la representación más importante se encuentra en la gran depresión antes citada.

Pertencen en su totalidad a sedimentos del Neógeno y Cuaternario, habiéndose datado como piso más bajo el Messinense, dada la presencia de Globorotalia acostaensis humerosa, TAK. y SAITO, y la de Globigerinoide obliquus extremus, BOLLI y BERMUDEZ ($T_{12}^{Bc} / T_{12}^{Bc3}$).

Asimismo, el Plioceno se ha datado en función de la presencia de *Globorotalia puncticulata* (DESHAYES) y de *globigerinoides elongatus* (D'ORB), permitiendo asignar estos afloramientos a la zona de *G. puncticulata*, que corresponde al Tránsito Tabanense Placenzense, es decir, parte superior del Plioceno Inferior ($T_{21}^{B3} / T_{21}^{B1}$).

En la zona de máxima depresión, al norte de Pulpí, se observa un progresivo decrecimiento en la cantidad de fauna planctónica, mientras que aumenta la de los ostrácodos. Por otra parte, en los niveles bajos, aparece únicamente *Globorotalia paremmargaritae*, CATALANO y SPROVERI, y en los más altos, giroogonitos de Carofitas, lo que nos hace pensar en una evolución hacia el medio continental, producido bien por regresión o por una circulación restringida (T_{12}^{Bc}).

La litología de estos afloramientos no se diferencia en mucho de los ya estudiados en Hojas contiguas. Son alternancias de margas, areniscas y arenas, con niveles que no sobrepasan los 30 m. de potencia total para los pertenecientes al Messinense, y areniscas fosilíferas muy compactas para los Pliocenos.

El Cuaternario se caracteriza por dos dominantes de sedimentación: la de pie de monte, con cantos heterométricos, de procedencias dispares, pues se encuentran cuarcitas, pizarras, calizas, etc., y los sedimentos de rambla, en los que ya existe una pequeña selección, aun cuando también son muy heterogéneos y de morfología variada.

Los primeros se localizan en el borde oriental de la Sierra de Almagro, y en cuanto al aluvial, se puede decir que recorre el centro de la depresión N.-S. principalmente, y en las cuantiosas ramblas que cruzan, también de N.-S., la orografía de la Hoja. Debido al carácter torrencial, intermitente y variable de estas ramblas, constantemente varían las condiciones orográficas de la región, aunque estas variaciones sean muy locales.

2 TECTONICA

Los rasgos fundamentales que caracterizan la tectónica de la zona son: por un lado, la acumulación de diferentes materiales, producida por las sucesivas superposiciones de mantos de corrimiento; por otro, las grandes zonas de fracturas que delimitan las cuencas interiores y rompen la continuidad de las estructuras de los diferentes complejos tectónicos.

Los materiales acumulados en la Hoja de Aguilas pertenecen a los siguientes Complejos y Unidades Tectónicas: Complejo Nevado-Filábride, Unidades Intermedias, Complejo Alpujárride, y Complejo Maláguide.

Complejo Nevado-Filábride

El tramo inferior (PC-Pξ) podría pertenecer a la serie Nevávide en sentido estricto y formar el basamento de todas las unidades tectónicamente superiores, pero el tamaño tan restringido del afloramiento no permite su estudio con relación al resto de las unidades; podría ser incluso un tramo anómalo, dentro de la Serie Filábride; por tanto, la base de las diferentes Unidades Tectónicas en esta zona puede considerarse a la Serie Filábride Inferior. Presenta una tectónica muy complicada, en detalle, de pliegues y fracturas; las direcciones que predominan en éstos quedan comprendidas entre N-S. y NNE-SSO., formando sistema con otras de dirección NNO. Esta Serie Filábride Inferior, junto con la Superior, forman aquí dos tramos tectónicamente independientes, existiendo despegues entre ellos, en consecuencia con la litología característica de cada una, el despegue se produce a nivel de las rocas anfibólicas. En la superior se produce una serie de «escamas», con base de anfibolitas y techo de mármoles. El estilo tectónico que presentan estas dos formaciones es diferente; las anfibolitas se encuentran intensamente plegadas y los mármoles muy fracturados.

Sobre el Complejo Nevado-Filábride se sitúa una serie de «escamas», con carácter de mantos de corrimiento: son las Unidades Intermedias. Presentan, en general, una Tectónica más tranquila que las series Filábride; los tramos detrítico-arcillosos que forman las bases de estas unidades apenas si presentan pliegues, y los tramos carbonatados están menos fracturados que los correspondientes a los de la Serie Filábride Superior.

Complejo Alpujárride.

Cada una de las cuatro formaciones que integran el Complejo Alpujárride presentan unas características estructurales particulares.

El Paleozoico-Alpujárride Inferior se presenta como un verdadero «apilamiento de pliegues», de todas las características y direcciones, resaltando los pliegues isoclinales de superficies axiales muy horizontales, que posiblemente correspondan con la tectónica prealpina, girados a consecuencia de la tectónica alpina.

El Paleozoico-Alpujárride Superior presenta una tectónica de pliegues más tranquila, análoga a la que presentan las bases de las Unidades Intermedias y de las cuarcitas de la Serie Filábride Inferior. Son pliegues verticales o inclinados, con vergencia hacia el Sur, generalmente simétricos.

Trias-Alpujárride Inferior.

Esta formación, integrada por filitas y cuarcitas en grandes extensiones, se presenta de forma caótica, dado que en esta zona se produce el despegue de los tramos carbonatados con respecto a su base paleozoica.

Los tramos carbonatados superiores están fuertemente tectonizados, siendo en algunas zonas verdaderas milonitas.

Complejo Maláguide

Se presenta este complejo en forma de pequeñas escamas tectónicas que se sitúan sobre diferentes Unidades (Paleozoico-Alpujárride, Triásico-Alpujárride, Unidades Intermedias). Son pequeños «testigos», restos de un manto de corrimiento de carácter epiglíptico.

Junto con la tectónica general de mantos de corrimiento, las fracturas juegan un papel muy importante en la estructura geológica regional, de forma que las situadas en la fracción central de la Hoja delimitan dos zonas geológicas diferentes y rompen la continuidad de todas las estructuras, que alineadas de Este a Oeste podían seguirse desde la región del mar Menor (Hoja de «El Llano»). Es en esta zona Central de la Hoja de Aguilas donde se produce la curvatura hacia el Sur de todas las Unidades.

Las fracturas principales, causantes de la estructura general en arco, tienen una dirección aproximada de N. 10°-30°-O. Se trata de fallas con fuerte componente horizontal y de carácter sinextrósum.

Otro grupo importante lo forman las fallas de dirección aproximada N.-S. Estas fallas son causa de dos fenómenos: por una parte, han servido de zonas de discontinuidad de la corteza para la salida de materiales ígneos (esto se aprecia mejor en la zona N. de Sierra Almagrera, en la Hoja de Garrucha), y por otro lado, estas mismas fallas son causa del hundimiento de los bloques occidentales con respecto a los orientales. Esto mismo sucede con las fallas de dirección aproximada N. 30°-40° E. De esta manera se ha formado una serie de fosas que delimitan al NO. y al O. la estructura general en arco de todo el sistema de mantos de cabalgamiento en esta región.

El tercer grupo de fallas posee una dirección aproximada N. 50° E.; estas fallas son normales a las estructuras en escamas de las diferentes Unidades.

3 HISTORIA GEOLOGICA

La reconstrucción de la historia geológica de una zona formada por materiales en su mayoría alóctonos, implica tres apartados, sujetos hasta el momento a bases hipotéticas. Estos apartados son:

- a) Características que dominaron en la cuenca original.
- b) Evolución tectónica.
- c) Historia postorogénica.

a) *Características que dominaron en la cuenca original.*

Los materiales pertenecientes al Paleozoico más antiguo, tanto del Complejo Nevado-Filábride como del Paleozoico Inferior-Alpujárride, posiblemente formaron el basamento sobre el que, a partir del Devónico en algunas zonas, se depositaron los materiales pertenecientes a los actuales complejos tectónicos.

Este basamento estaría formado por material detrítico-arcilloso, localmente rico en cuarzo y materia orgánica, y posiblemente pequeñas intrusiones plutónicas, que en esta zona serían de tipo granítico. Esta serie sufrió un metamorfismo prealpino del tipo de la facies de anfibolitas almandínicas, probablemente Herciniano.

Sobre las rocas así formadas se depositaron materiales que integran las actuales unidades de los diferentes Complejos Tectónicos.

Presuponiendo que los cabalgamientos más importantes se han realizado de Sur a Norte, podemos reconstruir la cuenca sedimentaria original de estas unidades.

Durante el Devónico-Carbonífero, en la zona más meridional daría comienzo la sedimentación, con materiales arcillosos y detríticos más o menos groseros (Paleozoico-Alpujárride Superior); continuó la sedimentación, posiblemente de forma transgresiva, durante el Pérmico y el Triásico Inferior, con materiales análogos a los anteriores, pero con sus términos detríticos menos groseros y más ricos en cuarzo. Esta sedimentación se produjo tanto directamente sobre el basamento Paleozoico Inferior, como sobre los materiales del Paleozoico Superior, al mismo tiempo que se vieron afectados por un vulcanismo básico. Continuó la sedimentación durante el Triásico Medio y Superior, con un conjunto de materiales calcáreos. Todos estos sedimentos fueron sometidos durante la orogenia Alpina a un metamorfismo suave de epizona alta.

Posiblemente durante la misma época, más hacia el Norte, pero a lo largo del Pérmico hasta el Triás Superior, se depositaron igualmente sedimentos detríticos arcillosos, que también se vieron afectados por un vulcanismo básico, continuando la sedimentación con un conjunto de materiales calcáreos en una cuenca muy somera, dando lugar a la formación de potentes y extensos depósitos de yesos. Como los materiales depositados más al Sur, también fueron afectados por un metamorfismo Alpino de epizona alta, dando como resultado una serie litológica análoga a las anteriores, aunque algo más metamórfica, sobre todo en sus términos superiores (Unidades Intermedias).

Los materiales depositados sobre las rocas del basamento en la zona más septentrional, estarían formados igualmente por una serie detrítico-arcillosa (análoga a la infrayacente), con niveles ricos en sodio, para los

que no se descarta un posible origen ígneo, que corresponderían con la serie Filábride Inferior, y durante la misma época en que se depositaban los términos más superiores del Paleozoico-Alpujárride Superior y los tramos Inferiores del Triásico-Alpujárride. Sobre ella se depositaron unos niveles calcáreos impuros y arcillosos, entre los que se intercalaban rocas ígneas básicas y neutras, predominando las primeras. Este conjunto de sedimentos, incluyendo el basamento paleozoico, sufrió un metamorfismo plubifacial, variando desde la facies de los esquistos con glaucofauna hasta la de los esquistos verdes (Serie Filábride Inferior y Superior).

Cabe pensar que la cuenca en la que se sedimentaron las series Filábrides, Unidades Intermedias y Alpujárrides, presentaban un conjunto de umbrales que separaban cuencas menores con subsidencia diferencial, dando lugar a las diferencias de potencia y litología de las distintas unidades. Se podría pensar que estos umbrales estarían formados por diferentes bloques, resultado de las fracturas de fondo que servirían de vías de salida a los materiales volcánicos.

En cuanto al Complejo Maláguide, su escasa representación en la zona de Aguilas no nos permite reconstruir nada sobre su historia geológica.

b) *Evolución tectónica*

A lo largo de la Orogenia Alpina todos los materiales depositados en la cuenca y parte de los del zócalo prealpino son corridos hacia el Norte. Se produce una tectónica de mantos de corrimiento. Sobre los materiales pertenecientes a la actual Serie Filábride cabalgan otros de origen más meridional: las Unidades Intermedias. A su vez, sobre ellas cabalgan los materiales pertenecientes al Complejo Alpujárride, en este caso arrastrando parte del basamento paleozoico (Paleozoico-Alpujárride Inferior).

Dentro de cada uno de estos Complejos y Unidades, durante el cabalgamiento, se producen despegues en las zonas donde la diferencia de competencia entre los tramos es manifiesta. Así, se producen entre el Paleozoico-Alpujárride Inferior y Superior; entre el Paleozoico y los Tramos de Filitas y Cuarzitas de la base del Triás, y entre estos últimos y los tramos superiores calizos. En la Serie Filábride, entre la Inferior y Superior a nivel de las rocas anfibólicas, formándose en muchos casos «escamas» individualizadas con carácter de verdaderos mantos de corrimiento.

Simultáneamente se produce una serie de fallas de tensión que rompe la continuidad de estos mantos. Concretamente en la Hoja de Aguilas se produce una serie de ellas, en donde los bloques orientales avanzan más hacia el Norte que los occidentales, haciendo que la estructura general se presente en forma de arco curvado hacia poniente.

Es posible que algunas de estas fallas sean reflejo, en la cobertera, de fracturas de fondo de dirección Norte-Sur.

c) *Historia postorogénica*

Posteriormente a la colocación de los mantos y a la fase orogénica importante, las cuencas interiores son ocupadas por el mar en el Mioceno; en el Superior la transgresión avanza hasta la zona de Pulpí, permaneciendo inundada la cuenca hasta finales del Plioceno. Durante el Cuaternario, la cuenca comienza a elevarse en esta zona, permaneciendo esta actividad hasta nuestros días.

4 GEOLOGIA ECONOMICA

Desde el punto de vista minero, dentro de la Hoja de Aguilas actualmente no existen explotaciones de menas. Hay dos zonas de interés minero que han sido explotadas.

1.º) *Zona de Loma de Bas*

Se trata de yacimientos filonianos que arman en esquistos y cuarcitas del Paleozoico-Alpujárride.

El mineral encaja en una brecha tectónica, formada por fragmentos de esquistos y cuarcitas, cementados por cuarzo hidrotermal y barita como ganga, y galena, blenda y pirita como mena.

En las escombreras se ven fragmentos de roca volcánica de tipo riodacítico, muy alterados por la acción hidrotermal, no aflorante en ningún punto de la región. Son del mismo tipo que los existentes en Mazarrón y Cartagena, y pueden, por tanto, relacionarse estos yacimientos con las rocas riodacíticas.

2.º) *Zona del Aguilón*

Los criaderos de mayor interés aparecen en la vertiente suboriental de la Sierra del Aguilón.

Arman en las calizas detríticas y mármoles del techo del Paleozoico-Alpujárride.

La mineralización se encuentra diseminada, formando un stockwerk dentro de las rocas calizas, de blenda, galena y pirita como mena, y como ganga, barita, cuarzo y calcita fundamentalmente. Este nivel mineralizado aflora en superficie, formando unos crestones de algunos metros de potencia. La relación de estos criaderos con rocas volcánicas o subvolcánicas es más problemática y su génesis es poco clara.

Los yacimientos yesíferos tienen una gran importancia en la región, explotándose los yesos de la Serie Filábride Superior y la de las Unidades

Intermedias. Estos últimos tienen gran interés por su buena calidad y gran extensión, pues ocupan varios kilómetros cuadrados en la Sierra de Almagro.

Por otra parte, existen canteras para extracción de diabasas y metabasitas, sobre todo en la Sierra de Enmedio, que se utilizan como balastro de primera calidad en las carreteras.

Desde el punto de vista hidrogeológico existen tres tipos de acuíferos:

- a) Subálveo de ramblas, alimentado por la escorrentía superficial, de poca importancia, pero que se explotan por toda la zona.
- b) Mantos acuíferos profundos, en mármoles y/o calizas. Las rocas carbonatadas, pertenecientes a la Serie Filábride Superior, son permeables por fracturación, por donde circulan las aguas subterráneas, que quedan impermeabilizadas en su base por los esquistos de la Serie Filábride Inferior.
- c) El tercero lo forman los alimentados por la circulación descendente en materiales Pliocenos y Cuaternarios, terrenos que presentan una gran permeabilidad primaria. Se explotan en las depresiones de Pulpí y en la comprendida entre Aguilas y la Sierra del Aguilón.

5 PETROLOGIA

5.1 ALPUJARRIDE

Paleozoico Inferior

Está caracterizado en esta zona por «esquistos de cuarzo y micas con albita y granate».

Son rocas de textura granolepidoblástica.

El cuarzo es de grano fino equigranular. La moscovita se dispone en superficies algo onduladas. Las cloritas adquieren generalmente mayor desarrollo y se disponen transversales.

Los accesorios comunes en este tipo de rocas son el granate, plagioclasa (tipo albita), turmalina, circón y grafito.

Los granates están dispersos, como asimismo la albita, más escasa y casi siempre maclada.

A veces se advierten zonas más ricas en micas, a modo de bandas, en las que se observan dos sistemas de esquistosidad.

La clorita parece ser transformación a partir de biotita, a veces se encuentran restos de ésta.

El grafito impregna las bandas micáceas.

El metamorfismo alpino es de epizona; subfacies cuarzo-albita-epidota-almándino, a la vista de los minerales encontrados. Sin embargo, no se

descarta la presencia de paragénesis prealpinas de la facies de anfibolitas en estas series, ya que han sido encontradas en zonas vecinas en la misma unidad tectónica.

Paleozoico Superior

Está representado por rocas de tipo filítico (sericito-clorito esquistos), areniscas y filitas.

a) *Filitas*

Se componen principalmente de micas, muy finas (moscovita) y a veces también cloritas.

Definen en la roca una esquistosidad perfectamente desarrollada en superficies lisas.

A veces hay cuarzo poco importante. Los granos no equidimensionales se encuentran orientados en el sentido de la esquistosidad.

Suele encontrarse grafito y también turmalina, circón, esfena y opacos como accesorios.

El aspecto de estas rocas al microscopio es más ordenado que en las análogas atribuidas a las Unidades Intermedias.

b) *Metareniscas*

La clasificación es mala en estas rocas. Clastos de cuarzo subangulosos quedan englobados en una matriz también de grano mucho más fino, que contiene además minerales micáceos, principalmente moscovita-sericita y clorita. A veces son escasos y deficientemente orientados; otras, proporcionan un carácter esquistoso, bastante acusado a la roca.

Hay frecuentes moscovitas detríticas, flexionadas.

La plagioclasa (maclada) aparece como accesorio en pequeños cristales.

La turmalina es de color amarillo verdoso.

A veces hay grafito diseminado y también carbonatos, frecuentemente siderita.

Un carácter que parece ser general en este tipo de rocas del Alpujarride es la mayor proporción de matriz que en el mismo tipo de las atribuidas a las Unidades Intermedias.

c) *Calizas*

Están formadas por carbonatos, con textura granuda en mosaico, con cristales pequeños, pero bien constituidos.

Es de destacar la presencia de albita, a veces maclada, pero generalmente con pequeñas inclusiones, como principal accesorio.

5.2 BASE DE LA UNIDAD DE ALMAGRO (BALLABONA)

Se distinguen los siguientes tipos litológicos:

a) *Filitas Grafitosas*

Constituidas fundamentalmente por moscovita, de foliación muy bien desarrollada, presentan una fuerte impregnación de grafito, a modo de diseminación.

Contienen, además, pequeños cristalillos de cuarzo y moscovita, y alargadas y mejor formadas que el resto, transversas a la foliación.

Otros accesorios, frecuentes pero escasos, son la turmalina y carbonato.

Se trata de pelitas que han sufrido metamorfismo de epizona muy superior.

b) *Metareniscas*

El cuarzo es el mineral dominante. Se presenta en forma de grano de tamaño medio-fino, subangulosos y con extinción ondulante débil, equigranulares en la mayoría de los casos.

La matriz es de sericita, y también, a veces, cuarzo muy fino, y varía en proporción de unas muestras a otras sin regla fija, aunque se advierta una cierta inclinación a ser menos frecuente hacia el techo de la serie.

El grado de orientación de esta matriz es variable, a veces de un aspecto esquistoso a la roca.

En muchos casos hay grafito. Está diseminado entre los minerales micáceos.

Son frecuentes los carbonatos (siderita), que suelen ser de origen secundario.

Otros accesorios son la turmalina (angulada), esfena, circón y opacos.

La moscovita detrítica, deformada y flexionada, es frecuente.

Algunas de las muestras de esta serie podrían ser atribuidas al tipo «Subgrauvacas».

c) *Metadiabasas*

Están compuestas por anfíbol, plagioclasa, epidota y cuarzo.

Son rocas en que la textura afítica típica de la diabasa está bien conservada.

Se observan dos tipos de anfíbol bien distintos. Uno de color castaño y pleacroísmo acusado, tipo hornblenda, presente asimismo en la diabasa primitiva. El otro, más frecuente, es de color verde azulado, procedente de la transformación de piroxeno.

La plagioclasa tabular presenta un evidente proceso de saussuritización. Hay crecimientos gráficos de epidota y cuarzo.

5.3 BASE BALLABONA-CUCHARON

Litología muy semejante a la ya descrita.

5.4 BETICO DE MALAGA

Se distinguen los siguientes tipos:

a) *Metareniscas*

El principal mineral detrítico es el cuarzo, equigranular, de grano medio.

La matriz está constituida por sericita orientada, a veces escasa. Proporciona esqueletos intactos y con frecuencia quebrantados, ya que suele haber cuarzo muy fino, rodeando los cantos junto a los minerales micáceos.

Los accesorios comunes son la turmalina (color verde amarillento y azul), la esfena y el circón.

Hay algunas moscovitas detríticas.

El carbonato (siderita) se encuentra a menudo en pequeñas grietas o fracturillas.

Algunas de estas rocas presentan signos evidentes, aunque poco importantes, de tectonización, tales como cuarzoes ondulantes, fragmentación de algunos granos, recristalizaciones.

b) *Grauvacas* (microconglomerados)

Se trata en realidad del tipo «subgraувacas». Están constituidas por cuarzo, moscovita y fragmentos de roca principalmente. Con frecuencia hay turmalina, circón, esfena y a veces carbonatos como accesorios. Los cantos son angulosos, de tamaño samítico, bien calibrados. Son frecuentes los óxidos de hierro.

c) *Rocas carbonatadas*

Algunas de ellas son extremadamente finas y uniformes en textura: micritas.

Otras, sin embargo, y más frecuentemente, contienen fragmentos de roca (cuarzo, moscovita y rocas esquistosas).

La abundancia de estos clastos es variable, pero nunca sobrepasa el 25 por 100, aproximadamente. Son angulosos y de tamaño medio, aunque en casos aislados se alcanzan hasta unos 4 mm. de diámetro.

A veces se encuentran, además, fragmentos calizos, pero no siempre.

El cemento suele ser muy fino, siempre dominante.

Hay, además, otro tipo de rocas dentro de este último, característico por su gran riqueza faunística (foraminíferos, radiolarios, algas, lamelibranchios, etc.).

6 BIBLIOGRAFIA

- ALDAYA VALVERDE, F. (1969).—«Sobre el sentido de corrimiento de los mantos alpujárrides al sur de Sierra Nevada.» *Bol. Geol. y Min.*, t. LXXX, fasc. III, mayo-junio.
- CONCHA BALLESTEROS, S. de la (1960).—«Informe sobre los sedimentos de las ramblas de Mendoza y del Beal de Cartagena.» *Not. y Com.*, número 57, p. 199.
- FALLOT, P.; FAURE-MURET, A.; FONTBOTE, J. M., y SOLE SABARIS, L. (1960).—«Estudio sobre las series de Sierra Nevada y de la llamada Mischungzone.» *Bol. del I.G.M.E.*, t. LXXI, p. 347.
- FRIEDRICH, G.; SCHACHNER, D., y NIELSEN, H. (1964).—«Shwefelisótopen-Untersuchungen an Sulfiden der Erzvorkomen der Sierra de Cartagena in Spanien.» *Geochim. Cosmochim. Acta*, núm. 28, pp. 683-698.
- GUARDIOLA, R. (1927).—«Estudio metalogénico de la Sierra de Cartagena.» *Mem.*
- HOYOS Y ALIAS, L. J. (1963).—«Mineralogía y génesis del yacimiento de alunita del Cerro de San Cristóbal. Mazarrón (Murcia).» *Not. y Com.*, núm. 70, p. 205.
- NAVARRO, A., y TRIGUEROS, E. (1961).—«Estudio hidrogeológico del término municipal de Mazarrón (Murcia).» *Not. y Com.*, n.º 62, p. 5.
- (1965).—«Problemas de las Béticas españolas.» *Bol. del I.G.M.E.*, t. LXXIV, p. 413.
- PAVILLON, M. J. (1966).—«Sobre el paso lateral del Trías de 'Cobertera' al Trías metamórfico de la región oeste de Cartagena (Cordillera Bética, España).» *Not. y Com.*, núm. 91, p. 79.
- (1966).—«Misé en evidence d'une relation espatio temporelle entre un bombement post-tectonique majeure et une richesse particulièrement grande en dolérites intrusives dans la région à l'Est de Carthagène (Cordillère Bétique, Espagne).» *Not. y Com.*, núm. 89, p. 75.
- (1969).—«Contribution a l'histoire paleogeographique des zones del Cordillères Bétiques.» *Revue de Geog. Phys. et de Geol. Dyman.*, vol. XI, fasc. I, Paris.
- SIMON, O. J., y EGLER, C. G. (1969).—«Sur la tectonique de la zone betique.» *Northe-Holland Publishing Co.*, Amsterdam-Londres.
- TRIGUEROS, E., y NAVARRO, A. (1965).—«Mapa Geológico de la Provincia de Murcia. Escala 1:200.000.» *Mapas Geológicos de España*. Escala 1:50.000. Hojas núm. 954, Totana (Dupuy de Lôme, S.); 955, Fuenteálamo

de Murcia (Templado, Meseguer, Fernández Becerril y Abbad); 956, San Javier (Templado, Meseguer, Fernández Becerril y Abbad); 976, Mazarrón (Templado y Meseguer); 977, Cartagena (Templado, Meseguer, Fernández Becerril y Abbad); 978, El Llano (Templado, Meseguer, Fernández Becerril y Abbad).

VRIES, W. C. P. DE, et ZWAAN (1967).—«Alpujárride succession in the central part of the Sierra de las Estancias, province of Almería, SE. Spain.» *Proc. Kon. Ned. Akad. V. Wetensch, Serie B*, 70, pp. 443-453.



INSTITUTO GEOLOGICO
Y MINERO DE ESPAÑA
RIOS ROSAS, 23 - 28003 MADRID



SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA