



IGME

842

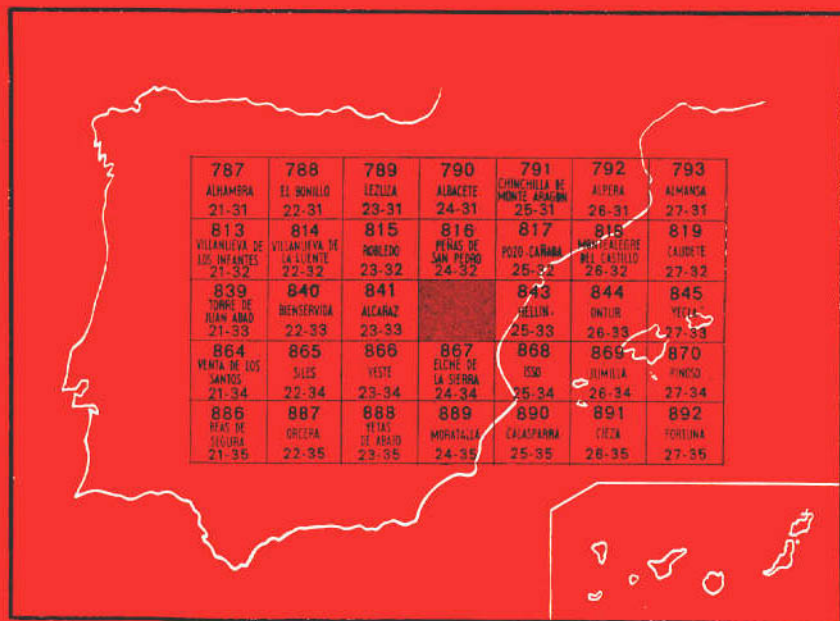
24-33

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

LIETOR

Segunda serie - Primera edición



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

LIETOR

Segunda serie - Primera edición

SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA

La presente Hoja y Memoria han sido realizadas por Geotecnia y Cimientos, S. A., bajo normas, dirección y supervisión del IGME, habiendo intervenido en las mismas los técnicos superiores siguientes:

En Geología de campo y Memoria: Pedro Cámara Rupelo y Oscar Durántez Romero.

En Petrografía: Laboratorio de Geotecnia y Cimientos, S. A.

Asesor: Alfredo Arche Miralles.

Supervisión del IGME: Emilio Elizaga Muñoz.

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 - 21.525 - 1978

Imprenta IDEAL - Chile, 27 - Teléf. 259 57 55 - Madrid-16

1 INTRODUCCION

La Hoja de Liétor se halla situada en el sur de la provincia de Albacete.

La altitud media es de 900 m.; en conjunto es muy abrupta, y tiene la máxima cota en el Pico Serralba (1.450 m.) en el NO., y la mínima en la esquina SE., con 460 m.

El río Mundo recorre la mitad sur de la Hoja de Oeste a Este, y en el extremo SE. se encuentra el Embalse del Talave. Estos constituyen los rasgos hidrográficos más importantes.

Geológicamente, esta zona se halla enclavada en el Prebético externo (FALLOT, 1948) y al sur de la cobertera tabular de la Meseta.

Forma parte del llamado «Arco Cazorla-Hellín-Yecla», perdiéndose aquí la nitidez de las direcciones tectónicas del mismo, pero en conjunto mantiene las directrices NO.-SE.; la característica esencial de esta Hoja es su complejidad tectónica.

El trabajo clásico de esta región, y de una gran validez, a pesar de su gran extensión, es el realizado por BRINKMANN y GALLWITZ en 1933 sobre el «Borde externo de las Cordilleras Béticas», que junto con «Les Cordilleres Betiques» de FALLOT (1948), establecen el estilo tectónico y las divisiones, que siguen siendo actuales.

Entre los trabajos más importantes realizados posteriormente sobre la zona hay que citar:

- 1966 — NAVARRO y SAAVEDRA: «Estudio general de un área de la provincia de Albacete», donde se da una descripción estratigráfica sucinta para la región.
- 1971 — El «Estudio hidrogeológico de la comarca Cazorla-Hellín-Yecla», realizado por IGME-YRIDA, supone un importante conocimiento estratigráfico, y una buena base cartográfica regional.
- 1971 — «Le Jurassique dans le partie Oriental des zones externes des Cordilleres Betiques: essai de coordination». AZEMA, CHAMPETIER, FOUCAULT, FOURCADE y PAQUET, establecen una buena distribución de facies, a partir de series generales.
- 1971 — GARCIA RODRIGO y PENDAS: «Consideraciones sobre el Jurásico Inferior y Medio de Albacete», trabajo más detallado del Jurásico de la región con estudio Paleontológico e Interpretativo de medios.
- 1973 — Tesis doctoral de JEREZ MIR, L.: «Geología de la zona Prebética en la transversal de Elche de la Sierra y Sectores adyacentes», inmediatamente al sur de esta Hoja, supone el estudio más completo y detallado de la región.

2 ESTRATIGRAFIA

Afloran en esta Hoja materiales pertenecientes a todos los sistemas del Mesozoico, Neógeno y Cuaternario. Predominan en extensión de afloramiento el Mesozoico y dentro de éste el Jurásico.

Las edades en la mayoría de los casos se deducen por correlación litológica, ya que por ausencia de fauna, dolomitización de las series, etc., en muy pocos casos se pueden obtener datos concluyentes.

2.1 MESOZOICO

1.1.1 Triásico (TG₁, TG₂, TG₃)

El mayor afloramiento de estos materiales aparece en la parte oeste de la Hoja, en el municipio de Potiche. Este y los otros afloramientos en el resto de la Hoja, suelen aparecer en el núcleo de estructuras anticlinales y su contacto con los materiales suprayacentes es mecánico, generalmente.

La potencia máxima que aflora del Triásico es 270 m.

En las proximidades de Potiche se distinguen dos conjuntos: uno inferior, predominantemente arcilloso, donde se encuentran frecuentes niveles dolomíticos y ocasionalmente yesos, y otro superior, más arenoso, donde no aparecen las dolomías.

Inmediatamente al norte del Embalse del Talave, en los niveles carbonáticos, se ha encontrado la siguiente fauna: *Placunopsis plana*, *Posidonomia minuta*, *Myacites elongatus*, *Mytilus eduliformis* y otras faunas gregarias que dan una edad a estos niveles de Muschelkalk, como en el trabajo realizado por FERNANDEZ RUBIO, SAAVEDRA, ESTERAS y ESNAOLA (1966).

Se observa un aumento progresivo hacia el este de los yesos, siendo muy abundantes en las inmediaciones del yacimiento de fauna citado. Los niveles más potentes de evaporitas se sitúan inmediatamente por debajo de los materiales carbonáticos.

Deducimos, por tanto, que al menos los niveles carbonáticos corresponden al Muschelkalk, mientras que los niveles superiores de areniscas y arcillas corresponderían al Keuper, aunque las facies no se ajustan exactamente al tipo germánico.

Así pues, los materiales del Muschelkalk son los más antiguos que afloran en la Hoja de Liétor, y que están datados con precisión.

La unidad TG₂ corresponde a los niveles carbonáticos, TG₁ a los escasos metros que afloran por debajo del primer nivel dolomítico y TG₃ está constituido casi por la totalidad de la serie aflorante, es decir, por los materiales situados por encima de los niveles dolomíticos.

2.1.2 Jurásico

Los materiales de edad jurásica son con mucho los de mayor afloramiento en esta Hoja. Se apoyan sobre el Triásico Superior, siendo el contacto siempre mecanizado, por lo que puede haber cierto margen de error en la apreciación de la potencia real del tramo inferior J₁¹.

2.1.2.1 Lías (J₁¹, J₁², J₁³, J₁⁴)

Se encuentra bien representado en toda la Hoja, siendo aquí, una de las áreas del Prebético, donde adquiere mayor potencia.

En la mayoría de las zonas, la serie liásica está recrystalizada o dolomitizada, lo que hace muy difícil reconocer las características originales de las calizas que la forman.

Diferenciamos dos tramos:

Tramo Inferior (J₁¹)

Espesor de 100 a 150 m. Se trata de una formación dolomítica que descansa sobre las margas del Triásico Superior. Donde mejor se encuentra representada es en las inmediaciones de la Fuente del Pino (zona NO.) y en la Rambla del Talave.

A grandes rasgos se distinguen dos conjuntos litológicos en este tramo,

que cualitativamente es homogéneo; el inferior tiene mayor potencia (hasta 100 m.), compuesto por dolomías cristalinas de aspecto cavernoso, color rojizo con estratificación difusa y geodas de calcita, y el superior, formado por bancos regulares y bien estratificados, de dolomías microcristalinas, grises, de textura fina y a veces con nódulos de sílex. Este último puede llegar a tener una potencia máxima de 50 m.

La mayor parte de estas dolomías parecen proceder de intramicritas, pelmicritas y, a veces, de dismicritas.

En el techo de estos bancos es donde aparece la poca fauna localizada, que se suele concentrar en niveles lumaquéllicos, compuesta esencialmente por Gasterópodos, Moluscos y Equinodermos. En la parte superior, en contacto con los siguientes niveles, localmente se han visto oolitos deformados.

La edad de este tramo, por correlación litológica y posición estratigráfica, se atribuye al Lías Inferior.

Tramo Superior (J_1^{2-4})

Se ha dividido cartográficamente en tres unidades, allí donde las condiciones de afloramiento lo permitían (J_1^2 , J_1^3 y J_1^4). Los mejores afloramientos se encuentran en la zona NO., Alcaozo y Rambla del Talave. La potencia de cada unidad oscila alrededor de 40 m. J_1^3 en la parte norte tiene una potencia aproximada de 50 m. y en el área sur de 25 m.

La unidad J_1^2 está compuesta por arcillas y margas de colores abigarrados con niveles dolomíticos, originariamente dismicritas o intramicritas con fósiles.

En sondeos, se han tocado potentes bancos yesíferos pertenecientes a esta unidad, pero nunca han sido vistos en superficie.

La unidad J_1^3 está formada por dolomías cristalinas de grano fino. Se han visto oolitos en las zonas preservadas de la dolomitización, así como laminaciones de algas y «ripple-marks».

La unidad J_1^4 es de características análogas a J_1^3 , predominando las arcillas de color verde y estando ausentes totalmente las evaporitas.

La fauna encontrada está representada por Ostrácodos, Moluscos, Gasterópodos, Ataxophragmiidos, Fabreinas, Equinodermos, Lituóolidos y Ophtalmiidos. TOMAS RODRIGUEZ ESTRELLA (inédito) ha encontrado una asociación faunística en la Hoja de Yeste en la unidad J_1^3 , a la que atribuye una edad Lías Medio (Pliensbachiense). Por tanto, la unidad J_1 será de edad Lías Inferior-Medio, y J_1^4 , por tener a techo los materiales de edad Dogger, le atribuimos una edad Lías Superior.

2.1.2.2 *Dogger* (J₂)

Es ésta la unidad cartográfica más ampliamente representada en toda la Hoja. Las mejores condiciones de afloramiento se encuentran en la Rambla del Talave y Casa Sola (X=452; Y=743-743,5).

Está constituida por calizas intraclásticas y esparíticas, generalmente recristalizadas y dolomitizadas, siendo frecuentes los niveles de oolitos en toda la unidad y oncolitos en el techo. La textura original de parte de la serie parece corresponder a intraesparitas oolíticas y oosparitas.

La potencia máxima es de 250 m. y la fauna está representada por Ataxo-phragmiidos, Moluscos, Equinodermos, Textuláridos, Ostrácodos y Oph-talmiidos.

GARCIA RODRIGUEZ y PENDAS (1971) citan la existencia de *Protopene-roplis striata* en esta unidad, por lo que se le atribuye la edad Dogger. JEREZ MIR, L. (1973) ha encontrado el mismo fósil en la base de esta formación en las proximidades de Elche de la Sierra.

2.1.2.3 *Malm* (J₃)

Solamente afloran estos materiales en la esquina SO. de la Hoja, Fuente del Taif; existe un «hard-ground» sobre las dolomías del Dogger, que es constante en todo el Prebético. La primera fauna, inmediatamente superior a dicho «hard-ground», corresponde al Oxfordiense Superior.

El Oxfordiense Superior está representado por cinco metros de calizas micríticas nodulosas de color rosa y margas nodulosas. Las faunas más características son los Ammonites (*Dichotomoceras dichotomus*, *Lytoceras*), *Progeronia progeron*, *Cribospongia clatrata*, *Terebratula sp.*, *Lima aciculata*, *Decipia decipiens*, abundando también Moluscos, Equinodermos, Espongia-rios, Ostrácodos, Ataxo-phragmiidos y Algas.

Los materiales que se sitúan más altos en la serie del Jurásico corres-ponden, dentro de la Hoja, al Kimmeridgiense Inferior. Reposan concordan-temente sobre las calizas del Oxfordiense y están constituidos por ocho metros de margas y calizas nodulosas (biomicritas con pelets). Los Ammoni-tes y demás fauna encontrada datan perfectamente estos niveles.

2.1.3 Cretácico

Los materiales cretácicos mejor expuestos se sitúan en una franja de 3 ó 4 Km. de anchura, de orientación Norte a Sur en la mitad de la Hoja, aproximadamente desde Alcadozo a Híjar.

2.1.3.1 *Facies «Utrillas»* (C₁₆₋₂₁)

La base del Cretácico transgresivo se atribuye al Albense por su litología

asimilable a la facies «Utrillas». FOURCADE (1970) opina que esta formación está comprendida en edad entre el Barremiense y el Albiense. Es muy probable que comprenda parte del Cenomaniense. Está formada por arenas (arkosas) versicolores con arcillas y limos, y niveles conglomeráticos con cantos de cuarcita y cuarzo en la base. La potencia oscila entre 30 y 50 m. Dado su carácter detrítico no se ha encontrado fauna. Ocasionalmente han aparecido grandes xilópalos. Se halla bien representado en el Cortijo de la Casa Quebrada e Híjar.

2.1.3.2 *Cenomaniense-Turonense* (C₂₁)

Esta unidad tiene los mejores afloramientos en las localidades de Villa-rejo (serie de la Herrería) e Híjar.

Consta de 50 a 60 m. de bancos dolomíticos alternantes con niveles margosos. La textura original parece corresponder a esparitas.

Citamos la presencia de *Pteroceras marginata*, D'ORB, Moluscos, Equinodermos, Ataxophragmiidos y Lituólidos. La edad de esta unidad probablemente esté comprendida en el Cenomaniense.

2.1.3.3 *Turonense-Senoniense* (C₂₂₋₂₃)

Alcanza su máxima potencia, 160 m., inmediatamente al sur de la Herrería.

Está representado por dolomías, calizas recristalizadas, calizas margosas y calizas con «cailleux noires»; la textura original parece corresponder a micritas.

Localmente (Híjar) en la base se sitúa una formación con caracteres semejantes a una barra recifal o biostrófica, formada a base de Lamelibranquios, Ostreidos y Rudistas, en general rotos, entre los que se ha determinado *Epismilia cf. cornucopia*, *Pyrina bargesana*, *Exogyra columba*, *Caprinula cf. boissyi*, *Pterocera incerta*, *Pterocera inflata*, que por su correlación de facies con otras regiones de Albacete se le atribuye edad Turonense-Coniaciense. El resto de la unidad se sitúa en el Senoniense Inferior.

En la serie se han encontrado Moluscos, Ataxophragmiidos, Equinodermos, Textuláridos, Ostrácodos, Lituólidos, Diatomeas, Gasterópodos, etc.

2.1.3.4 *Senoniense* (C₂₃₋₂₆)

Está formada esta unidad por 55 m. de margas y calizas margosas de color blanco amarillento, con abundantes Charáceas.

Por correlación de facies con otras áreas de Albacete y Valencia se le atribuye una edad Senoniense. RODRIGUEZ ESTRELLA y GRANADOS (1975) citan en la Herrería *Cuneolina*, y RODRIGUEZ ESTRELLA y LINARES (1975)

Lacazina cf. elongata, *Nummofallotia*, *Thaumathoporella parvovesiculifera*, RAINERI *Pfenderina*, *Rotalina cayeuxi* (LAPPARENT) *Vidalina*.

2.2 Terciario

Está representado el Neógeno, prácticamente en la totalidad de la Hoja.

2.2.1 Mioceno Medio-Superior (T_1^{Ba} , T_1^{Bb} y T_1^{Bb-Bc})

Corresponde a este subapartado la serie de «Las molasas», que hemos dividido en tres unidades basadas en las distintas facies que aparecen en la Hoja. Se encuentran bien representadas en el Mullidar e Híjar.

T_1^{Ba} está constituida por conglomerados de cantos redondeados de cuarcita y matriz calcarenítica en una potencia que oscila de 50 a 80 m.

T_1^{Bb-Bc} está constituida por 150 m. de potencia máxima de calcarenitas y algunos niveles de conglomerados.

La unidad T_1^{Bb} está formada por margas y limos blancos en una potencia que varía de 10 a 30 m.

Se pueden distinguir tres facies diferentes, comunes a los niveles superiores (T_1^{Bb-Bc}), e inferiores (T_1^{Bb}).

- a) Calcarenitas formadas por restos fósiles, sin cuarzo o con él.
- b) Calcarenitas o Biostromas con Foraminíferos (*Heterostegina*, *Amphistegina*, *Elphidium*, *Cibicides*, etc.).
- c) Biomicritas arenosas.

La fauna es muy abundante en estos depósitos, hay principalmente Briozos, Melobesias, Ataxopragmiidos, Rotálidos, Moluscos, Equinodermos, Orbulinas, Globigerinoides, Globorotálidos, etc. La edad es Mioceno Medio-Superior.

2.2.2 Mioceno-Plioceno (T_{c1}^{Bc} y T_{c1-21}^{Bc-B1})

Afloran estos materiales de forma casi exclusiva en los alrededores de la localidad de Híjar, aunque T_{c1-21}^{Bc-B1} aparece también al oeste de la Herrería.

T_{c1}^{Bc} está formado por 80 m. de arenas y conglomerados con cantos de cuarcita. Hacia techo son más frecuentes los limos hasta pasar gradualmente a la unidad T_{c1-21}^{Bc-B1} , compuesta por una alternancia rítmica margo-calcárea de facies lagunar, que llega a alcanzar los 450 m. de potencia.

Son abundantes las Charáceas, Ostrácodos, Oogonio de Charáceas, Brio-

zoarios, además de *Planorbis matheroni* var *sulfureus*, *Royo Nasa*, *Pectunculus*, *Amiantis*, *Turritella*, *Melanopsis*, *Pisidium ezquerrai*, *Limnaea bovilleti*, *Planorbis thiollierei*, *Hydrobia (Belgrandia) deyderi*, *Carychium Pachyichilum*, lo que da una edad de Mioceno Superior y posible Plioceno Inferior.

2.2.3 Plioceno (T₂^B)

Formado por depósitos detríticos. Alternancia de areniscas y conglomerados polimícticos en un espesor de hasta 60 m. Está bien representado en el sur y este de la Hoja. Se le atribuye edad pliocena, por posición estratigráfica.

Probablemente, parte de los materiales que hemos incluido en el Cuaternario sean pliocenos, pero no tenemos datos para confirmarlo.

2.3 CUATERNARIO

2.3.1 Travertinos (Qt)

Tobas y limos calcáreos relacionados con surgencias kársticas, situadas fundamentalmente en las márgenes del río Mundo.

En la localidad de Liétor llega a alcanzar los 80 m. de espesor.

2.3.2 Costras (caliches) (Qco)

Concentraciones calcáreas laminares producidas por exudación en diversos materiales, principalmente cuaternarios. Las únicas costras cartografiables aparecen en la esquina NE. de la Hoja.

2.3.3 Coluviones y conos de deyección (Qc)

Abundantes en toda la Hoja, dada la extraordinaria diferencia de relieves existentes, estando mejor representados en las laderas de las Sierras Jurásicas.

2.3.4 Qel (R)

Constituida esta unidad por pudingas cuarcíticas con matriz arcillosa. Las características litológicas son análogas a las de algunas rañas, pero se sitúan en muy diferentes niveles topográficos.

2.3.5 Qel (H)

Pudingas cuarcíticas sin matriz de ningún tipo. Probablemente provengan estos materiales de la unidad Qel-R después de haber sufrido un proceso de lavado, o bien derivados de las facies Utrillas.

2.3.6 Qel

Materiales procedentes del lavado de otras formaciones.

2.3.7 Aluviales (Qal)

Ocupan principalmente los cauces de los ríos, compuestos por gravas y arenas.

2.3.8 Sedimentos antrópicos (Qan)

Aterrazamiento en las márgenes del río Mundo para el cultivo.

2.3.9 Indiferenciado (Q)

Se incluyen todos los depósitos que, por sus condiciones de afloramiento o bien por resultar mezcla o removilización de algunos de los anteriormente descritos, no son atribuibles a un grupo específico.

3 TECTONICA

3.1 MARCO TECTONICO REGIONAL

La región donde se encuentra la Hoja de Liétor se caracteriza por estar situada en la zona más externa de las cadenas Béticas. Estas se subdividen, según FALLOT (1948), en tres grandes conjuntos, que se individualizan estratigráfica y estructuralmente en:

- Zona Bética.
- Zona Subbética.
- Zona Prebética.

La zona periférica de esta Hoja se halla incluida en su totalidad en la Zona Prebética (fig. 1); y es aquí donde este conjunto describe un arco estructural llamado «Arco Cazorla-Alcaraz-Hellín» (fig. 2) en el cual, dando un corte de N. a S., se distinguen las siguientes unidades:

1. *Zona Plataforma*, que consta de un zócalo paleozoico hercínico y una cobertera mesozoica tabular discordante (A).
2. *Zona Prebética*, dividida en los siguientes conjuntos:
 - a) Prebético externo, en el que estructuralmente se diferencian:
 - a.1) Una zona más externa caracterizada por una tectónica en escalas (B), que evoluciona hacia el Sur a la:
 - a.2) Zona afectada por plegamiento y fracturación (C).

SITUACION DE LA ZONA ESTUDIADA EN EL CONTEXTO GEOLOGICO DE LAS CORDILLERAS BETICAS

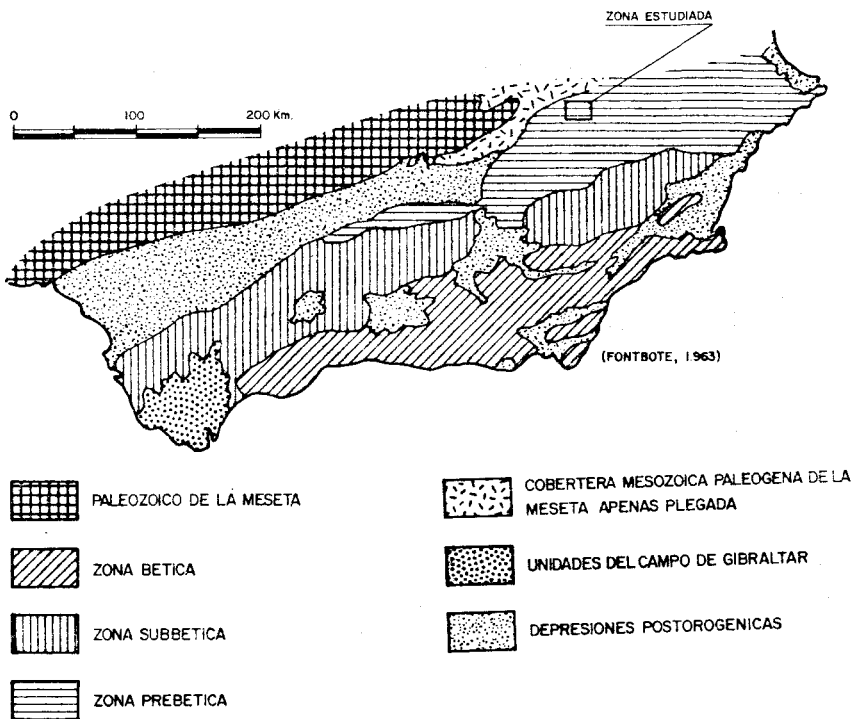


Figura 1

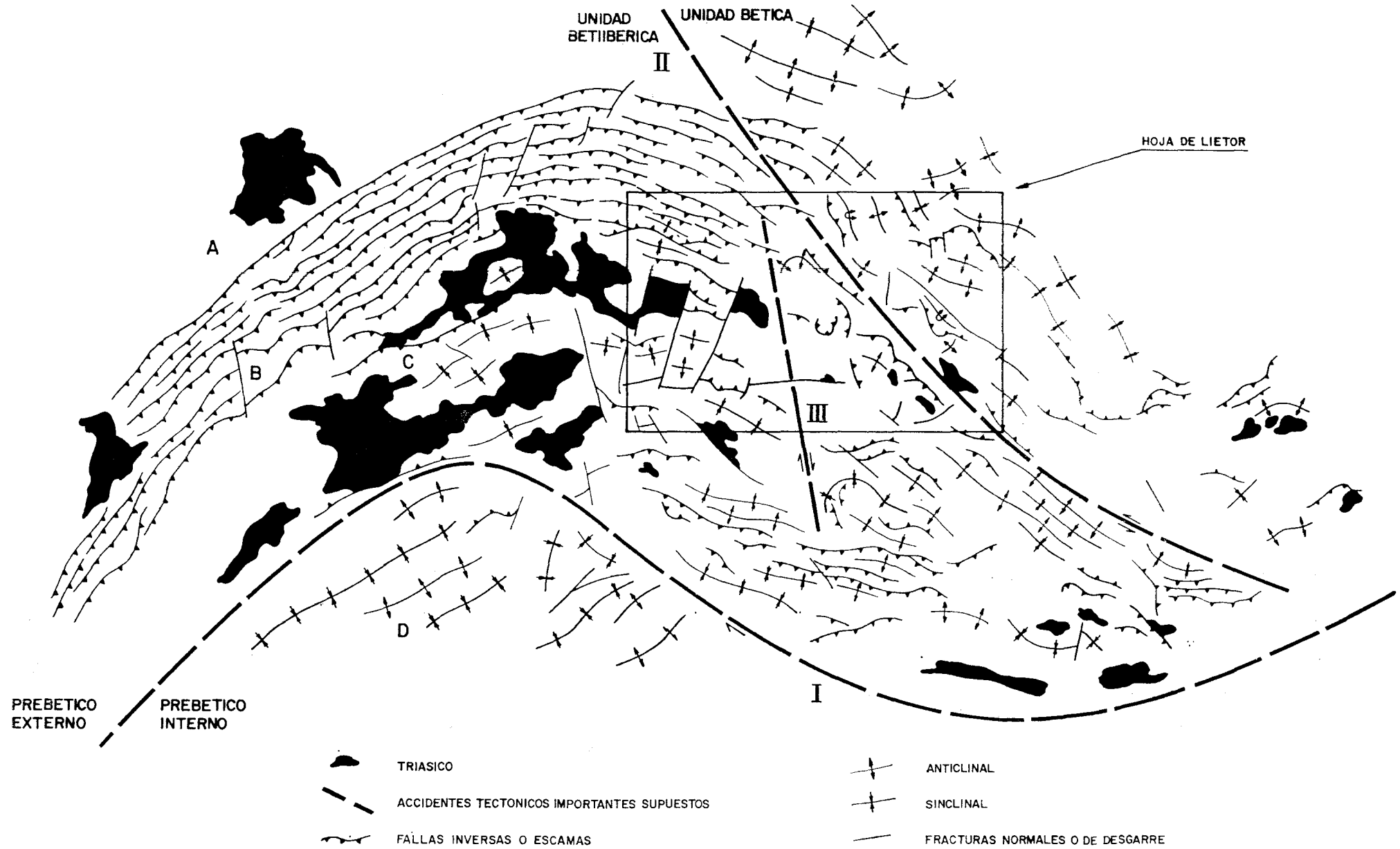
b) Prebético Interno (D), situado inmediatamente al sur de una gran línea de fractura (I), que lleva asociada fenómenos de diapirismo del Triásico. Este conjunto supone un brusco cambio, al sur de aquélla, y en él las series estratigráficas ganan enorme potencia y profundidad.

El Prebético externo queda dividido (STAUB, 1934) en:

- *Unidad Bética del Prebético externo*, en la cual los pliegues y fallas se adaptan a las direcciones béticas.
- *Unidad Betti-Ibérica del Prebético externo*, con directrices netamente ibéricas.

Estas dos unidades quedan separadas en esta región por otra gran línea tectónica (II) (JEREZ MIR, 1973), que los sitúa al O. y E., respectivamente.

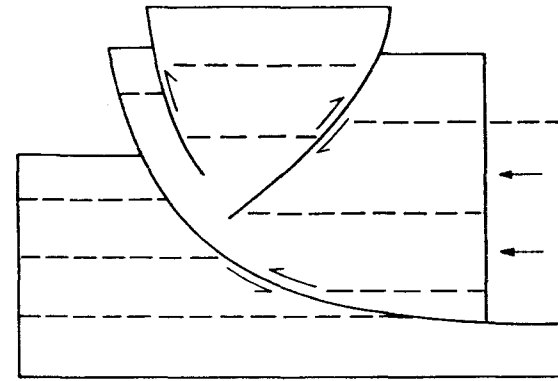
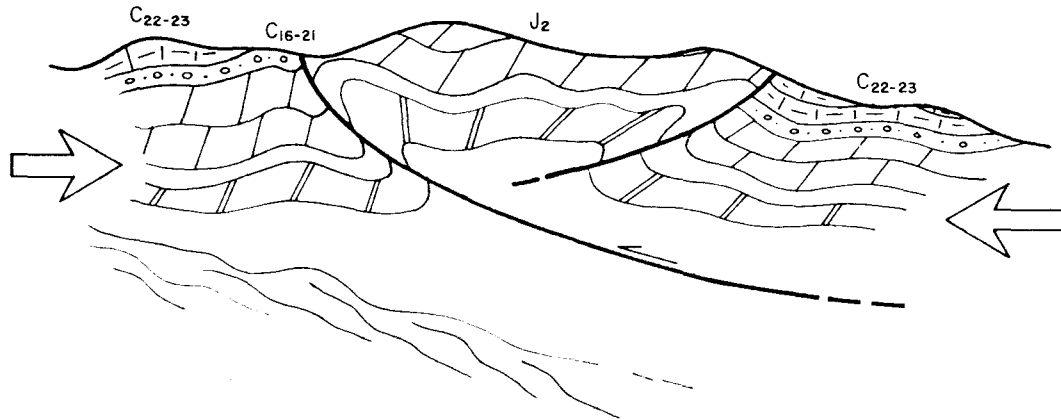
ARCO ESTRUCTURAL ALCARAZ-HELLIN



(* Modificado del Estudio Hidrogeológico, Cazoria -Hellín- Yecla y Tesis Doctoral de Jerez Mir)

Figura 2

EXPLICACION DE LA FORMACION DE FALLAS INVERSAS EN SENTIDOS CONTRARIOS



(MATTAUER, M. 1973)
fig. 10.6

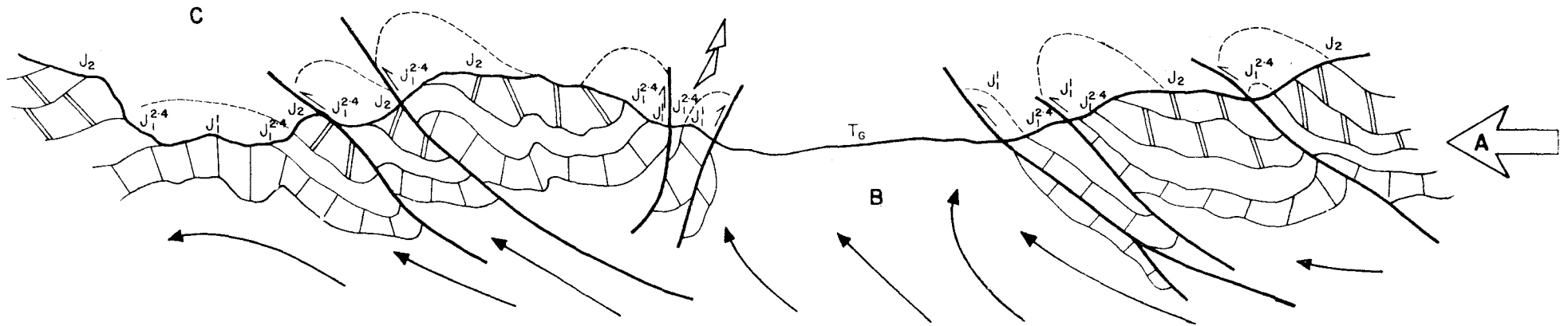


Figura 3

3.2 SITUACION TECTONICA DE LA HOJA DE LIETOR Y DIVISIONES ESTRUCTURALES

La característica fundamental de esta Hoja es la marcada diversificación tectónica existente en la misma, pues se puede observar (fig. 2), que en ella se pierden las direcciones tectónicas del «Arco Cazorla-Alicaraz-Hellín», no pudiéndose apreciar fácilmente las dos zonas del Prebético externo.

La zona de escamas está representada en el cuadrante NO., y la zona afectada por plegamiento y fracturación es casi el resto de la Hoja.

La zona NE. presenta un plegamiento muy suave y cabe la posibilidad de incluirla en la zona tabular; de todas formas tal caracterización resulta problemática.

Huyendo de tales divisiones, en la Hoja de Liétor se pueden observar tres zonas, que si no presentan gran diferencia en comportamiento tectónico, sí se ve una diferente ordenación estructural separadas (fig. 2) por dos grandes fracturas, una, que llamaremos Occidental (III), y otra, Oriental (II):

1. Zona Oeste.
2. Zona Central.
3. Zona Este.

3.2.1 Zona Oeste

Esta zona abarca la parte de la Hoja situada al O. de la fractura III (fig. 2). El comportamiento tectónico aquí es muy homogéneo y las directrices fundamentales son ONO-ESE., e incluso E-O. Existen zonas con gran densidad de fallas inversas o escamas en algunos lugares, sobre todo en el S. de Potiche, donde llega a haber cinco por kilómetro. No pueden ser considerados como verdaderos cabalgamientos, ya que el buzamiento de los mismos oscila entre 60° a 70°, por lo general.

Afectan al Jurásico generalmente, notándose su existencia allí donde se repite de una forma anómala el Dogger (J_2) y el Lías Superior (J_1^{2-4}), o bien el Lías Inferior (J_1^1) y el Lías Inferior-Medio (J_1^{2-4}). En algunos lugares queda involucrado el Mioceno molásico (T_2^{Bb-Bc}). No se ha podido cartografiar dónde no existen tales repeticiones, y es probable que las escamas se prolonguen dentro de las mismas unidades litológicas, así como que existan más de las representadas por este motivo.

Las vergencias generalmente son hacia el Norte, pero en algunos casos pueden estar orientados hacia el Sur. La explicación de este fenómeno no ha de buscarse en diferentes empujes, sino que basta en su caso más simple un solo empuje, y una zona más rígida que haga de freno de estos empujes

y por reacción provoque estas vergencias opuestas (fig. 3). Este fenómeno puede estar facilitado por el comportamiento diapírico del Triás.

El nivel de despegue de estas fracturas inversas se encuentra en los conjuntos plásticos, como el Triás (TG^{1-3}) y el Lías Medio-Superior (J_1^{2-4}). En profundidad, el Triásico es el que facilita el mecanismo (fig. 4).

ESQUEMA HIPOTETICO DE FORMACION DE FALLAS INVERSAS

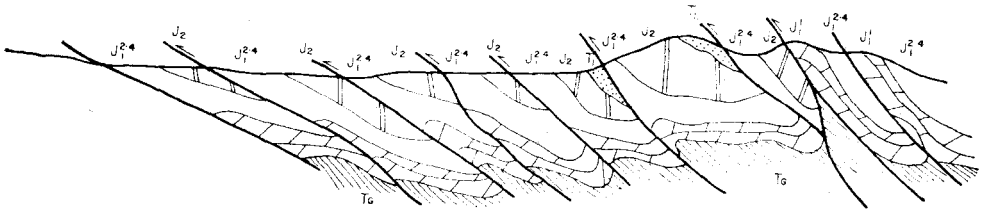


Figura 4

La disposición de las escamas parece ser más tendida en las zonas externas del arco, donde cabalgan al conjunto tabular (Hojas de Alcaraz y Robledo), pero en la Hoja de Liétor quedarían situados en el NO. de la misma.

El conjunto de fallas inversas queda claramente cortado por fracturas normales, o en dirección. El sistema más claro es el de dirección NNE.-SSE., aproximadamente, aunque ésta no es muy fija, pero siempre cortando perpendicularmente a las fracturas inversas.

Otros dos juegos con menor importancia se sitúan en la dirección NO.-SE., y otros, E.-O., destacando entre estos últimos la alineación por la que discurre el río Mundo.

En estos sistemas parece clara la componente de gravedad, no estándolo tanto la de dirección, muy difícil de observar incluso cartográficamente.

El plegamiento es más apretado en las cercanías a las zonas de escamas, sobre todo en la zona norte, y pueden sucederse anticlinales y sinclinales orientados paralelamente a las escamas citadas, siendo por lo general el núcleo Dogger y Mioceno en los sinclinales y Lías Inferior en los anticlinales, que en algunos casos, dando relieve invertido permiten aflorar al Triásico; así sucede, entre otros, en los grandes anticlinales de las localidades de Potiche y la Dehesa. En éstos, el contacto del Triás con el Lías está generalmente mecanizado, pero sería muy aventurado dar aquí una estructura en diapiro.

3.2.2 Zona Central

Denominaremos así a la porción de la Hoja situada entre las fracturas II y III (fig. 2). Estas delimitan claramente una zona anómala en direcciones estructurales, tanto de pliegues como de escamas, y no se puede fijar ninguna orientación preferente en ellas.

Es característico el emplazamiento preferente de materiales cretácicos en esta zona, por lo que debió de actuar como una zona hundida entre los bloques Oriental y Occidental, que al quedar elevados facilitaron la erosión del Cretácico más fácilmente (fig. 5).

La fractura más netamente destacada en la cartografía es la Oriental (II), quedando reflejada como un sistema complejo de fracturación de direcciones NO.-SE. La actuación de esta fractura, según JEREZ MIR, al sur de la Hoja es sinextral, aunque ALVARO, GARCIA ARGUESO y ELIZAGA (1975) la consideran dextral.

Acompañando a esta alineación tectónica existen multitud de fracturas, e incluso de escamas, con vergencias opuestas a diferentes lados, de tal fractura, así como pequeños afloramientos triásicos, como se observan en el valle del río Mundo.

CONFIGURACION HIPOTETICA DE LOS MOVIMIENTOS DEL ZOCALO DURANTE LA ETAPA OROGENICA (Fig. 105, Tesis Doctoral JEREZ MIR)

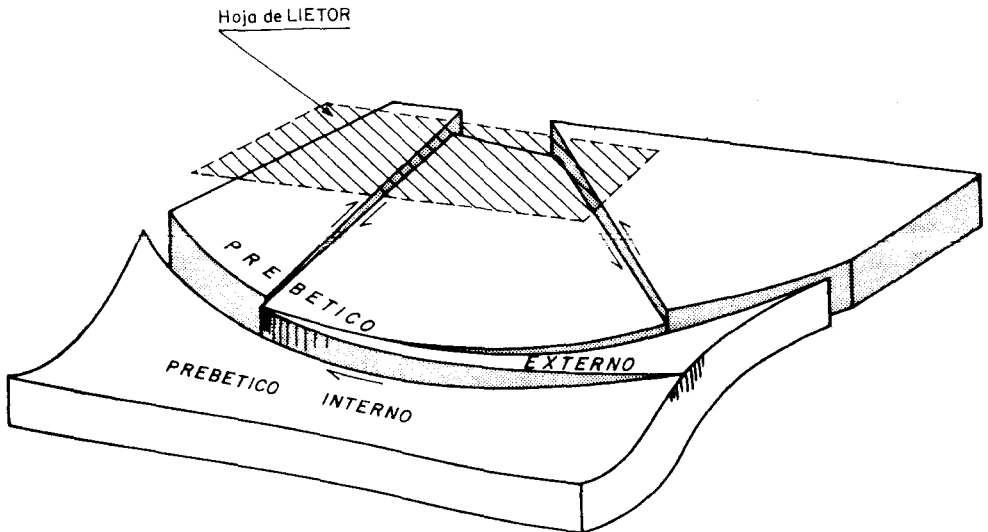


Figura 5

Es posible que con el juego vertical se formaran pequeñas fosas de hundimiento, como la de las proximidades de Híjar, en la que la acumulación de Mioceno Superior sobrepasa los 400 m.

La disposición de las fallas inversas es muy variada, como hemos dicho, y también el buzamiento de las mismas, que puede ser desde fallas inversas hasta verdaderos cabalgamientos, como en el caso de la Casa de Peñapuerta, donde el Cretácico es cabalgado por el Dogger.

3.2.3 Zona Este

En la zona Este de la Hoja existe también gran complejidad tectónica, y así, en la parte NE. las direcciones son E.-O., encontrando aquí pliegues laxos de Dogger. Este conjunto ha de estar separado de las estructuras situadas al Sur por una fractura, que queda enmascarada por el relleno cuaternario. Aquí se destaca la estructura de la Sierra, situada al sur del Mullidar, de tipo sinclinal, que cabalga en una gran escama al conjunto anteriormente citado, quedando retazos de molasas miocenas en las proximidades de dicha escama.

El resto de las estructuras en esta parte, y situadas más hacia el Sur, tienden a tomar la directriz NO.-SE., aunque con variaciones. Esta dirección no está de acuerdo con el dominio Bético del Prebético externo, situado al este de la fractura Oriental (II), por lo que pensamos que la pequeña parte de este dominio existente en el Este de la Hoja, está condicionado por su proximidad a dicha fractura. Por este motivo, al igual que en la Zona Central, existen fallas inversas con vergencias opuestas, y como prueba de esta intensa fracturación acompañante existen multitud de afloramientos triásicos, que de forma diapírica han debido aprovechar líneas de estabilidad tectónica (favoreciendo otras) para llegar a aflorar en superficie. Así, se destaca en el norte del Embalse de Talave un gran afloramiento triásico, en el cual la serie margosa y calcárea llega a desbordar al Lías Inferior, cabalgándolo hacia el Oeste.

3.3 EVOLUCION ESTRUCTURAL

La disposición del Triásico, Lías y Dogger debió de estar condicionada por fracturas en el zócalo paleozoico, responsables de la configuración de la cuenca, hundiéndose progresivamente sucesivos bloques situados al Sur, y con lo cual hacia esta zona las series ganarían profundidad.

La fase Neoquímica no produce deformación importante entre el Dogger y Malm y únicamente se manifiesta en un hiato estratigráfico entre el Dogger Superior y Oxfordiense Superior.

Con posterioridad entre el Kimmeridgiense y Albiense tenemos evidencias tectónicas, que indican la actuación de la fase Aútrica, ya que el Cre-

tácico se inicia discordantemente sobre el Jurásico de una forma irregular, con lo que cabe la posibilidad de que en este intervalo estuviera la zona emergida.

En el Cretácico más inferior (Aptiense, según JEREZ MIR) las antiguas líneas paleozoicas debieron de actuar y provocar la separación de ambientes en Prebético interno y externo (fig. 5).

Dentro del Cretácico, en zonas más meridionales, algunos movimientos se manifestaron por niveles erosivos en el Senonense, que en esta Hoja no son visibles.

Entre el Cretácico Superior y Mioceno la ausencia de depósitos nos sitúa en el problema de considerar esta zona como área emergida, o bien como resultado de un desmantelamiento erosivo, producto de fases paleógenas.

A finales del Paleógeno y principios del Mioceno, se produjeron los primeros movimientos tectónicos, teniendo lugar la fase principal en el Mioceno Medio-Superior, como lo prueba la existencia de diferentes niveles molásicos en el Helveciense y Tortonense, aunque en la serie miocena existen más de dos niveles erosivos, lo que puede ser indicio de pequeños movimientos locales de menor importancia.

El momento principal de compresión, tal vez fase Atica o Rodánica, se produjo con posterioridad al Tortonense, estructurándose definitivamente el borde Prebético, en forma de escamas generalmente vergentes hacia la meseta, lo que hace pensar en esfuerzos con una dirección NO.-SE.

La disposición de estas escamas, así como su arqueamiento, fue el resultado del empuje anteriormente citado, actuando sobre una zona compartimentada por las antiguas fracturas paleozoicas que debieron reactivarse y jugar con posterioridad al Mioceno, correspondiendo tal vez con una fase tardía de distensión que provoca fracturas de gravedad, principalmente. Esta distensión pudo llegar al Plioceno-Cuaternario, como prueban los sedimentos movidos de esta edad.

4 HISTORIA GEOLOGICA

Los materiales más antiguos que afloran en el área estudiada son de edad Triásica (TG₁, TG₂ y TG₃). Están constituidos por un conjunto arcilloso con potentes bancos interestratificados de areniscas y niveles yesíferos, que aumentan en importancia hacia el Este. Ocasionalmente afloran materiales dolomíticos correspondientes al Muschelkalk (TG₂). El muro no se observa en ningún punto y el contacto con las dolomías del Lías Inferior suele ser mecanizado.

La disposición durante el Triás se establece inicialmente en un régimen de tipo estuario evolucionado, teniendo sedimentos claramente marinos e

intervalos de sedimentación en un medio de la bahía cerrada o cuencas restringidas, donde se depositan las evaporitas.

Comienza el Lías (J_1^1) con una transgresión al instaurarse un período estable de sedimentación de plataforma con una subsidencia lenta y progresiva, ya que se depositan más de 100 m. de carbonatos sin variaciones notables. Al encontrarse todo el conjunto dolomitizado, las aproximaciones paleogeográficas son puramente especulativas.

La unidad J_1^2 , con gran porcentaje de componente arcilloso y en ocasiones evaporítico, nos muestra un cambio de medio hacia sedimentación más somera y de ambiente restringido, suponiendo esto una disminución de la profundidad de mar en este período.

La unidad J_1^3 , compuesta esencialmente por carbonatos, con la unidad J_1^4 a techo, de características similares a J_1^2 , supone una etapa transgresiva con subsidencia irregular, ya que en la parte norte de la Hoja esta unidad es de potencia considerablemente mayor que en el área sur. La unidad J_1^4 por tanto, se depositaría en un ambiente análogo al de J_1^2 .

Se instala en el Dogger (J_2) un régimen claramente marino con sedimentación de carbonatos, con abundantes oolitos, tratándose de un medio de aguas agitadas y escasa profundidad (20-40 m.), pero no litoral.

El «hard ground» del techo de la formación dolomítica anterior corresponde ya al Oxfordiense Superior (J_3), confirmándose por tanto la existencia de una laguna estratigráfica, que abarcaría probablemente hasta la parte inferior del Oxfordiense. En este período el fondo de la cuenca quedaría al alcance de la oxidación subárea, entendiéndose, por tanto, como una tendencia a la regresión, para continuarse con una importante transgresión durante el Oxfordiense Superior, donde la fauna pelágica (Ammonites) nos indica la lejanía de costa, al mismo tiempo que la persistencia de faunas neríticas, las características litológicas de la formación (calizas nodulosas) y el espesor reducido de ésta hace pensar en un medio poco profundo de deposición.

El Kimmeridgiense Inferior está representado por margas arcillosas, margas y calcarenitas, correspondiendo a un medio de plataforma externa con aportes detríticos eventuales, habiéndose llevado a cabo por tanto un proceso regresivo.

La unidad J_3 solamente aparece en la parte SO. de la Hoja, mientras que en el resto o no hubo deposición, o ha sido erosionada posteriormente, incluida la parte superior de la unidad J_2 , lo cual es lo más probable.

Después del Kimmeridgiense Inferior, los primeros materiales que se depositan en toda la zona son los correspondientes a las facies «Utrillas»

(C₁₆₋₂₁), que son originados por avalanchas terrígenas de tipo fluvial próximos a las playas marinas, o claramente litorales.

Durante la deposición de la unidad C₂₁ (Cenomaniense-Turonense), dado el carácter carbonatado, arcilloso y a veces arenoso de los materiales, deducimos que se efectuaría un proceso transgresivo, llevándose a cabo la sedimentación en un medio de plataforma externa próxima a la línea de costa.

La profundidad debe ser del orden de 20 a 40 m., durante la deposición de la unidad C₂₂ (Senonense), desapareciendo el componente arcilloso de los sedimentos, y llegando a haber algún tramo lacustre. En la base hay una sedimentación recifal en puntos muy localizados.

En el Senonense Superior (C₂₃₋₂₆) la deposición se efectúa en un medio lagunar de agua dulce (margas con Charáceas).

No se observan materiales paleógenos en la zona estudiada, tal vez por estar emergida entonces, y la paleogeografía durante el Neógeno no está claramente establecida.

En el paso del Chattense Superior a la base del Aquitaniense Inferior se marca la primera fase de plegamiento (JEREZ MIR, 1973).

A esta fase sigue una subsidencia, que continúa hasta el Burdigaliense Medio con movimientos diferenciales, instaurándose áreas cerradas de deposición. Siguen los movimientos entre el Burdigaliense y Helveciense, y al final del Tortonense hay una fase de compresión, originando la tectónica en escamas que domina todo el área estudiada.

ESQUEMA DE LA DEPOSICION DE LAS UNIDADES TERCIARIAS FAVORECIDA POR LA TECTONICA DE DISTENSION

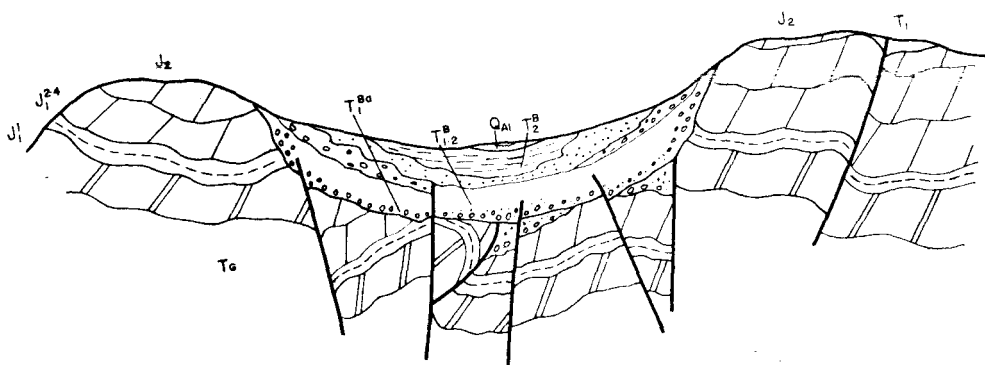


Figura 6

Durante el Mioceno Superior-Plioceno se instauran cuencas delimitadas de tipo lacustre (T_{1-2}^B), que rellenan las depresiones producidas tras la etapa de distensión que ocasiona el hundimiento de unos bloques respecto a otros. En la base de estos materiales lacustres hay un relleno inicial, constituido a base de materiales detríticos (T_1^{B-c}).

Durante la deposición de la unidad T_{1-2}^B , siguen actuando las fracturas de gravedad o se forman otras nuevas, efectuándose una adaptación simultánea de los sedimentos.

En el Plioceno, la erosión ataca las zonas más elevadas, que suelen corresponder a sinclorios de Dogger, rellenándose las zonas deprimidas de materiales detríticos con rápida variación lateral de facies (T_2^B).

5 GEOLOGIA ECONOMICA

5.1 MINERIA Y CANTERAS

No hay explotaciones mineras actualmente en la Hoja de Liétor. Solamente hay indicios de explotaciones pasadas, pero de muy poca importancia.

Hay mineralizaciones de hierro al sur de la Hoja, en las proximidades de «El Jinete», donde este mineral se emplaza en una zona de fractura que pone en contacto el Dogger (J_2) con las areniscas y conglomerados de «Facies Utrillas» (C_{16-21}). Se comenzó a explotar, abandonándose en seguida al comprobar su escasa rentabilidad.

La unidad T_{1-2}^B , formada por margas y calizas lacustres más o menos ricas en restos de diatomeas, ha sido objeto de estudio para su posible explotación. Estos materiales afloran con una potencia aproximada de 400 m. en la localidad de Híjar. Hay importantes explotaciones al Sur, fuera de la Hoja, en las proximidades de Elche de la Sierra.

Los yacimientos de yeso del Triásico Superior tampoco presentan interés en el área estudiada y únicamente ha sido objeto de pequeñas explotaciones para el consumo local. También se localizan bancos yesíferos en la unidad J_1^2 , observados en el túnel que atraviesa la Hoja de dirección NNO.-SSE., que forma parte del proyecto «Trasvase Tajo-Segura»; no obstante, estos yesos nunca han sido vistos en superficie, a excepción de algún pequeño nivel muy localizado y desde luego nunca explotable.

Se explotan actualmente varias canteras para la construcción del firme de carreteras; todas se hallan emplazadas en la unidad J_2 , dada la gran abundancia y accesibilidad de estos materiales.

En Alcadozo se han utilizado en sillería los bancos dolomíticos tableados de la unidad J_1^3 .

En la parte SO. de la Hoja se ha intentado abrir canteras en zonas marmorizadas de la unidad J_1^1 para ser utilizados los materiales con fines ornamentales; los resultados han sido negativos, dada la intensa fracturación y diaclasado de la zona.

En varios puntos han sido explotados los materiales de Facies Utrillas (C_{16-21}) para ser empleados en construcción. La principal cantera de este tipo se encuentra en el cortijo «Casa Quebrada», 2 Km. al SO. de Alcadozo.

Es frecuente encontrar restos de antiguas canteras cerca de los afloramientos calcáreos.

5.2 HIDROGEOLOGIA

Las precipitaciones medias anuales en la presente Hoja oscilan alrededor de los 400 mm/m².

El agua es drenada al cauce del río Mundo, dada la intensa fracturación de la región y los desniveles existentes. El río Mundo recorre la parte sur de la Hoja en dirección O.-E. Este río nace en el Calar de su mismo nombre, en la Hoja de Yeste, como resultado del drenaje de las potentes y carstificadas calizas del Senonense. A lo largo de su curso se alimenta fundamentalmente de los manantiales que surgen de la importante falla de delimitación de los dominios Prebéticos externo e interno en la Hoja de Yeste, siendo su caudal medio anual en el aforo del Embalse del Talave, justamente en la esquina SE. de la Hoja, de 4,5 m³/seg.

No hay acuíferos importantes aptos para ser explotados, dadas las características tectónicas ya citadas en la región, y los importantes accidentes topográficos, que en conjunto favorece que el agua sea drenada con facilidad.

El mayor interés en ese sentido lo ofrecen las dolomías del Dogger (J_2), que dada su gran potencia (hasta 300 m. en esta zona) y alta permeabilidad, constituyen el acuífero más importante de la región. Esta permeabilidad se debe a su propia textura de grano grueso y fisuras originadas por la dolomitización; a las diaclasas y fracturas de origen tectónico y a la paleocarstificación originada entre el Jurásico Superior y el Cretácico Inferior. El coeficiente de almacenamiento de estos materiales oscila alrededor del 5 por 100 y la transmisibilidad específica varía entre $2 \cdot 10^{-2}$ m²/seg. y $4 \cdot 10^{-2}$ m²/seg. (Datos del IGME — Instituto de Colonización).

Las otras unidades existentes que son acuíferos potenciales, como las arenas de «Facies Utrillas» (C_{16-21}), Senonense (C_{22}) y Liásico Inferior (J_1^1) son de considerable menor importancia hidrogeológica que la unidad J_2 .

6 BIBLIOGRAFIA

- AGUEDA, J. A. (1971).—«Características hidrogeológicas de la cuenca alta del río Segura». *I Congr. Hispano-Luso-Americano de Geol. Econ.*, t. 1, sección 3.
- AZEMA, CHAMPETIER, FOUCAULT, FOURCADE y PAQUET (1971).—«Le jurasique dans la partie Oriental des zones externes, les Cordilleres betiques: essai de coordination». *Cuad. Geol. Ib.*, núm. 2, pp. 91-110.
- ALVARO, M. G.; ARGUESO, J. M.—«Hoja núm. 815 (El Robledo), E. 1:50.000 (1974)». *IGME*.
- ALVARO, M. G.; ARGUESO, J. M., y ELIZAGA, E. (1975).—«La estructura del borde Prebético en la zona de Alcaraz (provincia de Albacete, España)». *Bol. IGME*, t. LXXXVI-V, pp. 467-477.
- ARCHE MIRALLES, A. (1969).—«Estudio geológico de los alrededores de Royo Odra (Albacete)». *Cuad. de Geol. Ib.*, vol. I, pp. 121-147, 3 fig.
- BRINKMANN, R., y GALLWITZ, H. (1933).—«Der Betische Aussenrad in Südost-Spain». *Beitr. Geol. West. Medit.*, núm. 10 (traducción española 1950). *Pub. ext. geol. España*, t. V, pp. 167-290.
- DABRIO, C. J. (1972).—«Geología del Sector del Alto Segura, zona Prebética». Tesis Universidad de Granada, 388 pp.
- FALLOT, P. (1948).—«Les Cordillères Bétiques». *Est. Geol.*, núm. 8, pp. 83-172.
- FERNANDEZ RUBIO, R.; SAAVEDRA, J. L.; ESTERAS, M., y ESNAOLA, J. M. (1966).—«Hallazgo del Muschelkalk al Norte del embalse de Talave (Albacete)». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Secc. Geol.*, 64, pp. 123-127.
- FERNANDEZ, J., y VERA, J. (1973).—«Influencia de los paleorreliques en la sedimentación triásica, en los alrededores de Alcaraz (Albacete)». *Cuad. de Geol. Univ. de Granada*, vol. 4, pp. 111-128.
- FONTBOTE, J. M. (1970).—«Sobre la Historia Preorogénica de las Cordilleras Béticas». *Cuad. Geol. Univ. de Granada*, t. 1, núm. 1, pp. 71-78.
- FOURCADE, E. (1970).—«Le Jurasique et le Crétacé aux confins des chaines Bétiques et Ibériques (Sud-Est de l'Espagne)». *These fac. Soc. de Paris*, 397 pp.
- GARCIA ARGUESO, J. M., y ALVARO, M. (1974).—«Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000, Hoja núm. 815 (El Robledo)». *IGME*.
- GARCIA PALOMERO, F. (1969).—«Estudio Geológico de la región de Alcaido (Albacete)». *Cuad. de Geol. Ib.*, vol. 1, pp. 149-189, 5 figs.
- GARCIA RODRIGO, B., y PENDAS, F. (1971).—«Consideraciones sobre el Jurásico Inferior y Medio de Albacete». *Cuad. de Geol. Iber.*, núm. 2, pp. 255-272.
- GONZALEZ DONOSO, J. M., y LOPEZ GARRIDO, A. C. (1970 a).—«Afloramientos miocénicos de la Hoja de Orcera (Zona Prebética, prov. de Jaén)». *Cuad. Geol. Univ. de Granada*, t. 1, núm. 2, pp. 101-106.

- (1970 b).—«El Mioceno pretectónico del extremo oriental de la Depresión del Guadalquivir (provincia de Jaén)». *Cuad. Geol. Univ. de Granada*, tomo 1, núm. 3.
- IGME (1972).—«Mapa Geológico de España, escala 1:200.000, Hoja núm. 71 (Villacarrillo)».
- IGME IRYDA (1971).—«Estudio Hidrogeológico de la comarca Cazorla-Hellín-Yecla». Informe de recopilación y síntesis.
- JEREZ MIR, L. (1971).—«Bosquejo estratigráfico y paleográfico de la Zona Prebética en la región de Isso-Elche de la Sierra-Moratalla (provincia de Albacete y Murcia)». *Bol. Geol. y Min.*, t. 1, LXXXL, núm. II, pp. 117-131.
- (1971).—«Hipótesis sobre las relaciones entre el zócalo y la cobertera en un sector de la Zona Prebética (provincia de Albacete y Murcia)». *I Cong. Hispano-Luso-Americano. Geol. Econ.*, 1 (1), pp. 249-264.
- (1973).—«Geología de la Zona Prebética en la transversal de Elche de la Sierra y sectores adyacentes (provincias de Albacete y Murcia)». Tesis Universidad de Granada.
- LINARES GIRELA, L., y RODRIGUEZ-ESTRELLA, T. (1973).—«Observaciones sobre la geología del sector Alcaraz-Robledo (Zona Prebética, provincia de Albacete)». *Bol. Geol. y Min.*, t. 84, núm. 6, pp. 419-25.
- LONGARES, V. (1974).—«Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000, Hoja número 816 (Peñas de San Pedro)». *IGME*.
- LONGARES, V., y SANCHEZ BLANCO, M. (1973).—«Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000, Hoja núm. 817 (Pétrola)». *IGME*.
- LOPEZ GARRIDO, A. C. (1971).—«Sobre la posición de los terrenos de "facies Utrillas" en la Zona Prebética al NE. de la provincia de Jaén». *Bol. Geol. y Min.*, t. LXXXII-I, pp. 47-51.
- (1971).—«Geología de la Zona Prebética al NE. de la provincia de Jaén». Tesis doctoral. *Secretariado de publicaciones. Univ. de Granada*, 317 pp.
- MORENO ZARCEÑO, J. (1969).—«Estudio cronoestratigráfico de la región de Peñas de San Pedro (Albacete)». *Cuad. Geol. Ib.*, vol. 1/183/204.
- NAVARRO y SAAVEDRA, J. L. (1966).—«Estudio general de un área de la provincia de Albacete (parte Superior)». *N. y C. del IGME*, 1966, número 86/7-30.
- PENDAS, F. (1971).—«Definición morfológica de embalses subterráneos del alto SE. español». *I Cong. Hispano-Luso-Americano Geol. Econ.* 2 (3), pp. 529-550.
- PERCONIG, E., y MARTIN, L. (1971).—«Estratigrafía del Cretácico de la zona de Ontur y Yecla (Zona Prebética)». *C. H. L. A. G. E.*, E-1-31, pp. 331-341.
- RODRIGUEZ-ESTRELLA, T., y GRANADOS, L. (1975).—«El Cretácico Superior de las Hojas de Alcaraz, Liétor y Yeste». Zona Prebética. *ENADIMSA*.
- SANCHEZ CELA, V. (1971).—«Estudio Geológico del Triás del Borde Prebético (Linares-Alcaraz)». *Est. Geol.*, vol. XXVII, núm. 3, pp. 213-38.

- SANCHEZ DE LA TORRE, L.; PELAEZ PRUNEDA, J. R., y AGUEDA VILLAR, J. A. (1970).—«Características Hidrogeológicas del NO. de Albacete». *Associaçao Portuguesa para o progressio de ciencias*.
- STAUB, B. (1943).—«Der Deckembau "Subspaniens in den Betischen Cordilleren"». *Vierteljahr. Mitirforsch. Ges. Zürich.*, 79, pp. 271-332.
- TAMAIN, G. (1970).—«La tectonique du rebord méridionale de la Meseta Ibérica: Le défilé de Despeñaperros». *Carte Tectonique de L'Europe*.

INSTITUTO GEOLOGICO
Y MINERO DE ESPAÑA
RIOS ROSAS, 23 - MADRID-3



SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA