



MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA 1:50.000

GRAÑEN

	118 ZURIZA				
143 NAVASCUES	144 ANSO	145 SALLENT	146 BUJARUELO	147 LIENA	148 BOSOST
175 SIGÜES	176 JACA	177 BIESCAS	178 BROTO	179 BIELSA	180 BENASQUE
208 UNCASTILLO	209 JAUQUERO	210 YEBRA DE BASA	211 BOLTAÑA	212 CAMPO	213 BISAURRI
246 LUNA	247 YERBE	248 APIES	249 ALQUEZAR	250 GRAUS	251 AREN
284 EJEA DE LOS CABALLEROS	285 ALMUDEBAR	286 HUESCA	287 BARBASTRO	288 FONZ	289 BENABARRE
322 REMOLINOS	323 ZUERA	324 GRAÑEN	325 PERALTA DE ALCOFEA	326 MONZON	327 OS DE BALAGUER
		356 CANAJA	357 SARIÑENA	358 ALMACELLAS	359 BALAGUER
		385 CASTEJON DE MONEGROS	386 PEÑALBA	387 FRAGA	
			414 BUJARALAZ	415 MEQUINENZA	

 PUBLICADAS
 SIN PUBLICAR

1.ª EDICION

285	286	287
323	324	325
355	356	357



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO
DE ESPAÑA



INTRODUCCION

Se encuentra situada la hoja de Grañén (324) en la provincia de Huesca, unos 15 kilómetros al S de la capital; estando enclavada en la Depresión Terciaria del Ebro, en su parte central, aunque relativamente próxima a las estribaciones surpirenaicas (Sierras de Guara y Santa Eulalia).

Los materiales son todos de edad miocena, aunque gran parte de ellos están recubiertos por cuaternario. Se trata de un Mioceno Continental, que comprende el Aquitaniense, Vinoboniense y Pontiense.

Litológicamente puede dividirse en dos sectores: uno, situado al SW, constituido por calizas, margas y algunos yesos, son las estribaciones septentrionales de la Sierra de Alcubierre. El otro sector es más amplio y ocupa casi toda la hoja; su litología predominante son las areniscas, las margas y las arcillas, con intercalaciones de yesos y calizas: la parte norte y centro de este sector pertenece al Somontano de Huesca.

De NW a SE cruza el río Flumen, y en su ángulo NE el río Guadizalema, ambos afluentes del Alcanadre. Estos dos ríos, junto con los barrancos que a ellos vierten sus aguas, determinan la formación de amplias terrazas, que recubren parte de los materiales terciarios sobre los que discurren.

El *clima* es continental, con oscilaciones térmicas anuales muy marcadas y con tendencia a extremado. Las precipitaciones son escasas, aunque en la zona aquí estudiada difieren algo de las existentes en las proximidades del Ebro; en efecto, en la Sierra de Alcubierre (SW) se da un máximo de precipitaciones con medias que oscilan entre los 400 y 450 mm.

La vegetación es mediterránea, influida por su clima de temperaturas extremas y exiguo volumen de precipitaciones. Sólo en las zonas regadas por el canal del Flumen se dan las huertas y cultivos intensivos de regadío. El resto está ocupado por

reductos aislados de coníferas o por extensas superficies de secano, en donde se cultivan los cereales de exiguo y problemático rendimiento.

ANÁLISIS LITOESTRATIGRÁFICO

En las memorias correspondientes a las hojas de Remolinos (322), Zuera (323), Alagón (354) y Sariñena (355) se describen una serie de formaciones del terciario continental del Ebro; en la memoria de Lanaja (356) dichas formaciones han sido revisadas, y a tenor de las normas del último "Código de Nomenclatura Estratigráfica" se ha modificado su extensión y denominación. En la hoja aquí estudiada las formaciones existentes son sólo dos: *Formación Sariñena* y *Formación Alcubierre*.

FORMACION SARIÑENA

Se sitúa inmediatamente debajo de las calizas y margas de la Formación Alcubierre, que ocupa el ángulo SW de la hoja.

En conjunto, es una alternancia de areniscas y margas de tonos rojizos, con pequeñas intercalaciones de calizas margosas y algunas pasadas yesíferas. La distribución de los materiales no es homogénea en toda la hoja de Grañén, sino que hay variaciones de unos puntos a otros, aunque dichas variaciones pueden estudiarse y compararse en tres sectores perfectamente definidos: Alberuela de Tubo, Sariñena y Alcolea. Los dos últimos situados en hojas limítrofes, pero que están representados en el área aquí estudiada.

3. *Areniscas de Alberuela de Tubo*.—Se extiende al NE de Grañén y ocupan prácticamente todo el ángulo nororiental de la hoja.

La potencia de estas areniscas es superior a los 100 m, habiéndose medido hasta más de 120 m. Son bancos de areniscas que alcanzan hasta cinco metros de espesor, intercalándose entre ellos margas de tonalidades rojizas. La alternancia de areniscas y margas presenta un predominio mayor de las primeras en la parte alta de los cortes litoestratigráficos; mientras que hacia la base, los bancos de areniscas son más delgados y menos frecuentes, dando paso a una abundancia mayor de margas.

Las areniscas de Alberuela de Tubo tienen en su cemento una proporción de carbonatos que oscila entre el 30 y el 60

por 100, con una media próxima al 40 por 100; esta proporción de carbonatos les confiere una coherencia elevada, aunque menor que la existente en otros puntos de la formación Sariñena. Destaca también la heterometría de sus granos, pero, en general, sus tamaños son menores que los de las areniscas de las hojas situadas más hacia el N y NE. La matriz de las areniscas es escasa y en ocasiones prácticamente no existe; la fracción limo-arcilla es muy pequeña y está formada por materiales heredados. Hacia el NW hay un aumento importante en el contenido de limo y arcilla.

En general, hay en la serie estratigráfica una gran homogeneidad vertical, sin diferencias en las asociaciones mineralógicas.

2. *Areniscas de Sariñena*.—La proporción de areniscas y margas varía sensiblemente con respecto al sector de Alberuela de Tubo. Hay predominio de las margas, reduciéndose en potencia y número los bancos de areniscas intercalados entre ellas; esta reducción se hace más sensible hacia el S, en donde se encuentran las primeras pasadas calcáreas de la Formación Alcubierre. Hacia el N y NE los bancos de areniscas son algo más frecuentes, pasándose insensiblemente a las areniscas de Alberuela.

Las características petrológicas de las areniscas son similares a las ya descritas, aunque debe notarse una disminución en el tamaño de los granos y una heterometría menos patente.

1. *Areniscas y margas de Alcolea*.—Quedan intercaladas entre las areniscas de Sariñena, siendo difícil su delimitación dentro de la hoja de Grañén. Sólo aparecen en el ángulo SE.

FORMACION ALCUBIERRE

Está representada por el miembro Castejón, que forma toda la Sierra de Alcubierre.

Es un relieve tabular alargado en dirección NNW-SSE, bordeado por la Formación Sariñena, que le sirve de base.

En la hoja de Grañén no aparecen las areniscas de S. Caprasio ni las calizas de Loma Sorda, que son los niveles superiores del miembro Castejón. Pero sí las calizas de Valdeleyguas, las de La Torra y las calizas y margas de los Acampamentos.

Calizas de Valdeleyguas.—En la hoja de Sariñena, entre S. Caprasio y Farlete, presentaban una potencia de 65 m de calizas y margas alternando en bancos potentes. En un corte

realizado entre Sierra Alta y Robres su potencia es muy elevada, alcanzándose casi los 140 m, a base de margas y calizas alternando en bancos potentes intercalándose algunas pasadas finas de yeso.

Al NW de Robres, entre Valdecastilla y la balsa de Senés, la potencia se reduce un poco (120 m) con las mismas características litológicas.

Calizas de La Torra.—En el corte entre Sierra Alta y Robres tienen una potencia aproximada de 30 m que puede llegar hasta 40. En este sector, entre los bancos calcáreos, se intercalan margas blancas, constituyendo una alternancia de calizas y margas en bancos potentes.

Hacia el NE la potencia es de 40 m con predominio de las calizas sobre las margas. En general, las calizas de La Torra, en esta vertiente N de la Sierra de Alcubierre, sufren una disminución progresiva en su espesor, acunándose en forma de lengua, entre las calizas de Valdelasyeguas. Hacia Corona de la Reina (hoja 323) llegan a extinguirse, pasando a margas y calizas margosas.

Calizas y margas de los Acampamentos.—Se trata de unos 20 m de calizas y margas blancas en bancos delgados que forman la base de la Sierra de Alcubierre (Miembro Castejón). En las hojas vecinas del S descansan sobre la formación yesífera de Zaragoza, pero en las hojas situadas al N de Alcubierre lo hacen sobre las areniscas de Sariñena.

En los alrededores de Robres su espesor alcanza de 50 a 60 metros. Los 30 m superiores los forman margas y calizas en bancos delgados; los 20 ó 30 m inferiores son fundamentalmente margosos con intercalaciones calcáreas finas y algunas pasadas de yesos. Entre el camino de las Cerveras y La Carrasqueta la potencia total es de unos 40 m con igual litología.

Entre las areniscas de Sariñena y las calizas de Alcubierre se intercalan, especialmente en los alrededores de La Carrasqueta, las calizas de Sigena y las areniscas de Sariñena. Son unos 40 ó 50 m de margas que alternan con areniscas; en los 25 m superiores presentan también pasadas yesíferas, y en los 20 m inferiores, bancos calcáreos delgados.

CRONOESTRATIGRAFIA

Las bases empleadas para el establecimiento de los límites cronoestratigráficos han sido las líneas de capa fotogeológica

cas, los estudios cartográficos de horizontes guía, las discordancias y las delimitaciones de facies.

El límite *Oligoceno-Mioceno* se pudo establecer gracias a los yacimientos de vertebrados y a la existencia de discordancias angulares. Los yacimientos oligocénicos del Talladell y zona de Mequinenza y el Aquitaniense de Sta. Cilia, permitieron el trazado de un límite que sigue las líneas de capa y que concuerda con otro criterio estratigráfico de valor regional: una notable discordancia angular que separa dos formaciones. Esta discordancia pudo observarse en la zona de S. Román-Labata y en Albalate del Arzobispo-Urrea-Puig Moreno; distinguiéndose una formación plegada y levantada, oligocena, de otra tendida y poco deformada, miocena (Aquitaniense). La hoja de Grañén queda toda ella enclavada dentro del Mioceno Continental, aunque en profundidad el Oligoceno queda relativamente próximo.

Para establecer los límites intramiocenos las dificultades son mayores, pues los yacimientos fosilíferos y las discordancias no existen dentro de la hoja. Ha sido necesario el empleo de horizontes guía y líneas de capa para llevar hasta la hoja de Grañén la información que permitiera el establecimiento de dichos límites.

Podemos distinguir en la cartografía aquí presentada dos formaciones netamente diferenciadas: una superior calcárea y otra inferior detrítica. En un estudio regional de la depresión del Ebro (Quirantes, 1969) se establecía en la base de las formaciones calcáreo-margosas una superficie isócrona que delimitaba dos unidades miocenas: una superior y otra inferior. Gracias al nivel fosilífero de Remolinos (hoja 322) la unidad miocena inferior se pudo datar como *Burdigaliense* a *Vindoboniense*, y la superior, como *Vindoboniense medio* y *Pontiense*.

La formación detrítica de Sariñena la atribuimos, pues, al *Aquitaniense - Burdigaliense - Vindoboniense inferior*; la formación calcáreo-margosa de Alcubierre (ángulo SW de la hoja), al *Vindoboniense Superior - Pontiense* (S. L.).

Los límites aquí establecidos son factibles de mejorar en el momento que se conozcan nuevos criterios de datación o se descubran nuevos yacimientos de vertebrados que permitan una delimitación más exacta. En la cartografía a que corresponde esta memoria se han marcado una serie de miembros y capas que permiten intercalar esos posibles yacimientos o dataciones, quedando establecidos y dibujados los nuevos límites cronoestratigráficos.

ESTRUCTURA

Todas las deformaciones existentes dentro de la hoja de Grañén se caracterizan por ser poco enérgicas, con buzamientos muy suaves que rara vez son superiores a los 3°. Al acercarnos al ángulo nororiental el valor de dichos buzamientos va incrementándose suavemente, ya que nos aproximamos a las unidades oligocenas plegadas y levantadas. Pero aunque las deformaciones son muy suaves, han jugado un importante papel en la evolución geomorfológica de la zona.

El substrato que sirve de basamento del Terciario Continental es en casi toda la hoja el Infralias, salvo en el ángulo NW, en que el terciario descansa directamente sobre el Keuper (alrededores de Torralba). Con los datos de que disponemos no podemos aventurar nada sobre posibles estructuras mesozoicas.

La potencia total del Terciario Continental, en la hoja de Grañén, oscila entre los 2.000 m y casi los 3.000; incluyendo el Mioceno y el Oligoceno. Al S de la hoja la potencia media es de unos 2.100 m; al N llegan a superarse los 2.800 m, y puede decirse que hay un aumento progresivo de espesor de S a N, con mayor rapidez en la zona oriental que en la occidental.

En los materiales terciarios se han observado en superficie dos anticlinales: el de Senés y el de Tramaced, y un sinclinal, el de Fraella.

El anticlinal de Senés presenta una dirección aproximada WNW-ESE y sus buzamientos oscilan entre 2° y 3°. La longitud total estimada es de casi 12 km y se adentra en la hoja de Zuera (323). El anticlinal de Tramaced tiene un recorrido próximo a los 14 km; su dirección predominante N 80 E y la inclinación de sus flancos es raro que supere los 2°. Por último, el sinclinal de Fraella tiene un recorrido de sólo 9 km y sigue la dirección W-E. Los buzamientos son del orden de los 3°, pero en su extremo oriental llegan a superarse y algunos son de 5° y 6°.

GEOMORFOLOGIA

En la hoja de Grañén pueden delimitarse dos sectores importantes bajo el punto de vista geomorfológico: las estribaciones calcáreas de la Sierra de Alcubierre y la formación detrítica de Sariñena.

SIERRA DE ALCUBIERRE.—El amplio graderío de la Sierra de Alcubierre dibuja una serie de plataformas formadas por bancos potentes de calizas con algunas margas y yesos; estas

plataformas se sitúan en el techo de las formaciones de la parte central de la depresión terciaria del Ebro.

La plataforma de Alcubierre constituye el eje topográfico principal de la región y es una serie de bancos escalonados que se inician a unos 420 m de altitud al SE de Grañén; por ellos se asciende hasta coronar la Sierra en S. Caprasio (hoja 356). A pesar de su aparente horizontalidad las plataformas calcáreas presentan buzamientos suaves que marcan una cierta pendiente, por lo cual debiéramos considerarlas como *cuestas* (Bomer, 1957).

De abajo arriba pueden distinguirse tres plataformas o cuestas:

Inferior: Constituye la base de la formación Alcubierre y está formada por calizas, margas y algunos yesos en bancos generalmente delgados. Es una especie de orla estrecha que rodea todo el conjunto de la sierra y que se extiende por las hojas vecinas. El contacto de esta plataforma inferior con las *plataformas intermedias*, de las cuales se hablará después, se realiza "por medio de escalones profundamente disecados por barrancos que muerden la sierra" (Ferrer, 1960). Llega hasta los 550 m de altitud.

Media: Es la plataforma más ancha de las existentes en la Sierra de Alcubierre y está subdividida en dos niveles situados entre los 550 y 700 m. Sólo aparece representada por las calizas de Valdelasyeguas, ocupando un pequeño ángulo al SW de la hoja.

Alta: Queda fuera de Grañén y está formada por bancos calcáreos con pocas intercalaciones margosas.

FORMACION SARIÑENA.—Al descender de las plataformas del Alcubierre hacia las terrazas del Flumen y Guadizalema, aparece una segunda unidad morfológica: *cuestas calcáreo-yesíferas* y *detríticas*, estratigráficamente más antiguas que las calcáreas y parcialmente recubiertas por glaciares que las cortan en bisel. Constituyen la unidad denominada por Ferrer y Mensua (1956) como "calizas sarmatienses disecadas por vales".

Se diferencian fundamentalmente de las plataformas calcáreas, aparte de su posición, porque sus materiales están recortados por un gran número de barrancos y vales, mientras que en las calizas de las plataformas calcáreas el retroceso de las laderas y, en general, la red hidrográfica no tiene un gran desarrollo.

Los glaciares de erosión ocupan las vertientes de esta unidad

morfológica y grandes superficies aparecen recubiertas por los mismos. Debido a su antigüedad están disecados por una amplia red de barrancos y vales que originan un fenómeno morfológico muy característico; estas erosiones determinan la formación de interflucios planos y, en general, más largos que anchos.

Depresiones periféricas.—En la vertiente septentrional de Alcubierre (al S de Senés y Rebasal), el paso de la formación detrítica de Sariñena a la calcárea de Alcubierre se hace mediante niveles margo-calcáreos o margo-detríticos. En ellos se sitúan depresiones morfológicas tránsito, de las terrazas y glacis cuaternarios, a las plataformas calcáreo-yesíferas. Estas depresiones fueron observadas por Bomer (1956) en la depresión de Calatayud y se pueden denominar como *depresiones de cambio lateral de facies*. Tienen un perfil disimétrico: la vertiente externa es suave y, en general, recubierta por amplios glacis; la interna es abrupta y sobre ella descansan glacis de breve extensión y gran inclinación.

Terrazas y glacis.—Sobre los materiales detríticos y jalando los cauces de los ríos hay una serie importante de terrazas de acumulación y glacis de erosión. Las graveras de las terrazas están formadas por materiales de origen longitudinal y otros procedentes de la cabecera de los ríos; también es frecuente que se mezclen estas gravas, con otros aportes locales o transversales arrancados de la vertiente de la zona en la cual asientan los cauces.

En la parte N de la hoja los glacis se adentran hacia el Somontano oscense. Gran parte de ellos se han nutrido con materiales de las formaciones detríticas, situadas al S de las sierras surpirenaicas de Huesca; otros han tomado sus cantos y gravas de la formación calcárea de Alcubierre.

Una característica morfológica de los glacis de la hoja de Grañén es la abundancia de relieves residuales, invertidos (sardas y sasos) y rodeados a un nivel inferior por otros glacis más modernos; ejemplos significativos pueden observarse al N de Usón, en el cuadrante nororiental de la hoja.

SEDIMENTACION DE LOS MATERIALES

Durante el Oligoceno y Mioceno el régimen sedimentario de la depresión del Ebro es continental, y los materiales tienen una doble procedencia: unos tienen sus áreas fuentes en la Cordillera Ibérica y en la Costero-Catalana; otros son aportados

por los macizos pirenaicos. Es una sedimentación de carácter endorreico que se implantó hacia el Eoceno Superior, y a la cual siguió una fase erosiva: se pasa del endorreísmo al exorreísmo, dependiendo del clima y de la evolución del bajo Ebro la erosión y las etapas de vaciado.

Los aportes procedentes del S llegan, aproximadamente, hasta el cauce actual del Ebro (Pinilla, 1966), pero los materiales pirenaicos son transportados hasta este límite e incluso lo rebasan en pocas decenas de kilómetros. Así, pues, los materiales existentes en la hoja de Grañén son de procedencia pirenaica.

Los minerales arcillosos son prácticamente todos heredados, estando casi siempre presentes las micas y las ilitas. Las areniscas suelen ser de granos relativamente gruesos, angulosos y heterométricos, y con una matriz casi nula; es característico en ellas la presencia de epidota, mineral que no aparece en las areniscas formadas al S del Ebro y que se nutrieron de aportes procedentes de la Cordillera Ibérica. En las áreas distributivas pirenaicas no hay en el transcurso del Oligoceno y Mioceno variaciones litológicas, pues de haber existido se verían reflejadas en las formaciones detríticas de Sariñena y Peraltilla (al NE), y en estas series estratigráficas no existe ninguna anomalía, sino una gran homogeneidad vertical y sin diferencias en las asociaciones minerales.

AGUAS SUBTERRANEAS, CANTERAS Y MINERIA

Las posibilidades de aguas subterráneas en la hoja de Grañén pueden ser interesantes en lo que a los materiales detríticos de la Formación Sariñena se refiere; en las estribaciones calcáreas de la Sierra de Alcubierre son prácticamente nulas.

En el contacto de los cuaternarios —terrazas y glacis— con las areniscas y margas terciarias se han abierto algunos pozos, todos ellos con resultados positivos, pero con caudales pequeños en su mayoría; sólo en las terrazas inferiores del Flumen los caudales son más importantes.

En profundidad algunos niveles de areniscas pueden constituir buenos acuíferos; la única dificultad que presentan es la alimentación, pues las arcillas y margas intercaladas impiden casi siempre la infiltración de las aguas. Hacia el NE este inconveniente queda subsanado, en parte, gracias a una alimentación lateral y también por la mayor inclinación de las capas. Es una zona hidrogeológicamente poco explorada y que puede dar resultados interesantes.

En cuanto a canteras y minería las posibilidades son míni-

mas. Cabe pensar en posibles yacimientos salinos en profundidad, pero hasta ahora no se han encontrado indicios suficientes que justifiquen una investigación detallada.

Las arcillas se han explotado algo para pequeñas fábricas de ladrillos y tejas. Las areniscas localmente se han empleado como balasto en las carreteras, pero con resultados negativos.

Esta memoria explicativa ha sido redactada por

José Quirantes Puertas

*Dpto. de Sedimentología y Suelos,
C. S. I. C. Zaragoza*

Significación litológica de los números empleados en la cartografía 1:50.000 de la hoja de Grañén (324).

- 1.—Fondos de valle y cuaternarios indiferenciados.
- 3.—Terrazas.
- 4.—Glacis.
- 6.—Fondos de valle funcionales.
- 9.—Margas alternando con algunas capas yesíferas.
- 13.—Margas rojizas alternando con algunas calizas y yesos.
- 16.—Margas con bancos de calizas y algunos yesos.
- 18.—Margas y calizas alternando en bancos delgados.
- 19.—Margas y calizas alternando en bancos potentes.
- 20.—Margas y calizas alternando en bancos potentes y algo de yeso.
- 21.—Calizas masivas con algunas capas de margas.
- 23.—Margas alternando con areniscas y algunos yesos.
- 24.—Margas alternando con areniscas y algunas calizas.
- 25.—Margas alternando con areniscas.
- 26.—Areniscas alternando con margas.

BIBLIOGRAFIA

- ALASTRUE, E.; ALMELA, A., y RÍOS, J. M.: Explicación del mapa geológico de la provincia de Huesca. *I. G. M. E.* Madrid, 1957.
- BOMER, B.: "Aspectos morfológicos de la cuenca de Calatayud y de sus zonas marginales". *Est. Geogr.* Año 21, núm. 80, páginas 393-402, 3 figs. Traducción de O. Riba. 1960.
- CRUSAFONT, M.; TRUYOLS, J., y RIBA, O.: "Contribución al cono-

cimiento de la estratigrafía terciaria continental entre Navarra y Rioja". *Not. y Com. I. G. M. E.* Madrid, 1966.

FERRER, M., y MENSUA, S.: "Las formas de relieve del centro de la Depresión del Ebro." *Geographica*, núms. 9-12, págs. 107-109. Zaragoza, 1956.

MALLADA, L.: "Descripción física y geológica de la provincia de Huesca". *Mem. y Com. Mapa Geol. de España*, t. VI, páginas 439. Madrid, 1878.

MARÍN, A.: "La depresión del Ebro. La tectónica y los yacimientos minerales". *Bol. Inst. Geol. y Min. de España*, t. LVII, primer fascículo, págs. 1-59. Madrid, 1945.

PINILLA NAVARRO, A.: "Estudio sedimentológico de la zona aragonesa de la cuenca terciaria del Ebro". *Mem. Doct. Univ. de Madrid* (in lit.). 1966.

QUIRANTES, J.: "Estudio sedimentológico y estratigráfico del Terciario Continental de los Monegros". *Mem. Doct. Univ. de Granada* (in lit.). 1969.

QUIRANTES, J.: Memoria y cartografía de las hojas 50.000 de Remolinos (322), Zuera (323), Alagón (354), Leciñena (355) y Lanaja (356). *I. G. M. E.* (in lit.). 1970-71.

RIBA, O., y PÉREZ MATEOS, J.: "Sobre una inversión de aportes sedimentarios en el borde norte de la cuenca terciaria del Ebro (Navarra)". II Reun. Sedim. Sevilla, 1961. *C. S. I. C. Inst. Edaf.* Págs. 201-221. 1961.

RIBA, O.: "Resultado de un estudio sobre el Terciario Continental de la parte Este de la depresión central catalana". *Act. Geol. Hisp., Inst. Nac. de Geol.* Año II, núm. 1, págs. 1-5. 1967.