



IGME

349

22-14

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

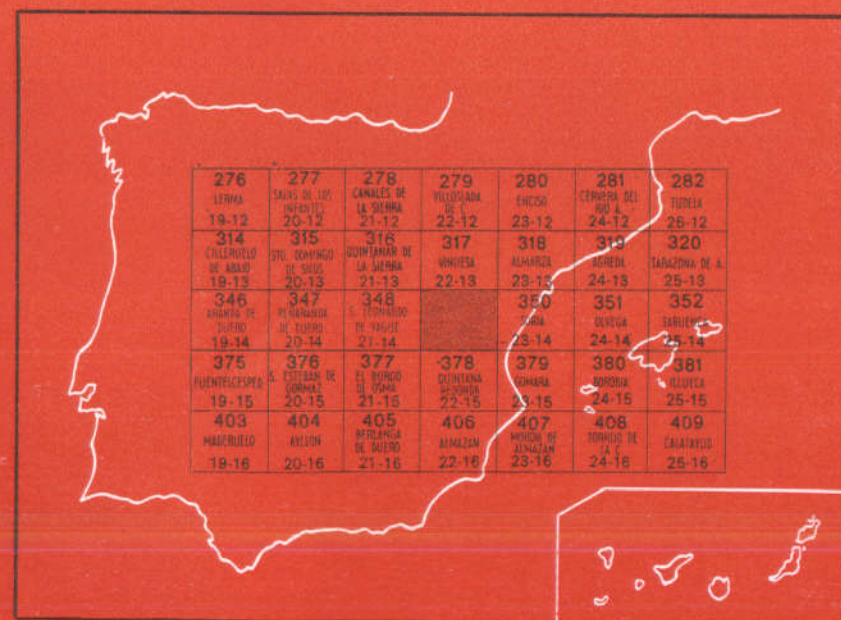
E. 1:50.000

CABREJAS DEL PINAR

Segunda serie - Primera edición

INSTITUTO GEOLOGICO
Y MINERO DE ESPAÑA

RIOS ROSAS, 23 · MADRID-3



SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA
E. 1:50.000

CABREJAS DEL PINAR

Segunda serie - Primera edición

SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

La presente Hoja y Memoria han sido realizadas por el Grupo de Trabajo de la Cátedra de Geología de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid, en colaboración para la Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras, S. A., bajo normas, dirección y supervisión del IGME, a cargo de D. Ramón Rey.

Los componentes de dicho Grupo que han intervenido en su realización son: Francisco José Beltrán Cabrera, Ldo. en Ciencias Geológicas; José Miguel Ríos Mitchell, Ingeniero de Minas, y Luis María Ríos Aragües, Dr. Ingeniero de Minas.

Los estudios de muestras de *Micropaleontología* han sido realizados por Carlos Martínez Díaz, Dr. Ingeniero de Minas, y los de *Macropaleontología* por Hermenegildo Mansilla, Ingeniero de Minas, ambos de la Cátedra de Estratigrafía y Paleontología de la Escuela T. S. de Ingenieros de Minas de Madrid.

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 - Doctor Fleming, 7 - Madrid-16

Depósito Legal: M - 40.863 - 1980

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

1 INTRODUCCION

1.1 RASGOS GEOLOGICOS

La Hoja núm. 349 «Cabrejas del Pinar», está situada en la provincia de Soria, al oeste de la ciudad del mismo nombre, dentro del marco geológico de las «Cordilleras Ibéricas Occidentales», en lo que TISCHER y otros (1966) llaman borde sur del dominio de la sierra de Cameros.

Desde el punto de vista estratigráfico, está representado parte del Jurásico en facies marinas, y el Jurásico Superior-Cretácico Inferior, en facies detríticas continentales.

Durante el Cretácico Superior impera un ambiente marino de plataforma. Sobre él descansa discordante un Terciario continental detrítico plegado. Hay otro Terciario posterior detrítico y lacustre, no plegado, que reposa sobre cualquiera de los términos anteriores.

Desde el punto de vista estructural podemos dividir la Hoja en dos grandes zonas. La situada en la mitad norte tiene en el Cretáceo Superior estructuras laxas y suaves y constituye en conjunto la parte alta de un gran monoclinal en el Cretáceo Inferior detrítico, límite sur de los afloramientos de la cuenca de Cameros. La mitad sur presenta estructuras más apretadas, y presencia de fallas inversas con vergencia al Sur.

1.2 ANTECEDENTES

Desde la versión antigua de la Hoja de Cabrejas 1:50.000 del IGME (RIOS, J. M., y otros, 1956) apenas conocemos trabajos más recientes que aporten datos referentes a la misma.

J. WIEDMANN (1962, 1964, 1965, 1974, 1975) proporciona algunas precisiones a la estratigrafía del Cretáceo Superior, principalmente.

Las facies continentales Purbeck-Weald de la cuenca de Cameros, de las cuales forma parte el norte de la Hoja, son estudiadas en diversas tesis de geólogos alemanes (recopiladas en A. BEUTHER, H. DAHM, F. KNEUPER-HAACK, H. MENSINK y G. TISCHER, 1966) (resumen en español por G. TISCHER, 1966).

Igualmente nos ha sido útil para enlazar la parte sur de la Hoja con el Terciario de la cuenca de Almazán, el informe interno de INYPSA (1976) referente a una parte de ésta.

2 ESTRATIGRAFIA

2.1 JURASICO MARINO

Existe una pequeña estructura anticlinal al SO de «Las Fraguas», en cuyo núcleo encontramos una serie, de margas y calizas del Lías (J. M. RIOS, 1942) y Dogger.

2.1.1 CALIZAS Y CALIZAS ARCILLOSAS (J₁₃)

El núcleo del citado anticlinal se encuentra recubierto y posiblemente corresponde a un tramo margoso, la potencia de este tramo puede ser de 50 m. Le siguen 30 m. de alternancia de caliza y caliza arcillosa de tonos grises a beige en bancos decimétricos, en los que abundan las Rinchonellas y Terebrátulas. El techo de esta formación se encuentra representado por un banco de 2 m. de caliza intraclástica con pátina ferruginosa y abundantes Pectens y Belemnites.

Estas calizas y calizas arcillosas nos han dado: *Tetrahindria tetraedra* SOW, *Euidothyris* sp., *Zugodactylites braunianum* D'ORB., Espículas y *Lingulina* gr. pupa, que nos datan un Pliensbachense.

2.1.2 MARGAS Y PASADAS DE CALIZA ARCILLOSA (J₁₄)

Esta formación que aparece recubierta en su mayor parte, está representada por margas y calizas muy arcillosas de tonos grises a beige claros con 65 m. de potencia. Hemos encontrado en ellas: *Sphaeroidothyris* sp., *Loboidothyris* sp., *Plagiostoma gigantea* SOW., *Dumortieria radians* REIN, *Hammatoceras insigne* ZIETEN, *Haugia variabilis* D'ORD., que nos datan un Toarciense. La microfacies en el techo contiene Lenticulina, Espículas y Filamentos.

Una lista más completa de macrofauna del Lías Medio y Superior en estas

dos formaciones descritas, puede verse en una nota de J. M. RIOS (1942) y en la antigua versión de la Hoja (J. M. RIOS y otros, 1956).

2.1.3 CALIZA PSEUDOOLITICA Y CALIZA CON SILEX (J₂₂₋₂₃)

Comienza con 10 m. de calizas arcillosas y calizas a veces recrystalizadas con sílex, le siguen otros 10 m. de caliza beige amarillenta con microfilitamentos, en bancos de 20 a 40 cm. de potencia. Las muestras han dado: *Filamentos*, *Lenticulina*, *Lagénidos*, *Garantiana garantiana* D'ORB., *Parkinsonia parkinsoni* SOW. (Bajociense Superior-Bathonienense Inferior).

El resto de la formación está representada por calizas pseudoolíticas de tonos blancos en bancos de 1 m. de potencia. Estas calizas presentan una potencia de 70 m. Hacia el techo se hacen más recrystalizadas. La fauna en este tramo es pobre: *Trocholina*, *Nautiloculina*, Miliólidos, restos de Equinodermos.

La edad que asignamos para esta formación es Bajociense-Bathonienense.

2.2 JURASICO SUPERIOR Y CRETACICO INFERIOR CONTINENTALES, EN FACIES PURBECK-WEALD

2.2.1 CALIZAS ONCOLITICAS (J_{p^w3}^c)

El E de la Hoja, en el paraje llamado «Hoya del Moro», aflora un pequeño anticlinal, en cuyo núcleo aparecen unas calizas, con oncolitos de algas de 1 centímetros de diámetro, en bancos de 30 cm. de potencia. Encima de estas calizas se encuentran brechas de elementos de calizas de pasta fina con matriz calcáreo-arenosa de tonos rojos y margas calcáreo-arenosas de aspecto lacustre.

Por similitud de facies las hemos asimilados a la base del grupo Oncala o al grupo Tera, de los geólogos alemanes.

La potencia que presenta en este afloramiento es de 50 m. La base nos es desconocida. En el techo viene directamente encima el Utrillas.

2.2.2 ARENISCAS ALGO CONSOLIDADAS Y ARCILLAS ROJAS (J_{p^w3})

Se encuentran muy bien representadas en el E y NE. La potencia que alcanzan dentro de la Hoja es de 1.200 m. Está compuesta por una alternancia de areniscas, a veces conglomeráticas, y arcillas.

Las areniscas varían de grano medio a grueso, en bancos en general plurimétricos, pero que pueden llegar a tener decenas de metros de potencia. Son frecuentes en ellas las estratificaciones cruzadas a veces de gran ángulo y estructuras lentejonares. Localmente hemos observado remoción de ele-

mentos blandos y bases erosivas. Los colores en fractura son gris claro a amarillento y en pátina gris.

Las areniscas conglomeráticas presentan caracteres análogos a las areniscas ya descritas. Los elementos son de cuarcitas y su diámetro alcanza máximos de 2 a 5 cm. Hacia el techo de la formación se hacen escasas, siendo las areniscas sin cantos más constantes.

Alternantes con los niveles ya descritos aparecen arcillas en su mayor parte de tonos rojizos y gris-verdosos, aunque también existen algunos niveles de margas de los mismos tonos rojizos.

Los levigados han proporcionado solamente algunos tubos de algas.

Esta formación se corresponde con el grupo Oncala de los geólogos alemanes.

2.2.3 CONGLOMERADOS, ARCILLAS VERSICOLORS Y ARENISCAS (C_{pw1})

Sobre la anterior formación aparece en la zona N otra cuyo carácter principal es la presencia de gruesos bancos de conglomerados, algunos de decenas de metros de potencia, de cantos cuarcíticos y cemento arenoso, alternantes con arcillas y areniscas con frecuencia ferruginosas, sobre todo hacia la base.

Los conglomerados constituyen excelentes niveles fotogeológicos que se pierden rápidamente hacia el Oeste y son biselados por el Utrillas hacia el Este.

La potencia de esta formación dentro de la Hoja alcanza unos 600 m., pero es mucho mayor con la parte que se introduce dentro de la Hoja de Vinuesa.

Corresponde al grupo Urbión de los geólogos alemanes.

2.2.4 EDADES

Tomamos como referencia las edades atribuidas a los diferentes grupos de los geólogos alemanes con las precisiones suplementarias que se aportan en las Memorias de las Hojas situadas más al Norte, en la cuenca de Cameros (J. REY y S. RIBERA; P. CAMARA y otros; O. DURANTES y otros) así como en BRENNER y WIEDMAN (1974).

Al grupo Tera se le atribuye una edad Kimmeridgiense Inferior, así como a parte del grupo Oncala, aunque éste podría llegar hasta el Berriasiense. El grupo Urbión estaría en su mayor parte en el Valanginiense.

2.3 CRETACICO INFERIOR CONTINENTAL (FACIES UTRILLAS)

Hemos distinguido tres formaciones en base a su litoestratigrafía, existiendo indentaciones y cambios de facies entre las dos primeras.

La potencia del conjunto es variable, desde 1.000 m. en la parte NE a 200 m. en el Sur (anticlinal de Las Fraguas).

2.3.1 ARENISCAS POCO CONSOLIDADAS Y ARCILLAS GRISES, CON COSTRAS FERRUGINOSAS (C_{ul}^{as})

Estos materiales aparecen discordantes respecto de los anteriores. En algunos puntos aparece en la base un conglomerado de cantos cuarcíticos que tiene 4 m. de potencia, aunque es muy variable y puede llegar a desaparecer.

En general está formada por una alternancia de arcillas grises, algunas veces rojas y areniscas blancas o amarillentas poco consolidadas. Son muy frecuentes en las areniscas y arcillas las costras ferruginosas, también abundan las estratificaciones cruzadas y huellas de reptación. Los bancos de areniscas pueden llegar a tener varios metros de potencia y a veces se observa que tienen una disposición lentejonar.

La potencia estimada para esta formación es de 600 m. al E del Picofrentes. Hacia el Sur (anticlinal de Villaciervos) se indenta con la formación suprayacente hacia la que cambia, también lateralmente, de facies.

2.3.2 ARENAS BLANCAS CON PASADAS CONGLOMERATICAS (C_{ul}^s)

La presencia ampliamente predominante de arenas masivas («arenales») con pasadas conglomeráticas, es lo que permite identificar esta formación.

En ella son mayoritarias las arenas de grano medio, de tonos generalmente blancos a veces amarillentos, con pasadas de conglomerados de elementos de cuarcita, muy dispersos en la matriz, que pueden llegar a tener un diámetro de 2-3 cm. Existen también intercalaciones en mucha menor proporción de arcillas de tonos rojizos, verdes y grises.

La potencia de esta formación es de 160 m. en el área del Picofrentes.

En el anticlinal de Las Fraguas, en lugar de esta formación y la anterior, encontramos, sobre el Dogger, solamente unos 50-80 m. en los que abundan conglomerados análogos a los descritos, pero de mayor talla de elementos (diámetro medio, 15 cm.).

2.3.3 ARCILLAS VERSICOLORS Y ARENISCAS (C_{ul}^a)

Sobre la formación anterior viene esta otra de morfología más blanda. Es una alternancia de areniscas y arcillas con ligero predominio de estas últimas.

Los bancos de areniscas tienen una potencia de uno o varios metros (7 m. como máximo). Son de grano grueso a medio, a veces microconglomeráticas, caoliníferas, frecuentemente terminan con una costra ferruginosa. Hacia la

parte superior están mejor cementadas por carbonato. Alrededor del Pico-frentes muchos bancos presentan impregnaciones asfálticas.

Las arcillas son versicolores (rojas, verdes, grises).

La potencia en el Pico-frentes es de 300 m. Hacia el Sur disminuye a 125 m. en el anticlinal de Las Fraguas.

2.3.4 UTRILLAS INDEFERENCIADO (C_{ul})

En la parte norte de la Hoja no es posible hacer diferenciaciones en el Utrillas por estar muy cubierto.

Desde el punto de vista morfológico se presenta como una sola depresión sin ningún tramo intermedio relativamente algo más duro que pudiera corresponder a la formación de arenas con cantos (C_{ul}).

La potencia del conjunto de Utrillas en el borde norte del Cretáceo Superior es de 600-700 m.

En el anticlinal de La Cuenca, admitiendo como correcta la profundidad (496 m.) de base del Utrillas en el sondeo La Cuenca-1 (CAMPSA), se tiene la misma potencia.

2.3.5 EDADES

No se puede descartar la posibilidad de que además del Albense, la facies Utrillas incluya parte del Cenomanense, al no haber certeza de que el Cenomanense Inferior esté presente en la formación marina suprayacente.

Igualmente el límite cronológico inferior no está bien establecido.

2.4 CRETACEO SUPERIOR MARINO

2.4.1 CALIZAS NODULOSAS Y ARCILLOSAS, CALIZAS TABLEADAS, OSTREAS (C_{21})

Comienza por un tramo de margas grises difícilmente separable, en cuanto a morfología, del Utrillas infrayacente. Al E del Pico-frentes observamos que el tránsito continental a marino es gradual por el intermedio de 3 m. de margas verdes. Las margas grises tienen una potencia de 13 m. y han librado *Daxia*, *Ophthalmidium*, además de Serpúlidos, Ostrácodos, Ostreas y Gasterópodos.

Siguen unos 40 m. de calizas, micríticas o intraclásticas, nodulosas y arcillosas que alternan con calizas tableadas y a veces alguna pasada margosa. La potencia de los bancos oscila entre 20 cm. y 1 m. Es frecuente la observación de *hard-ground* en el techo de los bancos de caliza. Abundan las Ostreas y otros fósiles de ambiente sublitoral.

Los fósiles hallados apuntan a un Cenomanense. Como más significativos en microfacies: *Cyclammina*, *Discorbis* (*D. aff. floscula*), *Acicularia*, *Hetero-*

porella, *Favreina*, *Marssonella oxycona*, además de Miliólidos, Ophthalmidiidos, Serpúlidos, Briozoos, Ostrácodos, y algún nivel con Characeas. Como macrofauna: *Ostrea (Exogyra) olisoponensis* SHARPE, *Ostrea (Gryphaea) biauriculata* CHOFFAT, *Anisocardia hermitei* CHOFFAT, *Natica pseudobulbiformis* CHOFFAT, a los que hay que añadir los de una larga lista citados anteriormente por J. M. RIOS y otros (1956) de diversas *Ostreas* (*E. columba*, *E. flabellata*), *Cardiums*, *Neiteas*, *Pectens*, etc.

En la parte media y alta del tramo con calizas, WIEDMANN (1974, 1975) cita la existencia de *Angulithes mermeti* COQ., *Protacanthoceras cf. jacobii* COLL, *P. cf. harpax* STOL. y *Calycoceras naviculare* MANT., que precisan una edad Cenomanense Superior (parte inferior y media).

2.4.2 MARGAS CON AMMONITES Y EQUINIDOS (C₂₂^m)

Siguen 30-50 m. de margas grises, amarillentas por la alteración en la parte inferior.

Uno de los cortes detallados en el Cretáceo Superior lo hemos realizado entre Fuentetoba y el Picofrentes por tratarse de un corte clásico y donde estas margas afloran perfectamente en toda su potencia (30 m.). Quizá por ser un corte muy visitado nuestros hallazgos en estas margas no han sido muy abundantes: *Metoicoceras swallowi* SHUMARD, *Vascoceras munda* CHOFFAT, *Hemiaster (H. cf. tumidosus)* P. de LORIOL, *H. cf. delgados* P. de LORIOL).

Sin embargo, CHUDEAU (1896), FALLOT (1931), RIOS y otros (1956) y WIEDMANN (1974) encontraron abundante fauna de Ammonites, Equínidos y Lamelibranquios, que no vamos a reproducir aquí. WIEDMANN estableció en las margas una serie de biozonas de Ammonites que denomina Turonense IV a Turonense VI, todas ellas en el Turonense Inferior.

En la base de las margas, cita un banco de calizas nodulosas donde describe *Fallotites (F.) subconciliatus hispanicus* y *Fallolites (F.) robustus*, que considera como la biozona del Turonense III, y que viene mediante un *hard-ground* directamente sobre el Cenomanense con *Exogyra columba mayor*, por lo cual estima que falta la parte basal del Turonense (biozonas con *Vascoceras* s. str.) y quizá algo de Cenomanense.

Este banco debe corresponder a 3 m. de calizas nodulosas más o menos arcillosas, en las que hallamos una microfauna de afinidad Turonense con *Heterohelicids* y *Pythonella sphaerica*.

Los levigados en las margas nos dan principalmente: *Heterohelix (H. striata, H. globosa)*, *Pythonella*, posible *Praeglobotruncana stephani*, *Hedbergella aff. amabilis*, *Marssonella trochus*, *Baudria alexandrina*, *Citherella ovata*, *Cythereis reticulata*.

2.4.3 CALIZAS ARCILLOSAS NODULOSAS (C₂₂^c)

Sigue un conjunto de calizas arcillosas nodulosas de color gris claro a beige claro. En microfacies: *Pithonella* (*P. sphaerica*, *P. ovalis*), Discórbidos, *Heterohelix*, *Hedbergella*, *Marssonella*, espículas.

J. M. RIOS y otros señalan la presencia de *Vascoceras* sp.

En los metros basales WIEDMANN encuentra en el corte de Picofrentes Ammonites de su zona VII, que incluye todavía en el Turonense Inferior. El resto debe corresponder normalmente al Turonense Superior.

La potencia de estas calizas con *Pithonella* es de 50 m. en el Picofrentes, y algo menor (35 m.) en el Sur.

2.4.4 CALIZAS NODULOSAS (C₂₃₋₂₄)

La base de esta formación constituye el primer resalte del escarpe del Picofrentes. Está formada por caliza nodulosa, en general más pura que anteriormente, de colores gris a beige. Se diferencia a la lupa por la presencia de pequeños Miliólidos y pequeñas secciones de Lamelibranquios, Gasterópodos y Rudistos. En microfacies aparece como más significativo: *Boueina*, *Vidalina* (*V. hispánica*) y *Nummofallotia*, que apuntan ya a un Senonense Inferior.

WIEDMANN señala en ella *Pynodonte versicularis* y la considera Coniaciense por correlación en particular con el corte de La Cervera-Santo Domingo de Silos, que contiene Ammonites del Coniaciense Medio y Superior en un nivel de «margocalizas».

La potencia es del orden de 70 m. en el Picofrentes, algo menor (50 m.) en el Sur.

2.4.5 CALIZAS BIEN ESTRATIFICADAS GRAVELOSAS Y MICRITICAS, LACAZINAS (C₂₃₋₂₆)

Con esta formación calcárea culmina la sedimentación marina. Presenta una potencia de 200 m., aunque puede variar según los puntos.

Se caracteriza por la estratificación plana entre bancos gruesos bien definidos de 0,5 a 1 m. Comienza con calizas micríticas alternantes con calizas biointraclásticas (con contenidos importantes de esparita) de tonos gris y beige, las cuales se hacen más abundantes al subir en la serie. Aparecen secciones de Rudistos y grandes Miliólidos, Lacazinas. En la parte superior es común la recristalización por corros.

Esta formación nos ha proporcionado: *Permocalculus*, *Dicyclina schlumbergeri*, *Idalina antica*, *Nezzazzata*, Discórbidos, *Dyctyopsella*, *Nummofallotia cretacea*, *Cuneolina pavonia*, *Spirocyclus hoffati*, *Lacazina elongata*, *Vidalina*,

Pseudodomia, *Acicularia*, *Montcharmontia*. Datan Senonense y, en especial, Santonense.

J. M. RIOS y otros (1956) encontraron *Hoplitoides ingens* KOENEN, del Senonense Inferior.

En la parte alta del Picofrentes WIEDMANN cita la existencia de secciones de *Orbignya sulcatoides* DOUV., que permiten una datación como Campanense bien elevado.

El límite de esta formación con la inferior es neto en el área del Picofrentes, pero hacia el SO (Nodalo, Las Fraguas) hay un paso gradual mediante recurrencias importantes, lo cual hace difícil situar el contacto cartográfico. Hemos adoptado el criterio de situarlo cuando estimábamos que las calizas bien estratificadas empezaban a ser mayoritarias. Pensamos que hacia esta parte de la Hoja la base de esta formación descende en el tiempo a espensas de la infrayacente.

En cambio, en la transversal de Cuesta Redonda (al N de Villalvuelta), y más al Este, no encontramos más que la facies de la formación C₂₃₋₂₄, lo que obligaría a admitir una potencia anormalmente grande de esta facies que explicamos por cambio lateral de la caliza bien estratificada.

2.4.6 MARGAS GRISES (C₂₃^m)

En el sector SO de la Hoja, aparece intercalada en la formación C₂₃₋₂₆ descrita, un tramo de margas y calizas arcillosas de aspecto noduloso de 15 m. de potencia, estando situado por debajo de los niveles de Lacazinas y encima de calizas biointrasparíticas de la entalladura del río Avión.

2.4.7 CALIZAS RECRISTALIZADAS DE ASPECTO CARNIOLESCO (C₂₅₋₂₆)

La formación anterior hacia arriba presenta un proceso de recristalización muy acentuado que llega a darle aspecto de carniola (dedolomitización) constituyendo el tránsito de las facies marinas a las facies lacustres del Garum. Esta facies carniolesca se dispone también en lentejones que pasan lateralmente a la caliza.

Hemos cartografiado aparte los afloramientos de mayor importancia. También se presenta en la sierra Llana, al E del Picofrentes.

Normalmente tiene una morfología más blanda que las calizas adyacentes, también porque algunas veces va asociada a margas amarillas.

2.5 TERCIARIO

2.5.1 FACIES GARUM (T_{G11}^A-C_{G26})

Sobre las carniolas y calizas de tendencia lagunal del Cretáceo Superior aparecen, al N de los «Llanos de Calatañazor», unos 25 m. de margas de

color gris claro con algunas intercalaciones de caliza lacustre. Hemos recogido la siguiente fauna: *Lychnus sancheri* VIDAL, *Pyrgulifera armata* MATH. var. *ganderensis* CHOFFAT, y *Bulimus gaudryi* CHOFFAT, *Cerithium vidali* CHOFFAT, *Melania dollfusi* CHOFFAT, y *Glaucônia* sp. En las calizas intercaladas había: Espículas, Moluscos, Gasterópodos.

La edad es Maestrichtiense-Daniense.

Al sur de la sierra Llana hay otra mancha de Garum que culmina la serie del Picofrentes. Se trata de calizas con elementos negros intraformacionales y margas con conglomerados sueltos de nódulos pisolíticos. Contiene *Lynchus* cf. *matheroni* REG. y *Bulimus* sp. (Cl. SAENZ, 1936).

2.5.2 CONGLOMERADOS Y MARGAS ROJAS (T^a)

Esta formación continental, que hemos atribuido por su facies y disposición estructural al Paleógeno, viene discordante sobre cualquiera de los términos anteriores desde el Utrillas al Garum, pero, a su vez, está plegado siguiendo en líneas generales el movimiento del Cretáceo. Las muestras no han dado datos paleontológicos.

En el sinclinal que va desde Villabuena hasta el límite oeste de la Hoja, es una alternancia de margas de tonos rojos con niveles de conglomerado poligénico (calizas predominantes, cuarcita) y areniscas de grano grueso con granos de cuarzo y proporción importante de granos de caliza. Hay también finos bancos de caliza lacustre de manera esporádica.

En el área SE de la Hoja, borde de la cuenca de Almazán, la parte próxima al Cretáceo cabalgante es mucho más rica en conglomerados. En Cuevas de Soria hemos medido una potencia mínima de 500 m. Es una alternancia de conglomerados en bancos de hasta 10 m. de potencia y margas rojas, con areniscas subordinadas frecuentemente conglomeráticas, rara vez como terminación granodecreciente de los bancos de conglomerado. Tanto la matriz de los conglomerados como la arenisca se compone de granos de cuarzo principalmente, calizas y feldespato, con matriz arcillosa o esparítica. Los conglomerados son mucho más abundantes (70 por 100) y potentes después de los 200 primeros metros (20-25 por 100). Los elementos son heterométricos (hasta 40 cm.) y poco rodados. Se componen de calizas diversas del Cretáceo y también, aunque en menor proporción, del Jurásico, del Bunt y del Paleozoico (cuarcitas).

Al alejarse del borde norte de la cuenca los conglomerados tienden a acuñarse a favor de las areniscas y las margas.

El Paleógeno de Cuevas de Soria indica un diastrofismo creciente al subir en la serie. Por otra parte, en comparación con el Paleógeno situado más al Norte sobre el Cretáceo, el de la parte SE de la Hoja parece indicar la exis-

tencia de un borde de cuenca (cuenca de Almazán) particularmente activo alimentado en gran proporción por el Cretáceo de dicho borde.

2.5.3 MARGAS ROJAS, ARENISCAS CALCAREAS Y LENTEJONES DE CONGLOMERADOS (T_1^B)

Esta formación y todas las que siguen a continuación las hemos englobado en el Mioceno, que además de ser discordante no está plegado. En muchos casos se apoya, a modo de relleno, en los relieves del Cretáceo.

La formación que describimos en este apartado aparece en la parte SO de la Hoja, donde se apoya en relleno discordante contra el Cretáceo. Al sur de Nódalo viene en discordancia cartográfica sobre horizontes del Paleógeno.

Por su disposición estructural se correlaciona con el Vindoboniense Inferior-Medio de la cuenca Terciaria de Almazán-Duero.

En la carretera de Soria a Burgo de Osma afloran muy bien unos 100 m. de margas rojas en tramos de 5 a 10 m. de potencia, con pasadas de 1 a 2 m. de arenisca de grano predominantemente calizo que contiene elementos de conglomerado en proporción variable, pudiéndose llegar a constituir verdaderos lentejones de conglomerado de preferencia en la base de los bancos. Los elementos son calizos en su mayoría, poligénicos, bien redondeados, y tienen como máximo 15 cm. de diámetro.

2.5.4 CALIZAS LACUSTRES (T_1^C)

En Calatañazor aparece una formación de carácter lacustre, sobre la que se asienta el citado pueblo. Está constituida por unos 60 m. de calizas cristalinas masivas de tonos beige y pardos en bancos de 30 cm. Contienen concrecciones de algas, *Characeas*, algunas espículas y Anomalínidos. Hemos observado tramos de caliza algo arcillosa de estratificación más fina (hasta 2,5 cm.) con fenómenos de *slumping*. Hacia la parte inferior se encuentran, sobreimpuestos al fondo carbonatado, tramos de hasta 9 m. de conglomerado de elementos calizos poligénicos (50 cm. máximo), y cemento de caliza como el de los bancos encajantes.

Hacia el Sur las calizas pasan a tener intercalaciones de margas rojas, como las de la formación infrayacente.

Los autores del informe de INYPSA (1976) la hacen corresponder al nivel de caliza inferior de los Páramos en la cuenca de Almazán, de edad todavía Vindoboniense probablemente.

2.5.5 MARGAS ROJAS (T_1^m)

La depresión de Camparañón, así como la parte al Norte de Navalcaballo, está ocupada por margas rojas que representan una sedimentación mucho más

fin a que en la parte SO de la Hoja. Probablemente eran áreas protegidas del régimen sedimentario que se realizaba en el SO.

Sus límites con el Paleógeno, debido a la ausencia de morfología en terrenos de labor, son aproximados.

2.5.6 CONGLOMERADOS (T_1^B cg)

Los interpretamos como sobreimpuestos al fondo sedimentario margoso de la formación anterior, preferentemente hacia los bordes con el Cretáceo pero, también, constituyendo la meseta al Oeste de Camparañón sobre las margas. Los elementos, del Cretáceo Superior en su mayoría, están medianamente redondeados y generalmente sueltos.

2.6 PLIOCENO-CUATERNARIO

2.6.1 RAÑAS (T_2^B)

En la parte SE de la Hoja aparecen unos depósitos en disposición tabular formados de cantos de caliza con porcentajes variables de cuarcita y cuarzo, bien rodados. La matriz es arenosa o arcillosa y están poco cementados. La potencia es de 1-2 m.

Hacia el Sur estos depósitos de raña adquieren gran desarrollo superficial, donde son considerados (INYPISA, 1976) como Plioceno, sin descartar el Cuaternario.

2.6.2 DERRUBIOS DE LADERA (QL) Y GLACIS (QG)

Al sur de Ocenilla, la particular morfología que existe en la sierra Llana, allí donde es cortada por la falla transcurrente, ha originado el desprendimiento de derrubios y bloques de grandes dimensiones. Estos derrubios se prolongan hacia el N en forma de glacis, en el que se mezcla también los materiales arcillosos y arenosos del Utrillas.

Existen otros derrubios o glacis, principalmente en la ladera norte de la sierra Llana y sierra de Cabrejas, de contornos imprecisos, que no hemos representado.

2.6.3 ALUVIAL (QAI)

Hemos representado así los depósitos ligados a cursos fluviales permanentes o temporalmente secos. También en la parte norte, aquellas áreas deprimidas donde nacen arroyos que se dirigen al Norte, y en las que la acumulación de coluvión pasa lateralmente a depósitos de arroyada.

3 TECTONICA

Se puede distinguir una mitad norte donde la estructura es monoclinas ondulada con pliegues muy laxos de dirección E-O. Los anticlinados muestran una ligera vergencia al Sur con buzamientos algo más pronunciados en los flancos sur que en los flancos norte.

En la mitad sur las direcciones pasan a ser, de N 100 E en el Oeste, N 75 E en el centro a N 45 E en el extremo oriental. Las estructuras se aprietan apareciendo ya una clara vergencia al Sur con presencia de flancos invertidos y fallas inversas. Estas fallas inversas no son contemporáneas de los pliegues (pliegue-falla), sino que son ligeramente oblicuas (N 60-65 E) a la dirección de los ejes N 75 E, a los que cortan. Esto se manifiesta en la falla del anticlinal de Las Fraguas y también en la falla de Cuevas de Soria. En el frente de esta falla el Paleógeno está intensamente replegado y los ejes son oblicuos a ella. Más hacia el NE la suponemos oculta bajo el Mioceno de Camparañón, después del cual reaparece.

Los pliegues N 75 E tienden a paralelizarse con la dirección del borde paleogeográfico SE de la cuenca Purbeck-Weald. Hacia el Oeste, inician una inflexión para enlazar con las estructuras N 120 sobreimpuestas al límite SO de dicha cuenca (Falla de San Leonardo, M.^a J. MURILLO y F. MELENDEZ, 1972).

Disponemos de dos puntos dentro de la Hoja para estimar el límite de la cuenca Purbeck-Weald: el anticlinal de Las Fraguas, donde no hay estas facies, y el pequeño anticlinal de la «Hoya del Moro», donde el Utrillas viene directamente sobre calizas oncolíticas atribuidas a un nivel más bajo que el grupo Oncala, ampliamente representado más al Norte.

Posteriormente, o inmediatamente después de este plegamiento, se producen las fallas inversas, más claramente paralelas a dicho borde SE.

Después de esta fase de compresión, se produce una serie de fallas de dirección NO-SE, la más importante de las cuales muestra en cartografía una transcurencia dextrógira de 1,5 km. y desplaza tanto a los ejes como a la prolongación de la falla de Cuevas de Soria.

4 HISTORIA GEOLOGICA

Los materiales aflorantes más antiguos, los del Jurásico marino, presentan las mismas facies y tramos que en gran parte de las Cadenas Ibéricas, lo cual indica unas condiciones de sedimentación muy constantes regionalmente.

Como se conoce en áreas vecinas, después del Dogger se produce una emersión, pasándose en continuidad a facies continentales. En este momento,

que anuncia ya las fases neokimméricas, empieza la compartimentación del basamento que dará lugar a la gran subsidencia de la cuenca de Cameros (Purbeck-Weald) cuyos límites meridionales se encontrarían en los alineamientos «tipo falla de Cuevas de Soria» y «tipo falla de San Leonardo».

En el tránsito Jurásico-Cretáceo se producen movimientos con acuñamientos de serie y discordancias, que no se observan en el interior de la Hoja.

En cambio, la discordancia de base del Utrillas (base del Albense?) es, en la Hoja, importante:

- En la parte norte bisela más de 1.000 m. de capas del grupo Urbión.
- En la Hoya del Moro, si la atribución que hemos dado a la caliza oncolítica (J_{pw3}^c) es correcta (inferior a la serie del grupo Oncala que aparece en la Hoja), el Utrillas viene directamente sobre estas facies oncolíticas mientras que un poco más al Norte, pasada la falla que las limita, aparece un desarrollo considerable de capas del grupo Oncala. Así, la falla ha tenido que jugar antes de la deposición del Utrillas.
- En el anticlinal de las Fraguas el Utrillas viene directamente sobre el Dogger, no existiendo el Purbeck-Weald, quizá en parte debido a erosión, en parte debido al acuñamiento general de estas facies continentales hacia el Sur.

El mismo Utrillas evoluciona de mayor a menor espesor de Norte a Sur.

En el Cretáceo Superior se uniformiza la sedimentación y la serie estratigráfica de 400-500 m. de espesor puede ser bastante bien correlacionada a grandes distancias en la Ibérica (WIEDMANN, 1974). Constituye un ciclo marino cuya máxima transgresión se da en las margas del Turonense Inferior y que regresa gradualmente a las facies lacustres del Garum.

El plegamiento principal, como en otros lugares de la Ibérica, ha debido realizarse al final del Oligoceno, principios del Mioceno. Pero, ya anteriormente, se han producido movimientos puestos de manifiesto por la discordancia de base de la formación atribuida, sin más precisión, al Paleógeno (que en el anticlinal de Villabuena llega a morder hasta el Utrillas), y por el fuerte diastrofismo que indica el grueso detritismo en esta formación.

Las líneas de accidentes de zócalo que limitaban la cuenca subsidente de Cameros, durante el plegamiento condicionan las direcciones de los pliegues que vergen y cabalgan hacia la cuenca de Almazán a donde se ha desplazado la subsidencia en el Terciario.

5 GEOLOGIA ECONOMICA

5.1 MINERIA Y CANTERAS

En la actualidad no hay ninguna explotación en actividad, con la excepción de algunas canteras de arenas caoliníferas en la base del Picofrentes.

Es necesario el tratamiento de la eliminación de la arcilla antes de utilizarlas en obras de construcción. Las cuatro canteras activas de Fuentetoba y Villaciervos abastecen a Soria.

Existe en las proximidades de Nódalo una cantera inactiva de calizas del Senonense. Se presenta en grandes bancos correspondientes a la formación (C_{23-26}), muy abundante en la Hoja. Son de bajo contenido en MgO y podrían ser buena materia prima para fabricación de cemento, incluso para fabricación de cales hidráulicas.

En las cercanías de Abejar existen dos yacimientos de turba, en extensas zonas planas y encharcadas. No son de buena calidad y su poder calorífico es bajo. También hay otro posible yacimiento al norte de Calatañazor. Su utilización es interesante en corrección de suelos agrícolas pobres.

Junto a las proximidades de Fuentetoba y entre las capas inferiores de la zona de arenas albenses existe una capa de lignito piritoso. No han dado resultados apreciables las labores de reconocimiento realizadas.

Existe una amplia zona de impregnaciones asfálticas alrededor del Pico-frentes en un nivel superior al anterior (C_{u1}^a). En la actualidad están abandonadas y tan sólo se conservan restos de taller donde se destilaba la roca extraída. Podemos decir al respecto que aparecen capas de arenas impregnadas, mientras que otras son estériles.

Se han realizado diversas investigaciones por sondeos y por geofísica para conocer este tramo del Cretáceo en permisos de investigación de CAMPSA (1943), pero no se encontró el depósito petrolífero supuesto, aunque sí fueron reconocidas las areniscas con impregnaciones de betún. Con este objetivo petrolífero se realizaron ocho sondeos al N y ENE de Fuentetoba, así como el de La Cuenca (1963) hasta una profundidad de 1.013 m. El IGME realizó uno de los sondeos implantados entre el pueblo de Fuentetoba y la línea férrea de Soria a Burgos (398,20 m.), así como el situado al este de Villaciervos (236 m.).

La Junta de Energía Nuclear ha desarrollado en los últimos años un esfuerzo considerable de prospección por sondeos para la búsqueda de uranio en las areniscas del Utrillas que manifestaban buenas anomalías radiométricas en superficie. Las labores se han realizado en los alrededores del Pico-frentes y por toda la banda norte hasta Cabrejas, localmente con malla bastante cerrada. Hasta ahora se han encontrado buenos indicios, pero no acumulaciones interesantes desde el punto de vista de la explotación.

5.2 HIDROGEOLOGIA

El mejor acuífero lo constituyen los materiales detríticos, especialmente los de Utrillas; algo peores los del Purbeck-Weald, por la mayor cementación de las areniscas.

6 BIBLIOGRAFIA

- ALIA MEDINA, M. (1942).—«Excursión geológica a Guadalajara, Soria y Logroño». *Bol. R. S. E. H. Nat.*, t. 40, pp. 137-156. Instituto «José de Acosta». Madrid.
- ARANZAZU, J. M (1877).—«Apuntes para una descripción físico-geológica de las provincias de Burgos, Logroño, Soria y Guadalajara». *Bol. Com. Mapa Geológico de España*, t. IV, pp. 1-47.
- BEUTHER, A.; DAHM, H.; KNEUPER-HAACK, F.; MENSINK, H., y TISCHER, G. (1966).—«Der Jura und Wealden in Nordost-Spanien (Sierra de los Cameros)». *Beih. Geol. Jahr.*, núm. 44, 1 tomo, mapa 1:25.000.
- BRENNER, P. (1973).—«Ostracoden und Charophiten des Nordspanischen Wealden (Systematik, Oekologie, Stratigraphie, Palaogeographie)». *Inauy. Diss. Tübingen*, 150 pp.
- BRENNER, P., y WIEDMANN, J. (1974).—«Nuevas aportaciones al conocimiento del «Weald» Celtibérico Septentrional y sus relaciones paleogeográficas». 1.º Symposium sobre el Cretácico en la Cordillera Ibérica, Cuenca, pp. 125-134.
- BRINKMANN, R. (1957).—«Terciario y Cuaternario antiguo en las Cadenas Celtibéricas Occidentales». *Est. Geol. Inst. Inv. Geol. Lucas Mallada. C. S. I. C.*, vol. 13, núm 34, pp. 1-123.
- (1960-62).—«Aperçu sur les chaînes ibériques du Nord de l'Espagne» in: «Libre Mem. Prof. Fallot». Francia. *Mem. hors. Sér., t. 1 Soc. Geol. France*, pp. 291-299.
- CAMARA, P.; DURANTEZ, O.; ALCALDE, A., y CABRA, P. (1979).—«Mapa Geológico de España E. 1:50.000, 2.ª serie, Hoja 23-12, Enciso». *IGME* (en prensa).
- CANTOS FIGUEROLA SAIZ DE CALOR, J. (1946).—«Datos para la Hoja geológica de Cabrejas del Pinar (Soria)». *Notas y Comunicaciones del Inst. Geol. y Minero de España*, núm. 15, Madrid, pp. 167-174.
- CHUDEAU, R. (1896).—«Contribution a l'étude géologique de la Vieille-Castille». Tesis (París), pp. 1-92.
- DURANTEZ, O.; SOLE, J.; CASTIELLA, J., y VILLALOBOS, L. (1979?).—«Mapa geológico de España E. 1:50.000, 2.ª serie, Hoja 24-13, Cervera del Río Alhama». *IGME*.
- FALLOT, P. (1931).—«Note préliminaire sur le crétacé de la région de Soria». *Bull. Inst. Catal. Hist. Nat.*, 31 (7), pp. 1-6.
- IGME (1971).—«Mapa geológico E. 1:200.000. Hoja 31, Soria».
- (1974).—«Mapa tectónico de la Península Ibérica y Baleares, E. 1:1.000.000. Hoja y Memoria».
- KNEUPER-HAACK, F. (1967).—«Ostracoden aus dem Wealden der sierra de

- los Cameros (Nordwestliche Iberische Ketten)». *Beith Geol. J. B.*, número 44, pp. 165-209.
- INYPISA (1967).—«Estudio de preparación de documentación para la autorización del centro de Energía Nuclear de Soria. 1.ª fase: Geología General y Sismología». Informe interno JEN.
- MORILLO VELARDE, M.ª J., y MELENDEZ HEVIA, F. (1972).—«La falla de San Leonardo: interpretación paleogeográfica (Cordillera Ibérica, Soria-Burgos)». *Est. Geol.*, 28, pp. 65-76.
- PALACIOS, P. (1890).—«Descripción física, geológica y agrológica de la provincia de Soria». *Mem. Mapa Geológico de España*. Madrid, pp. 1-558.
- JOLY, H. (1922).—«Note preliminaire sur l'allure générale et l'age des plissements de la chaine ibérique (Espagne)». *C. R. Ac. Sc. Paris*, t. 175, número 1, pp. 976-978.
- PALACIOS, P., y SANCHEZ, R. (1885).—«La formación Wealdense en las provincias de Soria y Logroño». *Bol. Com. Mapa Geológico de España*, t. 12, Madrid, pp. 109-140.
- QUINTERO, I., y TRIGUEROS, E. (1956).—«La cordillera ibérica en: El Cretácico de España». *Mem. IGME*, t. LVII, pp. 176-199.
- RAMIREZ DEL POZO, J. (1969).—«Síntesis estratigráfica y micropaleontológica de las facies Purbeckiense y Wealdense del N de España». *Ed. Cepsa, S. A.*, Madrid, pp. 1-68.
- REY, J., y RIBERA, S. (1978?).—«Mapa geológico de España E. 1:50.000, 2.ª serie, Hoja 23-13, Almarza». *IGME*.
- RIBA, O. (1955).—«Sobre la edad de los conglomerados terciarios del borde Norte de las Sierras de la Demanda y Cameros». *Notas y Comunicaciones del Inst. Geol. y Minero de España*, núm. 39, pp. 41-50.
- RICHTER, G., y TEICHMULLER, R. (1933).—«El desarrollo de las cordilleras celtibéricas». *Bol. Soc. Hist. Nat.*, t. 33, pp. 457-458.
- RIOS, J. M. (1942).—«Una nueva mancha liásica en las Fraguas, provincia de Soria». *Notas y Comunicaciones del Inst. Geol. y Minero de España*, número 9, pp. 45-52.
- RIOS, J. M.; QUINTERO, I., y TRIGUEROS, E. (1956).—«Mapa geológico de España E. 1:50.000, 1.ª serie, Hoja 349, Cabrejas del Pinar». *IGME*, pp. 5-55.
- SAENZ GARCIA, CI. (1932).—«Notas para el estudio de la Facies Wealdica española». *Asoc. Esp. para el Progreso de las Ciencias*. Congreso de Lisboa. Ciencias Naturales (2.ª parte), t. V, Madrid.
- (1943).—«Notas y datos de estratigrafía española, del Wealdense del Alto Ebro». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. 41, Madrid, p. 115.
- (1944).—«Extensión de las facies ammoníticas del Turoniense en el centro de la Península». *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 42, pp. 494-496.
- (1936).—«Hallazgos de la fauna Garumnense en la sierra de Picofrentes (Soria)». *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. 36, Madrid, pp. 33-37.

- (1954).—«Picofrentes. Celtiberia». *Revista del Centro de Estudios Sorianos*, núm. 8, pp. 229-253.
- (1955).—«Picofrentes. Celtiberia». *Revista del Centro de Estudios Sorianos*, 10, pp. 255-284.
- TISCHER, G. (1966).—«El Delta Wealdico de las montañas ibéricas occidentales y sus enlaces tectónicos». *Notas y Comunicaciones del Inst. Geol. y Minero de España*, núm. 81, pp. 53-78.
- (1967).—«Über die Wealden-Ablagerungen und die Tectonik der Ostlichen Sierra de los Cameros im der nordwestlichen Iberischen Ketten (Spanien)». *Beith. Geol. J. B.*, núm. 44, pp. 123-164.
- VALLADARES, M. I. (1976).—«Sedimentología del Jurásico y Cretácico al S de la Sierra de la Demanda (provincias de Burgos y Soria)». Univ. de Salamanca, Facultad de Ciencias. Tesis doctorales.
- WIEDMANN, J. (1962).—«Contribution a la paléogéographie Crétace vasco-gotique et celtibérique septentrional, Espagne». *Libre Mém. Prof. P. Fallot*, 1, pp. 351-366.
- (1964).—«Le Crétacé supérieure de l'Espagne et du Portugal et ses Céphalopodes». *Est. Geol.*, 20, pp. 107-148.
- (1965).—«Sur la possibilité d'une subdivision et des correlations du Crétacé inférieur Ibérique». *Mem. Bur. Rech. Géol. Min.*, núm. 34, pp. 819-823.
- (1974).—«Subdivisiones y precisiones bio-estratigráficas en el Cretácico superior de las cadenas Celtibéricas». Primer Symposium sobre el Cretácico de la Cordillera Ibérica, Cuenca, pp. 137-154.
- (1975).—«El Cretáceo superior de Picofrentes, Soria». *Bol. IGME*, t. 86-3, pp. 20-29.