



MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA Escala 1:50.000

Segunda serie - Primera edición



RUTE



El Instituto Tecnológico GeoMinero de España, ITGE, que incluye, entre otras, las atribuciones esenciales de un "Geological Survey of Spain", es un Organismo autónomo de la Administración del Estado, adscrito al Ministerio de Industria y Energía, a través de la Secretaría General de la Energía y Recursos Minerales (R.D, 1270 / 1988, de 28 de octubre). Al mismo tiempo, la Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica le reconoce como Organismo Público de Investigación. El ITGE fue creado en 1849.

Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

Escala 1:50.000

RUTE

Segunda serie - Primera edición

MADRID, 1990

Fotocomposición: GEOTEM, S.A.
Imprime: Gráficas Loureiro, S.L.
Depósito legal: M-9221-1991
NIPO: 232-91-001-4

La presente Hoja y Memoria han sido realizadas por IBERGESA bajo normas, dirección y supervisión del ITGE, habiendo intervenido:

- En la Cartografía y redacción de la Memoria D. Francisco Cano Medina.
- Se ha contado con la asesoría de D. Yves Peyre, D. Carlos Sanz de Galdeano (Tectónica), D^a. Caridad Zazo y D. José Luis Goy (Cuaternario).
- El estudio petrológico de las rocas ígneas y metamórficas ha sido realizado por D. Antonio Pérez Rojas.
- El estudio micropaleontológico de levigados lo han llevado a cabo D.J.M. González Donoso y el equipo de trabajo de la Universidad de Málaga.
- El estudio micropaleontológico de las láminas delgadas D. Luis Granados.
- Los estudios sedimentológicos de los materiales carbonatados los realizaron D. José Pedro Calvo y D. Tom Freeman.
- Los materiales detríticos D. Alberto Maymó.
- Supervisión del ITGE: D. Pedro Ruiz Reig.
- Asesores especiales: D. José Baena y D. Luis Jerez Mir.

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.
- Columnas estratigráficas de detalle con estudios sedimentológicos.
- Fichas bibliográficas, fotografías y demás información varia.

1. INTRODUCCION

1.1. ANTECEDENTES Y SITUACION GEOGRAFICA

La Hoja de Rute, número 17-41 (1007), comprende parte de las provincias de Córdoba, Granada y Málaga, y se ha realizado formando parte del Plan MAGNA, para la confección del Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000. En esta hoja quedan comprendidos, tanto parcial o totalmente, los Términos Municipales de:

- Benamejé
 - Encinas Reales
 - Iznájar
 - Lucena
 - Priego de Córdoba
 - Rute
- CORDOBA
- Algarinejo
 - Loja
- GRANADA
- Antequera
 - Archidona
 - Cuevas Bajas
 - Cuevas de San Marcos
 - Villanueva de Algaidas
 - Villanueva de Tapia
- MALAGA

Hacia la parte central, es atravesada de Este a Oeste por el río Genil, que constituye el curso fluvial más importante en este sector. Es regulado y aprovechado su caudal para la alimentación del Embalse de Iznájar.

La característica topográfica más relevante es el carácter eminentemente ondulado del relieve, cuya cota más alta se sitúa en la Sierra de Rute. El borde más occidental está ocupado por una peniplanicie suave que continúa hacia los llanos de Antequera.

Diversos autores han estudiado sectores incluidos en el ámbito de la hoja; es de destacar a PEYRE (1974), DABRIO (1969) y VERA (1969).

1.2. ENCUADRE GEOLOGICO

Dentro del encuadre geológico general, en la Hoja están representados terrenos atribuidos a distintas Zonas y Formaciones, de la forma siguiente:

- Zona Circumbética
Flyschs Predorsalianos (Tipo del Campo de Gibraltar).
- Zona Subbética
Subbético Medio Septentrional
Subbético Medio Central

- Formaciones Tectosedimentarias o Tectónicas
- Materiales Post-mantos.

Para obtener una visión general dentro del ámbito de las Zonas Béticas se ha creído conveniente establecer una síntesis geológica regional que sirva a modo de introducción a esta Hoja. Esta síntesis, a modo de resumen, fue establecida por JEREZ y BAENA (1980).

Las Cordilleras Béticas representan el extremo más occidental del conjunto de cadenas alpinas europeas. Se trata, conjuntamente con la parte norte de la zona africana, de una región inestable afectada en parte del Mesozoico y durante gran parte del Terciario por fenómenos tectónicos mayores, y situada entre los grandes cratones europeo y africano.

Tradicionalmente se distinguen las **Zonas Internas** y las **Zonas Externas**, en comparación con Cordillera de desarrollo geosinclinal, o sea, una parte externa con cobertura plegada y a veces con estructura de manto de corrimiento y una parte interna con deformaciones más profundas que afectan al zócalo y que están acompañadas de metamorfismo. Actualizando estos conceptos, podríamos decir que las **Zonas Externas** se sitúan en los bordes de los cratones o placas europea y africana, y presentan características propias en cada borde, mientras que las **Zonas Internas** son comunes a ambos lados del mar de Alborán, situándose en la zona de separación existente entre ambas placas o zonas cratogénicas.

Circunscribiéndose al área ibérica podemos decir que están presentes las **Zonas Externas** correspondientes al borde de la placa europea, y parte de las **Zonas Internas**. El resto de las **Zonas Internas** aflora en amplios sectores de la zona africana y europea que rodean al actual Mediterráneo.

Las **Zonas Externas** están representadas aquí por:

- la Zona Prebética y
- la Zona Subbética.

y las **Zonas Internas** por:

- la Zona Circumbética y
- la Zona Bética

La distribución geográfica de estas zonas de Norte a Sur y desde la Meseta hasta el mar sería la siguiente: Prebética, Subbética, Circumbética y Bética.

Veamos ahora muy resumidamente las características de ambas zonas:

La *Zona Prebética*: Es la más externa, y se deposita sobre una corteza continental, la de la Meseta. En ella los sedimentos son propios de medios marinos someros o costeros, con ciertos episodios de tipo continental. Fué definida ya por BLUMENTHAL (1927) y FALLOT (1948), en base a la potencia de sedimentos, y a las diferencias de facies en el Jurásico

superior y Cretácico inferior, algunos autores la subdividen en tres dominios:

Prebético externo
Prebético interno
Prebético meridional

La *Zona Subbética*: Se sitúa al Sur de la anterior y presenta facies pelágicas más profundas a partir del Domeriense, con margas, calizas nodulosas, radiolaritas y hasta facies turbidíticas a partir del Jurásico terminal. Igualmente en cierto sector existió vulcanismo submarino durante el Jurásico.

En base a las características de la sedimentación durante el Jurásico y parte del Cretácico inferior, se ha subdividido esta zona en tres dominios que de Norte a Sur son:

Subbético externo
Subbético medio
Subbético interno

El Subbético externo incluiría parte del talud que enlaza con el Prebético, un pequeño surco con depósitos turbidíticos y un umbral que separa este surco de la parte más profunda, el Subbético medio.

El Subbético medio se caracteriza por facies profundas desde el Lías superior, con abundancia de radiolaritas y con vulcanismo submarino. Representa la parte más profunda de la Zona Subbética.

El Subbético interno se caracteriza por facies calcáreas durante todo el Jurásico y representa un umbral, posiblemente el límite meridional de las Zonas Externas.

La Zona Subbética es probable que se depositara sobre una corteza continental adelgazada, relacionada con la placa europea. Esta zona también fué definida por BLUMENTHAL y FALLOT.

La *Zona Circumbética*: ya dentro de las Zonas Internas, ha recibido este nombre porque sus materiales rodean con mayor o menor extensión a la Zona Bética. Dentro de esta zona estarían incluidas unidades, formaciones y complejos que han recibido diversas denominaciones según los autores, tales como Dorsal, Predorsal, Zona media, Unidades del Campo de Gibraltar, Substrato de los flysch cretácicos, Subbético ultrainterno, etc.

Se trataría de una zona que en principio se situaría entre las Zonas Externas ibéricas y las Zonas Externas africanas, ocupando un amplio surco que se fué estructurando a partir del Pliensbachiense. En su zona más profunda se depositan radiolaritas, y a partir del Jurásico superior potentes formaciones turbidíticas que se fueron sucediendo hasta el Mioceno inferior. El espacio ocupado por esta zona probablemente, y a partir del Eoceno medio superior, fué invadido por la Zona Bética, que mediante fallas en dirección se desplazó desde regiones más orientales donde había evolucionado (subplaca de Alborán), con lo cual, lo que en principio

era una sola zona se estructura en varias partes situadas a un lado u otro de la Zona Bética, existiendo una posible Zona Circumbética ibérica y otra africana, enlazadas por lo que hoy es el Arco de Gibraltar.

Dentro de esta Zona Circumbética podemos distinguir en base a las características de sedimentación, tanto jurásicas como cretácicas y terciarias varios dominios que denominamos:

- Complejo de la Alta Cadena
- Complejo Predorsaliano y
- Complejo Dorsaliano

El Complejo de la Alta Cadena representaría el área cercana al Subbético interno. Este complejo tendría su correspondiente en el borde de las Zonas Externas africanas.

El Complejo Predorsaliano representaría las series típicas depositadas en la parte más distal de la cuenca, que ocuparían una amplia zona, posteriormente empujada y distorsionada (subducida, obducida o arrastrada) por el encajamiento de la Zona Bética.

El Complejo Dorsaliano se depositaría probablemente en zonas más orientales, sirviendo de enlace entre esta zona y la Zona Bética, la cual al trasladarse hacia el Oeste la arrastró y dibujó la orla que actualmente constituyen alrededor de dicha zona.

Es muy probable que la Zona Circumbética se desarrollara sobre una corteza prácticamente oceánica.

Por último, la Zona Bética, que probablemente ha evolucionado en sectores más orientales, presenta mantos de corrimiento y metamorfismo en la mayor parte de sus dominios. Tradicionalmente se distinguen tres unidades:

- Complejo Maláguide
- Complejo Alpujarride
- Complejo Nevado-Filábride

Se trata de tres unidades tectónicas mayores, cuya posición de arriba a abajo es la descrita anteriormente, pero sin que ello indique como en las zonas anteriores una posición paleogeográfica. Salvo en el Complejo Maláguide, están representados exclusivamente terrenos paleozoicos y triásicos.

Con posterioridad a la **intrusión** de la Zona Bética, al final del Aquitaniense se produce el evento tectónico más espectacular de la Cordillera Bética, puesto que afecta a todas las zonas, aunque como es lógico con desigual intensidad. Se trata de la compresión que provoca el choque de las placas europea y africana, mediante el juego de una miniplaca, la Zona Bética.

Esta colisión que tuvo su mayor reflejo en el límite entre Zonas Internas y Zonas Externas, afectó profundamente a la Zona Circumbética, gran parte de la cual fué subducida, obducida o acumulada mediante imbricaciones.

En la Zona Subbética, y debido a esta colisión se originan cizallas de vergencia Norte que hacen cabalgar unos dominios sobre otros. En la base de estas unidades cabalgantes el Triás sufre una extrusión y se extiende en diversas láminas cubriendo amplias zonas, con retazos de su cobertera que han sufrido diversos procesos de despegue mecánico. Estos Triás y sus coberteras no identificadas podrían considerarse como *SUBBETICO indiferenciado*.

Esta colisión pudo ser reponsible también de que parte de la Zona Circumbética situada al Sur de la Zona Bética (zona africana) fuera expulsada por encima de la Zona Bética hacia el lado ibérico (Flysch ultrabéticos) donde montó sobre diversos dominios tanto de la Zona Circumbética Septentrional o ibérica, como de la Zona Subbética.

Con posterioridad al Burdigaliense parece que se produjo cierta elevación en la Zona Subbética, quizás como un ajuste isostático después de la colisión. Esta elevación pudo provocar un deslizamiento a un lado y otro de su eje de formaciones alóctonas desenraizadas, que se mezclaron, dando lugar a una masa de aspecto más o menos caótico (arcillas con bloques) que puede considerarse *tecto-sedimentaria* e incluso tectónica. Este último evento pudo desdibujar las estructuras existentes y dar un aspecto aún más caótico del que ya existía.

2. ESTATIGRAFIA

Para la descripción estratigráfica seguiremos el mismo esquema descrito en el apartado 1.2.

Dentro de los materiales subbéticos, el Trías se describirá separadamente. Su peculiar comportamiento mecánico y su litología, así como la discrepancia existente en cuanto a su génesis, posición estructural, etc., así lo aconsejan.

En cuanto a las Formaciones Tectosedimentarias o Tectónicas se hará hincapié en su composición general y estructura, por estar compuestas fundamentalmente por elementos de Unidades ya depositadas y estructuradas.

2.1. ZONA CIRCUMBETICA

2.1.1. **Flyschs Predorsalianos** (Tipo del Campo de Gibraltar)

2.1.1.1. ***Paleoceno-Eoceno inferior*** (1)

Está representado por calizas y calcarenitas con prismas de *Microcodium*. Son calizas grises, de grano fino, con una estratificación de fina a mediana y que suelen presentar algunas estructuras de ordenamiento interno. Entre los bancos se presentan finas capas lutíticas de color verdoso o blanco, aunque siempre la proporción de éstas es inferior al de capas calcareníticas. Se presentan en dos posiciones tectónicas diferenciadas, aunque siempre con contactos de tipo mecánico; en primer lugar dentro o ligadas a las Formaciones Tectosedimentarias o Tectónicas en el sector de la Sierra de Campo Agro. Se encuentran igualmente, de forma mecánica, sobre materiales nummulíticos de la Zona Subbética en el sector de Lomas de Poveda, al Sur de Rute.

La potencia de este tramo no supera los 70 metros.

2.1.1.2. ***Eoceno***

A esta edad se atribuyen una serie de materiales, muchos de ellos en forma de olistolitos englobados dentro de las Formaciones Tectónicas.

-*Microbrechas calcáreas*. (Flysch calcáreo) (2)

En bancos gruesos. Con presencia de granoclasificación interna y estructuras de muro. Corresponden a turbiditas calcáreas muy representativas de esta edad en los materiales flysch del Campo del Gibraltar.

Entre los bancos calcáreos se presentan lutitas verdes, rojas y blancas. Se encuentran bastante desarralladas al norte de la Sierra de Campo Agro y afectadas por fenómenos de deslizamientos de ladera y solifluxión.

2.1.1.3. ***Oligoceno***

- *Flysch margoso* (3)

Constituido por una alternancia de niveles margosos de color rojo ladrillo, verde, marrón,

con tramos más areniscosos finos, de no más de 10 cm de espesor. Constituye una secuencia rítmica de flysch turbidítico de características distales. Los afloramientos frescos son difíciles de observar debido al desarrollo de un suelo y a los deslizamientos existentes. Se presenta a techo del tramo calcáreo anterior, aunque su contacto no se ha podido observar.

- *Flysch margoso-areniscoso micáceo* (4)

Constituído por margas de tonos amarillentos, que en corte fresco son verdes y grises. Se intercalan bancos areniscosos con gran cantidad de elementos metamórficos. Es característica la gran cantidad de micas que presentan, sobre todo mica blanca. Los bancos areniscosos suelen tener la base plana y con secuencias de tipo turbidítico. Se sitúa sobre el tramo de tonos rojizos margoso y su paso se hace de forma gradual. Existe un buen corte frente a Casas de La Alcudilla, en el Sur de la Hoja.

2.2. ZONA SUBBÉTICA

Dentro de este sector se han distinguido materiales que corresponden al dominio Subbético Medio. Este corresponde a un amplio surco dentro de la Zona Subbética donde han predominado los fenómenos de subsidencia diferencial a partir del Domeriense. Descrito como **Subbético con Jurásico margoso** por PEYRE (60-62), corresponde igualmente al **Subbético s. str.** de VERA (1966) y HOPPE (1968), y al **Subbético Medio** de GARCIA DUEÑAS (1967).

Dentro de este dominio se presentan diferencias estratigráficas, lo que da lugar a su subdivisión en subdominios más concretos: Subbético Medio septentrional, central y meridional.

En la Hoja se han distinguido series que pertenecen a los primeros subdominios, es decir: septentrional y central. Aparte existe una gran mancha triásica que será tratada independientemente de las series mesozoicas y terciarias dadas sus peculiaridades especiales.

2.2.1. Trías

Aflora extensamente al NO y SE de la Hoja. Ha existido y existe una cierta disparidad de criterios entre los distintos autores que han estudiado zonas donde afloran estos materiales. Estos se centran en aspectos litoestratigráficos, genéticos y, fundamentalmente, tectónicos.

Aquí se seguirá el criterio, probablemente, más coherente a raíz de las observaciones realizadas dentro de la Hoja y sectores adyacentes, de considerar estos materiales como base de los jurásicos subbéticos. Esto no lleva implícito el pensar que no hayan sufrido una cierta aloctonía. Una descripción más amplia se hará en el apartado 3.1. de tectónica y para una exposición general puede consultarse a BAENA y JEREZ MIR (1982), pág. 125-128 donde resumen de forma excelente estos aspectos.

De forma litoestratigráfica se puede definir el Trías aflorante en la Hoja como de facies **germano-andaluz**.

En general se distinguen distintos tipos de facies:

- *Arcillas versicolores*, (5); verdes, rojas, blancas con niveles finos areniscosos. Yesos en

lechos finos, carniolas. Generalmente este conjunto se presenta de forma caótica, sin una disposición fija, salvo en puntos muy locales y poco tectonizados.

- *Yesos masivos* (6)
- *Calizas oscuras* (7) de facies **Muschelkalk**, entremezcladas entre la facies anterior. Esta facies característica del Trías medio aparece sin posición estratigráfica fija, lo que hace pensar que esté removilizada posteriormente.
- *Dolomías oquerosas* (8), grises y brechoides. Al igual que las anteriores, sin posición definida en el conjunto y dispuestas a manera de bloques aislados de distinto tamaño.
- *Brechas poligénicas*, posiblemente resedimentadas. El problema de estas **brechas poligénicas con cemento yesoso** será tratado en el apartado de Tectónica. En el ámbito de esta Hoja no existe ningún criterio de orientación preferencial a gran escala de estas brechas.
 - *Bloques "exóticos"*, de distinta naturaleza y génesis. En el sector sur, en el Arroyo de Nieblín, entre Ventorros de la Laguna y Ventas de Santa Bárbara, se ha localizado un bloque de escala hectométrica de margas y margocalizas del Lías medio-superior subbético.

Este bloque aparece englobado dentro de la masa del Trías y tiene la peculiaridad de estar sin metamorfizar, como es común con los existentes más al Sur, en la Hoja de Archidona. El contacto con el Trías aparece claramente afectado por fenómenos de silificación, que confieren a este contacto el aspecto de **coraza** respecto a la parte central.

En el sector NO y O aparecen bloques entremezclados y sobre todo superpuestos al Trías de materiales del Cretácico superior y Terciarios subbéticos.

Estos bloques, aunque de carácter **exótico** puestos sobre o dentro de Trías, tienen otro origen distinto al anterior ya comentado y del que también se discutirá en el apartado de Tectónica.

Es de señalar también la escasa o casi nula presencia de afloramientos de rocas básicas **ofitas** en el Trías de la zona, muy corriente en sectores más meridionales.

Cuando se observan algunos, son de escala métrica, muy triturados y englobados dentro de la masa arcillosa-yesífera o en las brechas poligénicas.

2.2.2. Subbético Medio Septentrional

Este subdominio comprende aquellas series que presentan caracteres intermedios entre el Subbético externo meridional y el Subbético medio central. La característica más fundamental es la presencia de calizas nodulosas en el Dogger-Malm, así como la condensación de niveles en estos periodos.

Dentro de este subdominio se han encuadrado las series de Sierra de Rute (DABRIO y VERA, 1970) y Loma de las Ventanas (DABRIO, 1969).

2.2.2.1. *Lías*

2.2.2.1.1. *Hettangiense* (9)

Son dolomías grises de aspecto sacaróide con **fantomas** de oolitos e intraclastos.

Existe otra variedad de dolomías donde predominan los tonos blancos, de aspecto masivo y en bancos del orden del metro. El contacto con el Trías está siempre tectonizado. Alcanza gran potencia en la Sierra de Rute, cuyo núcleo principal se compone de éstas, y se calcula entre 200-300 metros.

No se ha encontrado fauna y su edad se ha hecho por correlación con otras series y por su posición estratigráfica.

2.2.2.1.2. *Sinemuriense-Pliensbachiense* (10)

Sobre las dolomías se sitúan unas calizas parcialmente dolomitizadas bien estratificadas en bancos gruesos, entre 0,5-1 m. de espesor. Abundan las calizas blancas y color crema y el paso de las dolomías a éstas se hace de forma gradual y generalmente a nivel de bancos. En la serie de la Loma de Las Ventanas este paso puede observarse muy bien. En esta serie y en este tramo aparecen unos niveles muy bien estratificados con abundancia de laminaciones de algas y a techo, -carácter fundamental de esta serie-, presencia de diques neptúnicos. Los diques, con espesores entre 2 y 3 metros, cortan transversalmente a la estratificación de las calizas y dolomías. Están rellenos por calizas seudonodulosas rojas y amarillentas.

Estas calizas seudonodulosas de tonos rojizos y amarillentos se sitúan a techo de las calizas. Es un paquete muy pequeño, 2-3 m de espesor, pero con gran continuidad lateral. En la Sierra de Rute no se ha observado la presencia de este nivel tan característico.

La potencia del tramo calcáreo es superior en la Sierra de Rute, que en la Loma de Las Ventanas; en esta última, los niveles calcáreos sólo alcanzan los 25-30 m mientras en Rute sobrepasan los 150 m

En el Camorro de la Isla del NE de Cuevas de San Marcos, se observan en estas calizas gran cantidad de restos de braquiópodos, especialmente Rinchonellas.

2.2.2.1.3. *Domeriense-Toarciense* (11)

A partir del Domeriense comienza una fuerte diferenciación en la sedimentación a nivel de toda la Zona Subbética. En estos momentos se produce una ruptura drástica del medio sedimentario, hecho bien patente en el ejemplo anteriormente citado.

Comienza por un paquete margoso muy reducido, de unos 2-3 metros. Parte de las calizas seudonodulosas anteriores puede corresponder a este tramo.

DABRIO (1969) cita la presencia de Arietíferas por lo que le asigna una edad Domeriense inferior. Sobre este nivel se desarrolla un tramo de margas y margocalizas amarillentas en superficie y gris azulado en corte fresco. Se trata fundamentalmente de biomicritas con abundantes restos de radiolarios, filamentos y espículas silíceas. Al S y NE de la Camorrilla de Rute este tramo sólo alcanza unos 35 metros de espesor, mientras en la vertiente septentrional de la Loma de Las Ventanas llega a alcanzar 70-80 metros. Sus afloramientos son fácilmente localizables respecto al tramo anterior calcáreo más competente, dando relieves más suaves y cultivados de olivos.

2.2.2.1.4. *Aaleniense* (12)

Sobre las margas y margocalizas anteriores se presenta un tramo de margocalizas y calizas micríticas de color gris con algunas intercalaciones de margas. El paso del tramo anterior es gradual y es difícil de distinguir en campo. El carácter fundamental para su distinción litológica es el aumento de espesor de bancos y sobre todo la presencia de abundantes silificaciones, nódulos de sílex y bandeado silíceo. Frecuentemente se presentan muy esquistadas y con fuerte parecido a radiolaritas.

DABRIO (1969) data este tramo por numerosas muestras de macrofauna. La potencia es de unos 50 metros.

2.2.2.2. *Dogger-Malm* (13)

En este periodo aparecen las mayores diferenciaciones litológicas en las sedimentación dentro de los subdominios del Subbético Medio.

Se desarrolla bajo facies de calizas nodulosas de colores rojizos, amarillentos y blancos con intercalaciones margosas. La potencia de los bancos es variable, desde algunos de 3 metros a otros decimétricos.

DABRIO (1969) encuentra numerosa macrofauna con lo que establece una sucesión continua desde el Bajociense hasta el Titónico.

Existen en algunos puntos excelentes cortes de este tramo, como es el caso de los numerosos arroyos que bajan por la ladera norte de la Loma de Las Ventanas y atraviesan el contacto Jurásico-Cretácico.

La potencia es variable entre 30 y 50 metros.

2.2.2.3. *Cretácico inferior* (14)

Se compone de una serie bastante monótona con alternancia de margocalizas y margas.

La serie comienza por un tramo margoso de colores verdes, muy plástico, con unos 10-12 metros de edad Titónico-Berriasiense.

A continuación calizas de tonos blancos, muy compactas y de composición micrítica en bancos de 0,20-0,30 metros con fractura muy arcillosa. Suelen tener bandas y nódulos de sílex de colores oscuros, gris o negros. La potencia es variable oscilando sobre los 15-25 metros. La edad es Berriasiense. Sobre este tramo, y de forma gradual, empieza la secuencia de margas y margocalizas más potentes de Cretácico inferior. De tonos grises en corte fresco en las margocalizas y gris verdoso en las margas, esta serie supera los 150 metros de potencia. Este tramo es de edad Neocomiense-Barremiense.

Seguidamente aparecen unas margas verdosas-negras muy difíciles de observar en detalle por estar muy alteradas y ser de poco espesor. Estas margas pueden corresponder al Aptiense-Albiense.

Todo el conjunto del Cretácico inferior tiene una potencia superior a los 250 metros.

A efectos cartográficos no se ha distinguido dentro de él ningún conjunto litológico debido a fuertes semejanzas entre ellos y sobre todo a que los contactos son graduales y progresivos.

2.2.2.4. *Cenomaniense-Turoniense* (15)

Se ha diferenciado cartográficamente al constituir una banda muy constante que descansa mecánicamente sobre el Trías desde el Oeste de Encinas Reales hasta el Embalse de Iznájar.

Existe un excelente corte en las proximidades de la carretera de Rute al Embalse de Iznájar, en el camino que une esta carretera con el Cortijo de Pata de Palo. Igualmente existe una cantera donde se han explotado estos materiales para la fabricación de cemento destinado a la construcción de la presa del Embalse y que presenta buen corte.

La parte inferior la constituyen margas blancas y niveles finos de margocalizas con bandeados fuertemente silíceos lo que le confiere un aspecto muy similar a silixitas. Este tramo tiene un espesor de unos 40 metros.

La serie se va enriqueciendo paulatinamente en niveles más duros y gruesos a base de calizas y margocalizas compactas de 0,30-0,50 m de espesor. Entre estos bancos se presentan niveles arcillosos y margosos muy finos de tonos verdes, blancos y rojos. Presentan las margocalizas un bandeado de sílex casi exclusivamente de color negro y también nódulos del mismo color. La microfauna encontrada es *Rotalipora cushmani*, *R. globotruncanoides*, *Globotruncana stephani*. La edad es por tanto Cenomaniense.

No se ha encontrado macrofauna. Potencia: 50 metros.

Sobre las calizas con sílex reposan margocalizas blancas y margas grises con una potencia de 15-20 metros. La base, inmediatamente sobre las calizas con sílex, contiene *Globotruncana helvética*, *Gl. cf. turbinata del Turoniense*, según Peyre (1974).

2.2.2.5. *Senoniense* (16)

Se presenta bajo facies de margas y margocalizas de color gris salmón y tonalidades blanquecinas. Se presentan buenos cortes a lo largo de la carretera de Rute al Embalse de Iznájar y de Rute a Iznájar.

Los primeros términos de tonos rosados aparecen en el Coniaciense y continúan de forma ininterrumpida hasta el Maastrichtiense.

2.2.2.6. *Paleoceno* (17)

La serie continúa con un tramo de carácter rítmico de margas marrones y verdosas con niveles calcareníticos en bancos de 10-20 metros. Estos bancos presentan algunas estructuras sedimentarias y contienen restos de *Microcodium*.

Estos materiales son observables a la altura del kilómetro 30 del tramo de carretera Iznájar-Rute.

2.2.2.7. *Eoceno*

Se han distinguido cartográficamente formaciones distintas de edad Ypresiense, Ypresiense-Luteciense.

2.2.2.7.1. *Ypresiense* (18)

Constituido por margas rosadas y blancas con niveles calcareníticos finos con *Nummulites* y *Ortofragminas*.

2.2.2.7.2. *Ypresiense-Luteciense* (19)

Se presenta en contraste muy brusco con el tramo anterior en la morfología del terreno, dando resaltes más fuertes. Constituido por un conjunto de tipo turbidítico a base de calcarenitas, con gran cantidad de bioturbación, y margas amarillentas.

2.2.2.7.3. *Luteciense-Oligoceno* (20)

A techo del tramo anterior se sitúa un paquete de margas grisáceas y verdosas muy poco visibles debido a su naturaleza, alteración y recubrimiento. PEYRE (1974) encuentra la siguiente fauna: *Globorotalia centralis*, *Gl. spinulosa*, *Gl. cf. cocoaensis* ... del Luteciense elevado.

El Oligoceno constituye un tramo eminentemente margoso donde no existen cortes frescos y muy fácilmente erosionable. Se puede ver en malas condiciones en la antigua carretera de Rute a Cuevas de San Marcos.

De color marrón, verdoso y a veces rosado con abundante fauna. La potencia es de 100 metros aproximadamente.

2.2.2.8. *Mioceno inferior*

Solamente en algunos puntos de forma aislada y sin continuidad aparente se presentan niveles de sílex (21), intercalados en margas blancas. Las dataciones realizadas por PEYRE (1974) dan una edad Aquitaniense-Burdigaliense.

2.3. SUBBÉTICO MEDIO CENTRAL

Corresponde a un dominio de máxima subsidencia a partir del Domeriense dentro de la Zona Subbética. Caracterizado por un gran desarrollo de series margosas, rocas volcánicas intercaladas y presencia de radiolaritas en el Dogger.

En el ámbito de esta Hoja, este dominio se prolonga con dirección NE-SO, como continuación de la serie de Algarinejo-Sierra de Chanzas (VERA, 1965-66).

La terminación de este dominio, con estructura continua hacia el O y SO queda representada por la presencia de materiales triásicos, existiendo muchas dudas en cuanto a la atribución de éstos a un dominio específico dentro del Subbético.

Por tanto, se describirán los materiales post-triásicos mientras que del Trías se hablará en el apartado de Tectónica.

2.3.1. *Jurásico*

2.3.1.1. *Lías*

2.3.1.1.1. *Hettangiense* (22)

Está constituido, por dolomías grises, de aspecto brechoide. Solamente afloran en el Camorro de Cuevas Altas y Camorro de la Isla y se disponen en bancos más o menos bien estratificados. El paso al tramo superior se hace de forma gradual. La potencia es de unos 100-150 metros. La edad que se le ha atribuido es aproximada por comparación con otras series a escala regional ya que son azoicas.

2.3.1.1.2. *Sinemuriense-Pliensbachiense medio* (23)

Lo integran calizas grises, blancas y de color crema. Se encuentran en general bien estratificadas en bancos gruesos y son los relieves más fuertes en los afloramientos carbonatados. Es frecuente la presencia de pasadas de calizas oolíticas y microbrechas intercaladas en la serie calcárea, con potencias que a veces suelen sobrepasar los 10 metros. Se observa la presencia de abundantes restos de braquiópodos como rhynchonellas y terebrátulas.

La potencia total es de unos 150-200 metros y afloran en la vertiente SE del Camorro y Cuevas Altas, Pedroso y Cerro Gordo, al S de Villanueva de Algaidas.

2.3.1.1.3. *Domeriense-Toarciense medio* (24)

Constituido por una serie muy monótona de calizas, margo-calizas y margas gris azuladas bien estratificadas en bancos finos y gruesos, entre 40 y 50 cm.

Al Norte de la Sierra del Pedroso, estos materiales constituyen los núcleos aflorantes de las estructuras anticlinales subbéticas.

En el Cerro Gordo (S. de Villanueva de Algaidas) se sitúan encima de las calizas, infradome-rienses un tramo de calizas grises en bancos gruesos con gran cantidad de nódulos de sílex. La microfacies más característica es de micritas o biomicritas con **filamentos**.

La potencia es variable dentro de su gran magnitud, superando siempre, en secuencia continúa, los 500 metros.

2.3.1.1.4. *Toarciense superior* (25)

En algunas zonas se ha distinguido una serie compuesta de calizas y margocalizas grises azuladas, muy similares a las del tramo anterior, pero con mayor abundancia de los paquetes carbonatados lo que da en conjunto un morfología más fuerte. Puede observarse a través del Arroyo Palancar, entre el Higueral y Priego de Córdoba: aquí la serie es bien visible al situarse en posición subvertical. La potencia es de 200 metros y suministra fauna de *Polypectus Hammatóceras* (DABRIO, 1969).

2.3.1.1.5. *Aaleniense* (26)

A continuación y de forma gradacional se va pasando a un tramo de tonos más claros. Compuesto éste por margocalizas y margas blancas en superficie y grises en corte fresco, con gran cantidad de restos de *cancellophycus*.

La potencia de este tramo es de unos 50-60 metros en el sector NE, aumentando hasta unos 100 metros al Norte de la Sierra del Pedroso.

2.3.1.2. *Dogger*

Se han distinguido varias facies:

- *Calizas nodulosas*. Sobre las margas y margocalizas blancas aalenienses, se sitúa un pequeño paquete, de 1 metro de espesor, de calizas nodulosas o seudonodulosas de tonos violáceos. VERA (1964), en un nivel similar en la Sierra de Aljaraicejo, reconoce *Erycites*, *Hammatóceras*, *Lytóceras* de edad Bajociense inferior.
- *Turbiditas calcáreas* (27). Equivalente en posición al paquete anterior, se han encontrado en ciertos puntos concretos niveles turbidíticos a base de calizas oolíticas con estructuras de techo y muro así como granoclasificación. Estos niveles oscilan entre los 2 y 4 metros de espesor según los puntos. Pueden observarse fácilmente, a lo largo de la carretera de Loja a Iznájar, sobre el kilómetro 20.

- *Rocas volcánicas* (28). Basaltos espilíticos.
- *Radiolaritas* (29). Se trata de una alternancia de margas verdosas silíceas con bancos duros radiolaríticos de tonos grises y verdosos con abundantes restos de manganeso y fractura astillosa. Es fácilmente distinguible en conjunto por dar unas tonalidades marrón oscuro. En detalle, es difícil de encontrar secciones buenas, ya que son propensos estos materiales a fenómenos de alteración y solifluxión. El mejor corte y quizás más representativo de estos materiales se sitúa en la carretera de Villanueva de Algaidas a la aldea de La Parrilla y al pie de ésta.

La potencia de este tramo es muy variable pues pasa de unos 40-50 metros en el NE hasta 100-150 metros hacia el SO.

- *Margas rojas con radiolaritas* (30). Es el tramo denominado como **Jurásico rojo**. Compuesto por margas rojas, a veces verdosas con pequeños niveles radiolaríticos más duros. Constituye un excelente nivel guía para toda la zona. Generalmente se encuentran fuertemente distorsionadas debido a su gran plasticidad y muy afectadas por procesos de deslizamientos. Al no existir ningún corte, la potencia que se calcula es bastante imprecisa, pero superior a 50 metros.

2.3.1.3. *Malm*

2.3.1.3.1. *Oxfordiense* (31)

Lo constituye una serie eminentemente calcárea de carácter turbidítico con algunas intercalaciones margosas de tonos claros. Las calizas aparecen en varias facies: micritas, calcarenitas y microbrechas calcáreas. Según las series la relación caliza/lutitas es variable, pero casi siempre mayor que 1.

Es característico de este tramo la presencia de un bandeado de sílex dentro de las capas calcáreas; este sílex es de color negro y gris. En las calcarenitas y microbrechas son muy abundantes la fauna de *aptychus* y las estructuras sedimentarias. Los cortes obtenidos en esta secuencia presentan una gran uniformidad en cuanto a la potencia que está entre 100-110 metros.

2.3.1.3.2. *Kimmeridgiense-Titónico* (32)

A esta edad corresponde una secuencia formada por margas y margocalizas, éstas con aspecto noduloso o de **falsa brecha**, con colores rosados, violáceos y blancos. Se presenta con frecuencia fuertemente tectonizada debido a su baja competencia, lo que explica la ausencia de cortes muy representativos. Es corriente encontrar niveles silíceos finos de color rosado o gris en los bancos de margocalizas o calizas. La estratificación es fina, del orden de 10-20 cm de espesor y la potencia no supera los 30 metros. Esta facies está bien representada en los alrededores de Villanueva de Tapia.

Sobre este tramo se sitúa un paquete de unos 2 metros de espesor constituido por bancos gruesos de microbrechas con carácter fuertemente turbidítico.

Estas microbrechas contienen gran cantidad de aptychus y pueden llegar a constituir una verdadera lumaquela. Presentan espectaculares ejemplos de estructuras sedimentarias en especial flute casts. Debido a su poco espesor y situarse a techo de una formación muy tectonizada es difícil de localizar. Al igual que el tramo anterior puede ser visible cerca de Villanueva de Tapia. La edad de este tramo es Titónico superior.

2.3.2. Cretácico

2.3.2.1. *Neocomiense* (33)

Se van a considerar dos facies que, con características litológicas algo similares, tienen las suficientes peculiaridades para ser descritas por separado.

En primer lugar se considerará la facies típica de esta edad dentro del Subbético Medio central. Esta está formada por margas y margocalizas de tonos verdosos y grises en corte fresco. Su alteración da colores blancos y amarillentos. Existen restos piritosos limonitizados. La potencia es superior a los 100 metros. Esta serie se encuentra siempre solidaria con su substrato jurásico.

Por otra parte existe una serie cuyas características litológicas, especialmente a base de areniscas y calcarenitas, dispuestas entre margas y margocalizas grises esquistosas es la de estar despegada y dispuesta tectónicamente sobre el **Jurásico rojo**.

Los bancos turbidíticos presentan muros planos, laminación paralela y, a techo, tramos con convolutos. Los bancos tienen entre 40-50 cm de espesor.

Presenta cierta duda si esta facies corresponde al dominio del Subbético Medio central o se trata de facies depositadas en otro dominio más meridional. Aún con este interrogante, esta última hipótesis parece la más probable.

Esta facies es fácilmente observable al Sureste de Villanueva de Algaidas, reposando sobre el tramo rojo radiolarítico.

2.3.2.2. *Aptiense-Albiense* (34)

Está muy poco representado, posiblemente por fenómenos tectónicos. En algunos puntos observados se presenta como margas verdes muy plásticas, alternando con niveles finos de margocalizas. A escala regional constituyen un nivel de despegue tectónico muy generalizado.

2.3.2.3. *Cenomaniense-Senoniense* (35)

Corresponde, al igual que en el Subbético Medio septentrional, a la facies de margas y margocalizas blancas y rosadas. En la base suelen aparecer también margocalizas blancas con sílex negro del Cenomaniense-Turoniense.

2.4. FORMACIONES TECTONICAS O TECTOSEDIMENTARIAS (36)

Forman un conjunto heterogéneo en su litología y estructura interna. Dentro de este apartado se ha incluido la llamada Formación de Benamejí (PEYRE, 1974) equivalente, para el autor de esta hoja, a la Formación de **arcillas con bloques** de BOURGOIS (1973), ampliamente representada en los sectores occidentales de las Zonas Béticas. Bajo este principio de equivalencia se tratarán estas formaciones en el apartado de Tectónica.

Desde el punto de vista litoestratigráfico consta de una masa bastante caótica de arcillas versicolores, verdes, grises, rojas, donde se incluyen de forma desordenada una serie de facies de distinta naturaleza.

- *Calizas con Microcodium*

Constituyen bloques aislados generalmente de gran tamaño a nivel de afloramiento. Son calizas de color gris, con gran cantidad de elementos detríticos y dispuestas en bancos bien estratificados de 30-40 cm de espesor. En algunos de estos bloques la potencia es superior a 40 metros. Son muy frecuentes en el sector norte de la Sierra de Campo Agro. La edad de estos materiales se considera Paleoceno.

- *Calcarenitas y Conglomerados*

Constituyen bloques más frecuentes pero de menor tamaño que los anteriores.

Las calcarenitas se presentan asociadas a margas rosadas, blancas y verdes. Existe gran cantidad de microfauna compuesta fundamentalmente por grandes Nummulites, Ortofragmias...

Los Conglomerados (37) se componen de cantos, bastante redondeados y cementados, de calizas y margocalizas jurásicas y cretácicas. Por comparación con otros sectores donde aparecen materiales semejantes, la edad de estos conglomerados debe de ser Cuisiense.

- *Calcarenitas y margas blancas (3)*

Menos abundantes que las facies anteriores. Son calcarenitas en bancos muy regulares, 30-40 cm de espesor, con ciertas características típicas de turbiditas. Entre estos bancos se disponen tramos de margas blancas. Los niveles calcáreos contienen gran cantidad de Lepidocyclinas. De edad Oligoceno.

En la masa arcillosa que engloba a esta facies señala PEYRE (1974) la presencia de microfauna de edad Cretácico inferior a Mioceno. Estas edades concuerdan aproximadamente con las obtenidas en los materiales arcillosos de las denominadas **Arcillas de Jimena**. Aparte de este criterio existen otros de tipo estratigráfico y tectónico para asimilar, a nivel regional, una correspondencia fuerte entre esta matriz arcillosa y las Arcillas de Jimena.

2.5. MATERIALES POST-MANTOS

2.5.1. **Mioceno (39) (40)**

Se dispone discordante sobre los materiales anteriormente citados. Constituidos por calca-renitas, arenas, limos, areniscas y margas. Afloran extensamente en varios sectores de la Hoja. En algunos de éstos, se encuentran fuertemente verticalizados, como en Cuevas de San Marcos. En el sector de Iznájar se presentan cabalgados por materiales cretácicos y flyschoides. Los niveles areniscosos presentan megaestructuras con laminaciones cruzadas. La potencia supera los 100 metros. La edad es Tortoniense.

2.5.2. **Cuaternario**

2.5.2.1. ***Plio-cuaternario (41)***

Se atribuye esta edad, aunque bien pudiera ser un Cuaternario antiguo, a una formación que se ha depositado antes de individualizarse la red fluvial actual. Está constituida por conglomerados con cemento arenoso. En general corresponde posiblemente a antiguos glacis. Se dispone discordante sobre materiales miocénicos y subbéticos.

Al Norte de Iznájar se presenta un afloramiento de gran extensión y de buenas condiciones de observación; con gran desarrollo horizontal, se encuentra tapizando al Triás al O y NO de Cuevas Bajas.

2.5.2.2. ***Coluviones antiguos (42)***

Se presentan excelentes ejemplos en la vertiente norte del Camorro de Cuevas de San Marcos.

Compuestos por bancos bien estratificados, formados fundamentalmente por cantos calcá-reos jurásicos bien cementados. Se presentan con un buzamiento fuerte en sentido contrario al original, es decir, hacia la zona de alimentación, producido por reactivación reciente de zonas de fracturas. La potencia en este sector es de 25-30 metros.

2.5.2.3. ***Glacis (43)***

Existen algunos casos de estas formas morfológicas en la vertiente occidental de la Sierrecilla de Malhombre, colgados respecto a la red fluvial. Están constituidos en este caso por arcillas rojizas y cantos de naturaleza calcárea que cubren una superficie suavemente inclinada hacia el SO.

2.5.2.4. ***Terrazas (44)***

Se desarrollan a lo largo del curso del río Genil, a partir de la presa de Cuevas de San Marcos. Se presentan levantadas unos 3 metros respecto al curso actual. Con menor desarrollo se sitúan en el curso del río Anzur, en el NO de la Hoja.

2.5.2.5. *Coluviones recientes* (Canchal) (45)

Se desarrollan en los bordes de los macizos calcáreos subbéticos, los cuales dan los relieves más acusados en la zona. Por su desarrollo destacan los situados en los bordes de la Sierrecilla de Malhombre, Montenegro y Cuevas de San Marcos. En este apartado se han agrupado sin distinción genética los pie de monte, derrubios y conos de deyección de pequeña escala.

2.5.2.6. *Aluviones* (46)

Se limitan a los lechos de los ríos y arroyos actuales, así como a las zonas de depósito por inundación, y por tanto las más importantes se sitúan en el río Genil. Por su gran desarrollo actualmente se benefician para áridos.

2.5.2.7. *Eluvión* (47)

Corresponden a materiales formados por alteración *in situ*, con cierto desarrollo vertical que cubre total o parcialmente el material originario.

3. TECTONICA

3.1. CARACTERISTICAS GENERALES

Los problemas tectónicos que presentan los materiales aflorantes en la Hoja son coherentes y muy similares en conjunto al planteamiento tectónico que sobre éstos se hace a nivel del sector oeste de la Zona Subbética.

La problemática más generalizada se centra en:

- Estructura interna y posición espacial del Trías, así como su asignación a los distintos dominios subbéticos. Igualmente su posición respecto a las series subbéticas post-triásicas.
- Relación tectónica de los materiales flyschs y similares respecto al Subbético.
- Ruptura drástica hacia el Oeste, en este sector, de secuencias continuas en el Subbético Medio.

3.1.1. Tectónica en relación con el Trías

El Trías aparece ampliamente representado como una aureola alrededor del Subbético. Sus relaciones hacia el Oeste están difusas y con falta de argumentos claros, y por tanto asegurar la posición tectónica supone un gran riesgo.

Parece existir continuidad en el Trías bajo el recubrimiento terciario de Algaidas y Encinas Reales, es decir, en el Trías al Sur y Norte del Subbético. Esto no implica que estos materiales sean la base del mismo dominio subbético y no se han encontrado criterios en este sentido.

La única diferencia dentro del Trías se basa en que, hacia el Sur, se presentan numerosos bloques exóticos dentro de la masa triásica, mientras que en el sector norte, éstos están ausentes.

En los alrededores de Villanueva de Tapia el Trías se encuentra claramente cabalgando a las series subbéticas según un plano de vergencia Oeste.

Hacia el Este, aparece una mancha de Trías puesta de forma mecánica sobre las Formaciones Tectónicas. Para VERA (1964) formaría parte de una unidad alóctona más meridional, Unidad de Parapanda-Hacho de Loja. No se dispone de criterios de discusión en este aspecto a nivel de Hoja, ya que no presenta ninguna cobertera jurásica que pudiera ser aclaratoria.

En Loma de Las Ventanas aparece un Trías cabalgando hacia el S y SE conservando su serie post-triásica asimilable al Subbético Medio septentrional. En este caso se puede considerar que este Trías es la base estratigráfica de dicho Subbético.

Hacia el Oeste, como se ha comentado, no existen criterios claros respecto a disposición del Trías con el Subbético. Según algunas observaciones de campo parece que las series Subbéticas descansan sobre el Trías de forma mecánica. El contacto, a nivel cartográfico, parece acomodarse a direcciones bastante fijas lo que hace pensar que estén fuertemente influenciadas por accidentes profundos. Estos accidentes serían los responsables de la pérdida hacia

el Oeste de la continuidad de las series subbéticas en forma de conjuntos coherentes.

En el sector de Cuevas de San Marcos, el Trías aparece claramente como base de series del Subbético Medio central, aunque éstas se disponen por contactos mecánicos, algo despegadas de su base.

Como resumen se puede considerar lo siguiente:

- El Trías puede considerarse como base estratigráfica y depositado dentro del dominio de la Zona Subbética.
- Sufre despegues más o menos grandes según una tectónica tangencial de dirección N y NO.
- Puede considerarse que en el ámbito de esta Hoja aparecen Trías pertenecientes a tres subdominios de la Zona Subbética.
 - Trías del Subbético Medio septentrional.
 - Trías del Subbético Medio central.
 - Trías de Antequera (Subbético interno?).

3.1.2. Tectónica del Subbético

La Zona Subbética dentro de este sector se caracteriza desde el punto de vista tectónico por un conjunto de materiales, que van desde el Trías al Terciario, plegados, en donde la dirección general del plegamiento es WSW-ENE. Esta dirección general de las unidades subbéticas tiende a orientarse de forma ortogonal entre Villanueva de Algaidas y Cuevas de San Marcos, para volver a recuperarse antes del contacto con el Trías. Destacan dentro del Subbético varios rasgos tectónicos que es indispensable destacar:

- 1) El conjunto formado por el Subbético Medio septentrional aparece trasladado hacia el SE cabalgando al Subbético Medio central. Igualmente la serie se encuentra despegada según tres niveles: un primer despegue se sitúa entre el Jurásico y el Trías de base. Un segundo lo constituyen los materiales de edad Aptiense-Albiense; es el responsable de la presencia sobre el Trías de materiales del Cretácico superior. Este fenómeno es bien visible en una franja desde el Norte de Iznájar hasta el Sur de Encinas Reales.

El tercer despegue se sitúa en el Eoceno medio, posiblemente Luteciense medio. En el núcleo del sinclinal del Arroyo de la Hoz se presenta una gran mancha de margas y calcarenitas blanquecinas descansando aparentemente **discordante** sobre terrenos cretácicos. Igualmente en el Sector NO de la Hoja aparecen estos materiales directamente sobre el Trías.

- 2) Dentro del Subbético Medio central es característico su estilo de plegamiento, escamaciones y modelos de fracturación.

El sistema de plegamiento con unas direcciones variables, ya descritas, corresponde a un

juego de pliegues de relevo; así podemos describir una serie de pliegues E-W entre Villanueva de Tapia y Cuevas de San Marcos, que de Norte a Sur son:

- Sinclinal del Arroyo del Perejil.
- Anticlinal de Malhombre-Utrera.
- Sinclinal de La Parrilla-Adelantado.
- Anticlinal de Los Carruchos.

El sistema de escamas o fallas inversas se desarrolla con gran frecuencia dentro de este dominio en el sector Este. En este sector se desarrollan grandes estructuras de tendencia monoclinas con buzamientos hacia el NO. Estas estructuras, pertenecientes en su conjunto al flanco sur de una gran estructura sinclinal, están truncadas por fallas inversas de vergencia Sur. El flanco norte se encuentra cabalgado por el Subbético Medio septentrional.

El sistema de fallas normales corresponde a una última etapa de descompresión en la zona. Tanto el Subbético Medio septentrional como central queda afectado por varias direcciones de fracturación. Las direcciones más representativas son:

- N40°-45°W
- N60°-65°E
- N60°W

La N35°-40°W, es la más importante por su desarrollo, en grandes sectores de las unidades subbéticas representadas en la Hoja.

Parte de estas fracturas originalmente han tenido una componente horizontal bastante acusada, reactivándose posteriormente como fallas normales e inversas. A nivel cartográfico existen ciertas alineaciones:

- Terminación occidental del Subbético en el sector entre Cuevas Bajas y Villanueva de Algaidas.
- Frente del Trías en Villanueva de Tapia.
- Sector de Iznájar.

Esta dirección pudiera ser el reflejo externo de una gran tectónica profunda de desgarre en sentido Norte.

En menor escala de dimensión se desarrollan con esta misma orientación fracturas que van compartimentando materiales subbéticos.

La dirección N60°-65°E corresponde a fases completamente distensivas, paralelas a las estructuras subbéticas y dando relieves de fosas tectónicas.

3.1.3. Posición tectónica de Unidades de tipo Flysch y Formaciones Tectónicas

Todos los componentes encuadrados en estas Unidades corresponden a series conocidas más

al Sur, por lo que su posición actual se considera que ha sido originada por fenómenos de traslación hacia el Norte. Son por tanto materiales completamente alóctonos que se superponen a las series del Subbético Medio.

Tanto los materiales de tipo flysch como los componentes de las Formaciones Tectónicas (Unidad de Benamejí), son característicos de la Zona Circumbética.

Los flyschs están siempre asociados al Trías y superpuestos al Subbético Medio. La Formación de Arcillas con bloques sin embargo se sitúa sobre el Subbético Medio y en relación con el Trías en dos posiciones: debajo y sobre éste.

4. HISTORIA GEOLOGICA

La evolución geológico-histórica queda restringida a los materiales del Subbético Medio que son los únicos que afloran en esta zona, así como a los materiales de características flyschoides turbidíticos depositados en un dominio más meridional. La secuencia de depósito puede establecerse a partir del Triás, con facies detríticas similares a la **Facies Keuper**, entre las que se intercalan episodios carbonados de **Facies Muschelkalk** y evaporíticos. Se puede considerar que los materiales de facies Keuper se depositaron en un ambiente lagunocontinental, de clima árido, en el que se van acumulando grandes espesores de materiales detríticos y evaporíticos.

En el Lías inferior el mar invade toda la región formando posiblemente una gran plataforma carbonatada con depósitos de calizas generalmente de textura micrítica característicos de aguas tranquilas. Parece existir a continuación un aumento de las condiciones energéticas. En las series meridionales suelen aparecer calizas esparíticas, casi brechoides y presencia de niveles oolíticos.

En la serie de Loma de Las Ventanas, la presencia de malla de algas y diques neptúnicos parece indicar que constituía un alto fondo con esporádicos depósitos de materiales detríticos finos y puede ser que con épocas sin sedimentación (presencia de hard-ground). La edad de estos sucesos está comprendida entre el Carixiense-Domeriense medio.

Hasta ahora los distintos cambios de facies en la cuenca son producidos fundamentalmente por variaciones de energía en el medio. Los cambios batimétricos pasan a un segundo término. A partir de aquí éstos van a tener una importancia mayor y la subsidencia diferencial de unos sectores respecto a otros va a condicionar el depósito.

En la cuenca subbética y a partir del Domeriense superior comienza el depósito en un medio sedimentario de aguas tranquilas (micritas) con aportes detríticos más o menos importantes. Las diferencias entre unos y otros sectores están en función casi exclusivamente de la subsidencia diferencial. Estas diferenciaciones se realizaron motivadas por medio de fenómenos estructurales como fallas de zócalo. La hipótesis viene apoyada por la presencia de intrusiones volcánicas durante esta edad.

El medio de depósito queda ya diferenciado a nivel de Zona Subbética en zonas de surcos y umbrales. En el Subbético Medio, durante el Toarciense, las condiciones son típicas de un gran surco. Dentro de esta zona, igualmente, existen zonas donde la sedimentación es más abundante, correspondiendo a sectores con mayor subsidencia. Empiezan a diferenciarse en el Lías Superior varios subdominios dependiendo del grado de subsidencia que alcanza. Así se pueden separar: Subbético Medio septentrional, meridional y central. Los dos primeros corresponden a zonas elevadas respecto al último, donde se producen grandes acumulaciones de materiales en medios tranquilos y reductores.

Al final del Lías superior parece existir una cierta inestabilidad en toda la zona. Se encuentran materiales turbidíticos en el Subbético Medio central formados por calizas oolíticas. La formación de calizas oolíticas es típica durante esta edad en sectores al Norte y Sur del dominio Subbético Medio, por lo que puede pensarse que su presencia corresponde a un depósito a través de corrientes de turbidez a partir del Subbético Interno o Externo. Esta

inestabilidad también tiene su reflejo en la presencia de rocas volcánicas submarinas.

El Dogger ya constituye una individualización clara de los distintos subdominios del Subbético Medio. En el sector central sigue la sedimentación marina profunda con depósito de radiolaritas y facies margosas pelágicas. Entre tanto el Subbético Medio septentrional constituye una zona de alto fondo relativo respecto al central, con depósito de calizas nodulosas que continuará hasta finales del Jurásico.

Durante el Malm en el Subbético Medio central se producen depósitos de tipo turbidítico (calcarenitas con sílex, microbrechas con *aptychus*) entre sedimentación autóctona de ambiente más tranquilo. Estos depósitos turbidíticos corresponden a una etapa distensiva a nivel de cuenca subbética.

Esta fase de distensión continúa en el Cretácico inferior, en que a la vez que se regulariza el depósito de materiales pelágicos en todo el dominio subbético, aparecen manifestaciones turbidíticas en especial en los sectores más meridionales.

La sedimentación margosa prosigue hasta el Maastrichtense. No parece fácil atribuir una batimetría exacta a estas formaciones, aunque sí puede afirmarse que la sedimentación fue tranquila y relativamente profunda.

En el Paleoceno-Eoceno continúa la sedimentación profunda intercalada con potentes secuencias de tipo turbidítico. El Eoceno superior-Oligoceno se presenta claramente despegado o transgresivo en este sector del resto de la serie nummulítica.

En el Mioceno inferior solamente se depositan en este dominio margas y sílexitas. En esta época se producen los grandes eventos tectónicos en las Cordilleras Béticas, desplazándose los dominios subbéticos hacia el Norte según una dirección general NNW-SSE. Estos movimientos tangenciales tienen su máxima expansión entre el Aquitaniense-Burdigaliense medio. Esta gran fase dió como resultado que el Trías fuese expulsado hacia dominios más septentrionales así como las series tipo flysch.

Todos estos procesos tienen como causa principal la cohesión de las Zonas Internas y Externas. Posteriormente a esta fase compresiva de primer orden tienden a formarse estructuras cabalgantes con vergencias Sur; así el Subbético Medio septentrional cabalga al central. Los flyschs ya instalados, tienden a entremezclarse, dando Formaciones Tectónicas. Las series subbéticas tienden a romperse a favor de los distintos niveles de despegue, situándose mecánicamente sobre el Trías. Todos estos fenómenos son producidos por una elevación epirogénica, típicamente descompresiva, de esta zona entre el Langhiense inferior-Serravaliense.

El Tortoniense es típicamente transgresivo y corresponde a depósitos marinos. Sin embargo, estos materiales todavía sufren los efectos de los movimientos de las masas triásicas, sobre todo en zonas de debilidad tectónica.

El Plioceno constituye una edad en que el depósito de materiales es de tipo continental y se producen reactivaciones de algunas fracturas.

5. GEOLOGIA ECONOMICA

5.1. MINERIA

Existen algunas labores mineras ya abandonadas, así como indicios de óxidos de hierro, dentro del Trías. Estas se sitúan principalmente en el sector SE cerca de Ventas de Santa Bárbara y Arroyo del Nieblín.

La mineralización se concentra principalmente a lo largo de fracturas y sistemas de diabasas.

5.2. ROCAS INDUSTRIALES

Por su importancia en cuanto a puntos de explotación y volumen de extracción son de destacar los yesos. Existen numerosas canteras de yesos dentro del Trías, aunque gran parte de ellas actualmente se encuentran inactivas.

También tiene gran desarrollo la explotación de los aluviones del río Genil. En las proximidades de Cuevas de San Marcos son explotados para su utilización como áridos.

En menor importancia se desarrolla una industria de pequeña escala para la explotación de falsa ágata en el Camorro de Cuevas Altas, cerca de San Marcos.

5.3. HIDROGEOLOGIA

Solamente parecen presentar interés los acuíferos comprendidos en los materiales carbonatados liásicos del Subbético.

La unidad carbonatada del Subbético Medio septentrional descarga a través del manantial de Arroyo de la Hoz. Esta surgencia, con más de 100 l/s drena estos materiales en la cota más baja. Existen algunos puntos de agua de menor importancia en la Sierra de Rute.

6. BIBLIOGRAFIA

- BAENA, J., JEREZ, F., JEREZ, L. (1980). *Ensayo paleogeográfico para una leyenda de la Zona Subbética y de la zona situada entre ésta y la Zona Bética*. IGME. Inédito.
- BAENA, J.; JEREZ, L. (1982). *Síntesis para un ensayo paleogeográfico entre la Meseta y la Zona Bética* (s. str.). Colección Informe. IGME. 256 p.
- BOURGOIS, J. (1975). *Présence de breches d'origine sédimentaire á éléments de Crétace au sein du Triás germano-andalou. Hypothèses sur la signification de cette formation* (Andalousie, Espagne). B.S.G.F. (7) XVII, núm. 6, pp. 1092-1.100.
- BOURGOIS, J. (1978). *Le transversale de Ronda. Donnés géologiques pour un modele d'évolution a L' arc de Gibraltar*. Tesis Univ. Besançon. Extrait des Ann. Scient. Geologie 3e Serie. fasc. 30.
- CHAUVE, P. (1968). *Etude géologique du Nord de la Province de Cadix*, Mem. IGME. T. LXIX. 337 págs.
- CRUZ SANJULIAN J.J. (1972). *Posición tectónica del Triás de Antequera en la transversal de Ronda*. (Cordilleras Béticas, región occidental). Cuad. Geol. 3. pp. 165-180.
- CRUZ SANJULIAN, J.J. (1974). *Estudio geológico del sector Cañete la Real-Teba-Osuna*. Tesis Univ. Granada. 431 pp.
- DABRIO, C.J. (1969). *Estudio geológico del sector Sierra de Rute-Iznájar*. (Zona Subbética). Tesis de Licenciatura. Univ. de Granada. pp. 118.
- DABRIO, C.J.; VERA, J.A. (1970). *Características sedimentarias del Jurásico subbético en la región de Algarinejo-Rute*. Acta Geol. Hisp. t.V, pp. 8-11.
- FELGUEROSO, C.; COMA, J.E. (1964). *Estudio geológico de la zona sur de la provincia de Córdoba*. Bol. Inst. Geol. y Minero. T. LXXV. pp. 11-209.
- GARCIA DUEÑAS, V. (1966). *Individualización de diversas unidades alóctonas en la Zona Subbética*. Acta Geol. Hisp. I. núm. 3, pp. 11-14.
- GARCIA DUEÑAS, V. (1967). *Unidades paleogeográficas en el sector central de la Zona Subbética*. Not. y Com. Inst. Geol. Min. España. T. CI-CII, pp. 73-100.
- GARCIA HERNANDEZ, M; LOPEZ-GARRIDO, A.C.; RIVAS, P. y VERA, J. A. (1979). *Dominios paleogeográficos en las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas*. Cuad. Geol. 10, pp. 359-365. Univ. de Granada.
- GARCIA YEBRA, R.; SANZ DE GALDEANO, C. (1973). *Precisiones sobre la edad de las coladas volcánicas jurásicas en la región de Algarinejo-Lojilla (Zona Subbética)*. Acta Geol. Hisp. T. VII, pp. 133-137.
- GONZALEZ DONOSO, J.M.; LINARES, A.; LOPEZ GARRIDO, A.C. y VERA J.A. (1971). *Bosquejo estratigráfico del Jurásico de las Cordilleras Béticas*. Cuad. de Geol. Ibér. vol. 2, pp. 55-90.
- JEREZ MIR, F. (1979). *Contribución a una nueva síntesis de las Cordilleras Béticas*. Bol. Geol. y Min. T. XC-VI, pp. 503-555.

- JEREZ MIR, F. (1980). *Propuesta de un nuevo modelo tectónico general para las Cordilleras Béticas*. Bol. Geol. Min. T. XCII-I. Año 1981. pp. 1-8.
- PEYRE, Y. (1962). *El Subbético con Jurásico margoso o Subbético meridional como Unidad Paleogeográfica y Tectónica de las Cordilleras Béticas*. Not. y Com. IGME. T. LXVII, pp. 133-144.
- PEYRE, Y. (1974). *Geologie d' Antequera et de sa région. (Cordillères bétiques-Espagne)*. Inst. National Agronomique. París-Grignon.
- VERA, J.A. (1969). *Estudio geológico de la zona subbética en la transversal de Loja y sectores adyacentes*. Tesis Mem. Inst. Geol. y Min. España, t. LXXII, 192 pp.