



IGME

397

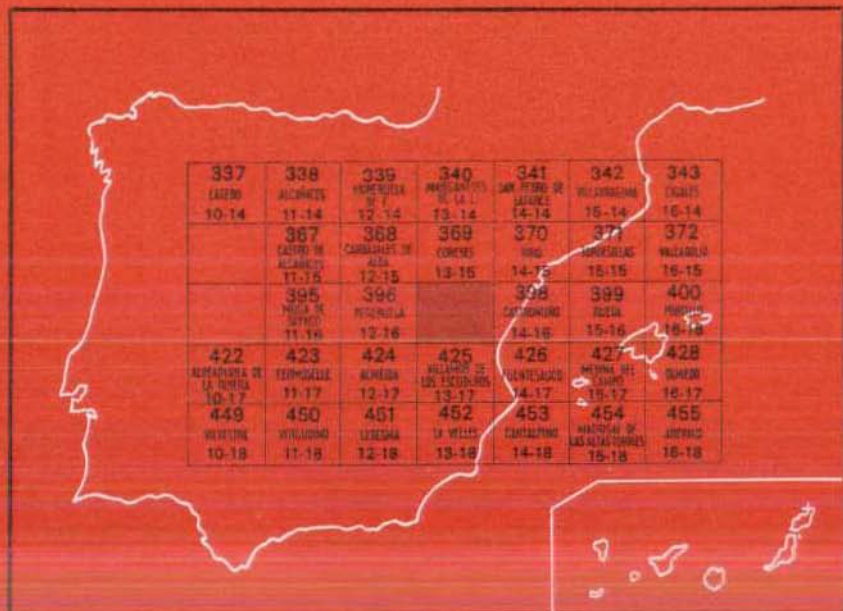
13-16

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

ZAMORA

Segunda serie - Primera edición



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA
E. 1:50.000

ZAMORA

Segunda serie - Primera edición

**SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA**

La presente Hoja y Memoria han sido realizadas por GEMAT bajo normas, dirección y supervisión del IGME, habiendo intervenido los siguientes técnicos superiores:

En *Geología de campo y Sedimentología*: Corrochano Sánchez, A.; León Gómez, C., y Quinquer Agut, R.

En la *Memoria*: Corrochano Sánchez, A.

En *Petrografía*: Quiroga de la Vega, J. (L. C. G.), y Gabaldón, V. (L. C. G.).

Con la *colaboración* de Sánchez Cela, V.

Supervisión del IGME: J. Benito Solar Menéndez.

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 - 37.411 - 1980

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

INTRODUCCION

La presente Hoja está situada en el borde más occidental de la Cuenca del Duero. Está enclavada en la provincia de Zamora, comprendiendo la mitad sur de la capital, y gran parte de la denominada Tierra del Vino.

El borde norte de la Hoja coincide con el río Duero, que discurre meandriforme sobre sus propios aluviones entre Toro y Zamora. Sus afluentes, entre los que cabe destacar el arroyo Talande y el Bamba, discurren formando una malla ortogonal, lo que hace pensar que aprovechan fracturas del zócalo.

Son escasos los antecedentes geológicos; caben destacar, sin embargo, entre los trabajos publicados los de PUIG y LARRAZ (1883) y JIMENEZ (1970).

La Hoja está constituida fundamentalmente por depósitos continentales correspondientes al terciario; éstos ocupan casi toda la extensión de la Hoja. Se encuentran discordantes sobre los materiales metamórficos de la zona noroeste y sobre las rocas ígneas que ocupan el ángulo suroeste de la Hoja.

El sustrato metamórfico está constituido por los materiales Preordovícicos en los que se han diferenciado esquistos, esquistos con granate y gneises.

Las rocas ígneas que afloran en el suroeste de la Hoja son granitos adamelíticos de grano grueso, que presenta megacristales de feldespatos.

1 ESTRATIGRAFIA

1.1 PRECAMBRICO-CAMBRICO

Se han considerado como correspondientes a este período las unidades cartográficas que entre el contacto con los granitos y el extremo noroeste de la Hoja afloran bajo los sedimentos del Terciario. Estratigráficamente yacen bajo las cuarcitas del Ordovícico, datadas en la Hoja de Carbajales de Alba (12-15).

1.1.1 GNEISES (PCζ)

Aparecen inmediatamente al norte de las rocas graníticas. De escaso desarrollo en esta Hoja, están ampliamente representados en la Hoja de Pereruela (12-16).

Petrográficamente presentan textura gneílica de grano medio. Están compuestos por cuarzo, feldespato potásico y plagioclasa como minerales principales; biotita y moscovita como subordinados, y clorita, turmalina, apatito, granate, circón y opacos como accesorios.

Estructuralmente vienen definidos por dos superficies de esquistosidad. Una prehercínica de dirección E-O, a la que hemos llamado S, y otra que corta a la anterior con dirección N-125°-E aproximadamente, correspondiente a la primera fase hercínica y que hemos llamado S₁.

Precisamente la presencia en estos gneises de la esquistosidad S, ausente en la serie superior, nos ha permitido deducir la discordancia entre ambas series puesto que el metamorfismo y las deformaciones posteriores enmascaran todo tipo de discordancia estratigráfica.

1.1.2 ESQUISTOS Y GNEISES MICROGLANDULARES (PC-CAξξ)

Afloran en el oeste de la Hoja, apoyándose discordantemente sobre los gneises ya descritos. La serie está ampliamente representada en la vecina Hoja de Pereruela (12-16).

Está integrada por una alternancia de esquistos y gneises microglandulares. Los esquistos generalmente son micáceos, de aspecto satinado y con una marcada esquistosidad de flujo (S₁). Están formados en general por cuarzo, moscovita, biotita, feldespato potásico y plagioclasa como minerales principales, y clorita, óxidos de hierro, circón, apatito, turmalina y granate como accesorios. Hacia el SO, además del granate y de presentar una mayor blastesis en los feldespatos, aparece esporádicamente estaurolita en cristales de tamaño fino a muy fino. En cuanto a los gneises microglandulares son, en general, de la misma composición mineralógica que los esquistos, pero la mayor blastesis les confiere una textura gneílica, llegando a alcanzar las glándulas de feldespato hasta 5 mm.

Debido a que la aparición de granate y sobre todo de estaurolita es evidente sólo en lámina delgada, el límite cartográfico con la serie superior de esquistos micáceos (PC-CAξ) se ha considerado precisamente por la aparición de los gneises microglandulares.

En esta unidad aparecen diques graníticos de muy poca potencia, siempre con dirección Hercínica, estando al mismo tiempo afectados por la esquistosidad S₁. No se han cartografiado debido a su falta de representatividad

a la escala a que se ha trabajado. Toda esta serie aparece replegada llegando a presentar una esquistosidad de crenulación S_2 coaxial con la S_1 , y de buzamiento próximo a 85° N.

1.1.3 ESQUISTOS MICACEOS CON GRANATE (PC-CA ξ)

Aflora esta unidad inmediatamente al N de la serie anteriormente descrita, y está constituida por esquistos de tonos grisáceos a verde oscuro, siendo muy característico su aspecto satinado debido a la recristalización de las micas, así como a la lineación producida por la intersección de S_1 con S_2 (L_2).

Litológicamente constituye el tramo más homogéneo dentro de toda la serie metamórfica, aunque esporádicamente intercala niveles muy delgados de cuarcitas de grano fino.

Estos esquistos están formados en general por cuarzo, moscovita y biotita como minerales principales; feldespatos subordinados, y cloritas, óxidos de hierro, circón, apatito y turmalina como accesorios. A partir de la mitad inferior de la serie comienzan a aparecer granates de grano fino que se hacen más frecuentes y de mayor tamaño a medida que nos acercamos a la unidad inferior. Localmente presentan un mayor contenido en feldespatos con una incipiente microglandularización, sólo evidente en lámina delgada.

Aparecen fuertemente afectados por la S_1 en un plegamiento de tipo isoclinal con vergencia generalizada al SO. Localmente se ha observado la S_2 de crenulación, así como otra esquistosidad de fractura asociada a fallas. En algún punto donde hay intercalaciones cuarcíticas se observa que la S_1 es paralela a la S_0 (estratificación), así como criterios de polaridad en estas intercalaciones.

1.1.4 ESQUISTOS ARCILLO-MICACEOS Y CUARCITAS (PC-CA)

Esta unidad se localiza en el extremo NO de la Hoja ocupando una superficie muy reducida, extendiéndose por las Hojas de Carbajales de Alba (12-15), Coreses (13-15) y Pereruela (12-16).

Está constituida por pizarras arcillosas de tono verde oscuro con intercalaciones de niveles cuarcíticos, siendo estas últimas tanto más abundantes cuanto más al N nos desplazamos, mientras que al S las pizarras se hacen más satinadas debido a la recristalización de minerales arcillo-micáceos.

Están compuestas principalmente por minerales arcillosos (Illitas) con cuarzo, sericita, clorita, y óxidos de hierro como accesorios. En cuanto a los niveles cuarcíticos, son, en general, cuarcitas areniscosas con cuarzo como componente fundamental; sericita, feldespato potásico y plagioclasa como subordinados, y circón, turmalina y óxidos de hierro como accesorios.

Están fuertemente afectadas por la S_1 , que en toda la zona es sensiblemente paralela a la estratificación.

1.2 PALEOGENO

1.2.1 PRE-LUTECIENSE (PALEOCENO-EOCENO INFERIOR)

Se utiliza este término para definir los depósitos que se encuentran discordantes sobre un Paleozoico peneplanizado o bien se apoyan sobre el granito y que están claramente situados por debajo de un tramo de limolitas y/o areniscas datadas como Luteciense Medio-Superior. Estos materiales ocupan una estrecha franja aflorante al oeste de la Hoja, en la que se suceden tres tramos cuya base está integrada por una costra ferralítica cuando yacen sobre el metamórfico o por un lehm cuando lo hacen sobre el granito.

Los niveles que se han representado cartográficamente considerados como Pre-Luteciense, se definen a continuación.

1.2.1.1 Areniscas (T_{c1-2}^{A-Aa})

Constituye esta unidad unos depósitos detríticos de color predominante rojo, formados por arenas de granos gruesos y gravas. Están dispuestos en ritmos con una grosera grano-selección positiva y poseen paleocauces en su interior. En estos niveles se intercalan, principalmente hacia el techo, lenticiones de areniscas conglomeráticas con cemento silíceo. El espesor de estos depósitos varía entre 15-16 m.

La discordancia con el Paleozoico se efectúa por un conglomerado de color rojo con cantos de cuarzo fundamentalmente y menos abundantes de cuarcita, pizarras y liditas. Su textura varía considerablemente, siendo un conglomerado en las inmediaciones de Zamora y una arenisca de grano fino más al sur (Tardobispo). En Juncal, en lugar de este conglomerado aparecen unas arcillas caolínicas. Asimismo su espesor también sufre variaciones, decreciendo hacia el sur; la potencia es de menos de 3 m. en los perfiles realizados en Zamora, mientras que en Tardobispo es de escasos centímetros.

DOUCHAFOUR (1970) denomina corazas ferralíticas a los materiales con este aspecto, que se apoyan sobre el paleozoico intensamente alterado. Estas se desarrollan en la actualidad en climas tropicales.

1.2.1.2 Arcosas

La base de los materiales terciarios sobre el granito al suroeste de la Hoja es un lehm de tonos blancos que ocupan las depresiones del granito.

Sobre él se encuentran unas areniscas de colores rosados y rojizos, con cemento en ocasiones silíceo y que pueden alcanzar un espesor de hasta 15 m.

Estos niveles, hacia el Norte, presentan un cambio lateral de facies a los términos ya descritos anteriormente. Este cambio está provocado por la diferente naturaleza del área madre mientras que el Norte la constituye el metamórfico, en este área está integrada por las rocas graníticas. Por esta razón se les atribuye la misma edad.

1.2.1.3 Areniscas silíceas y conglomerados (T_{c1-2}^{A-KA})

Encima de los materiales anteriormente descritos se sitúan unos niveles detríticos muy silicificados, que si bien tienen un espesor aproximado de tan sólo 16 m. su extensión superficial es considerable debido a su resistencia a la erosión. Se trata de conglomerados con cantos de hasta 10 cm. de tamaño máximo, que alternan con areniscas. Son frecuentes las alineaciones de cantos y la granoselección negativa. Es característico de esta formación el decrecimiento de tamaño de grano hacia el Sur, así como el cemento silíceo que da una compacidad extraordinaria a la roca. En los depósitos cuyo tamaño de grano es más fino, situados hacia el techo de esta formación, es frecuente encontrar nivelillos anastomosados de ópalo.

Acaba la unidad con arenisca en ocasiones limolitas, poco consolidadas y de color rojo cuyo espesor observado ha sido de 2 m.

GIL Y MAESTRE (1880) y PUIG Y LARRAZ (1883) denominan «porcelanitas» a los niveles más silicificados de esta formación.

1.2.3 LUTECIENSE

Se han podido diferenciar las siguientes unidades:

1.2.3.1 Limolitas y margas (T_{c2}^{Ab})

Se encuentran disconformes encima de los niveles silíceos. Ocupan una gran extensión al sur del Duero, originando una morfología muy suave, lo que ocasiona la falta de afloramientos. A pesar de esto último, se observa que están formadas por una alternancia de limos y margas que intercalan algunos niveles de areniscas de grano fino.

La parte inferior de esta formación pasa lateralmente hacia el sur a las arcosas que se describen a continuación. Asimismo se aprecia en Sanzoles cómo las areniscas que yacen sobre esta unidad en todo el área constituyen además un cambio lateral de facies de los términos más altos.

La potencia total aproximada es de 20 a 30 m.

Se ha atribuido esta formación al Luteciense por el hallazgo de quelonios en las cercanías de Sanzoles, y por correlación con las limolitas y margas que afloran en la Hoja de Coreses (13-15), en las que se han recogido restos de fauna que permiten su datación precisa. La analogía litológica existente entre estos niveles y los de la Hoja citada así como su posición estratigráfica hacen posible esta correlación y la consiguiente situación cronoestratigráfica de la unidad, modificando así la idea que sobre el tema aparece en la bibliografía de la zona.

1.2.3.2 Arcosas ($T_{s_{c2}}^{Ab}$)

Se extienden por el suroeste de la Hoja, ocupando los términos de San Marcial, Villanueva de Campean y Cabañas de Sáyago. Son un paso lateral hacia el Sur de las margas y limolitas ya descritas. Aunque la morfología no ha permitido la realización de ningún perfil, se puede observar su carácter detrítico grueso, mal calibrado, y la abundancia de feldespatos entre los detríticos gruesos. En Tardobispo y más al Sur esta formación se encuentra directamente encima de los niveles silíceos.

1.2.3.3 Areniscas y conglomerados (T_{c2-2}^{Ab-AC})

Están formadas por una abundancia de ritmos detríticos separados por superficies de erosión. En todos los perfiles realizados se han apreciado dos zonas claramente distintas en esta formación. Una zona inferior, formada por ritmos cuyos componentes son areniscas conglomeráticas de colores blancos, con cantos blandos en las zonas basales, que paulatinamente pasan a areniscas de grano medio micáceas y de tonos pardos. Decece el tamaño de grano hasta pasar a unos limos y termina el ritmo con una costra calcárea.

La zona superior es bastante distinta. Está formada por ritmos que poseen mayor potencia individualmente que los de la zona inferior: Comienzan con un microconglomerado; los cantos son de cuarzo, cuarcitas y liditas, heterométricas y subredondeados de hasta 5 cm. de techo máximo. Decece el tamaño de grano hasta llegar a una arenisca de grano medio a grueso de tonos blanquecinos.

Es de destacar el paulatino cambio en el tamaño de grano que se efectúa hacia el Este, en el que son más frecuentes los limos y arcillas así como las costras calcáreas en el techo de los ritmos. En Jambrina, los ritmos están formados prácticamente por areniscas de grano fino y limos de colores con abundante bioturbación.

Hacia el techo de esta serie de areniscas aparecen varios niveles de conglomerados (de 0,5 a 2 m. de espesor) con matriz arenosa y textura semejante

al microconglomerado descrito. Entre ellos hay bancos de arenas de 4 a 10 m. de espesor. Estos ritmos detríticos y conglomeráticos se pueden observar muy bien en el monte Parva, al este de Santa Clara de Avedillo.

1.3 NEOGENO

1.3.1 CONGLOMERADOS Y NIVELES TRAVERTINIZADOS (T_c^B)

Encima de las areniscas de Corrales, se encuentra una formación que se extiende por casi toda la Tierra del Vino zamorana.

Consta de conglomerados dispuestos en ritmos de gran espesor. Los cantos son fundamentalmente de cuarcita, cuarzo y esquistos, que a veces se encuentran alineados. Son bastante redondeados y a veces llegan a 15 cm. de diámetro. El color de esta formación es generalmente rojizo. Intercalados en esta formación en algunas zonas, hay unas calizas de escasa potencia y cuyo proceso de formación pudo ser parecido a la de los suelos de caliche.

Pueden verse en el Teso de Contiendas, situado al este de Villalanzón: Son calizas arenosas de color blanco.

1.4 CUATERNARIO

Se han cartografiado cinco niveles de terrazas, conos y derrubios de ladera, glaciés de depósito, sedimentos aluviales y recubrimientos de cuaternario indiferenciado.

1.4.1 TERRAZAS (QT_1 , QT_2 , QT_3 , QT_4 , QT_5)

Se han identificado en los distintos cortes realizados los siguientes niveles:

Entre 3 y 8 metros, un nivel inferior bastante extendido al norte de la Hoja, junto al cauce del río Duero (QT_1).

Inmediatamente por encima del anterior y con gran desarrollo, entre Madridanos y Zamora se sitúa la segunda terraza entre 10 y 15 metros (QT_2).

Con escasa extensión hay algunos retazos de terrazas entre 25 y 35 metros al oeste de Zamora (QT_3).

Entre 45 y 55 metros sobre el cauce del Duero se sitúan pequeñas terrazas al sur de Zamora y cerca de Sanzoles (QT_4).

Por encima de los 60 metros hay numerosos retazos de terrazas en la llanura central de la Hoja. Estas se muestran parcialmente erosionadas y a veces mezclan con glaciés (QT_5).

1.4.2 CONOS Y DERRUBIOS DE LADERAS (QD)

Son abundantes hacia el este de la Hoja. Debido al carácter detrítico fino de los materiales sobre los que descansan y a partir de los que se formaron, se confunden a veces con la formación de limos y arenas. Su espesor máximo no sobrepasa los 5 m.

1.4.3 GLACIS DE DEPOSITO (QG)

Son depósitos superficiales correspondientes a niveles bastante peniplanizados, su espesor es muy débil. En esta Hoja se encuentran presentes, los más extensos, entre las localidades de El Piñero y Gema y al este de Moraleja del Vino.

Los ligeros recubrimientos de finas arenas de procedencia eólica tienen escasa importancia y sirven como índice de que un proceso erosivo de tipo continental árido ha actuado durante los tiempos geológicos más recientes.

1.4.4 ALUVIAL (QAI)

Se considera como depósitos aluviales los que ocupan el fondo de los amplios valles excavados sobre los materiales terciarios por los actuales cursos del agua.

1.4.5 CUATERNARIO INDIFERENCIADO (Q)

En el borde occidental de la Hoja hay unos recubrimientos de tipo detrítico de pequeño espesor y extensión. Sus características corresponden a un cuaternario.

2 TECTONICA

Debido a que la mayor parte de la Hoja está ocupada por materiales post-orogénicos, y solamente en el extremo noroccidental afloran series afectadas por fases orogénicas importantes, hemos tomado datos de las Hojas situadas al Oeste y Noroeste, realizadas por el mismo equipo de trabajo.

El estilo tectónico en esa zona responde a las deformaciones, en algunos casos acompañadas de metamorfismo, que han sufrido los materiales durante las distintas fases que los han afectado.

Aparte de las tres fases Hercínicas que describiremos más adelante, en el conjunto de gneises (PC ζ), como ya se indicó en el capítulo de estratigrafía, es evidente, al menos, la presencia de una esquistosidad de flujo (S), de dirección E-O y subvertical, que corresponde sin duda a una fase de deformación Prehercínica y que aparece a su vez cortada por S₁ (N-125°-E).

De manera local, inmediatamente al N del pueblo de Pereruela (Hoja 12-16), se han observado unos planos subhorizontales cuyo espaciado es equivalente al tamaño de grano y que posiblemente pudieran corresponder a una primitiva esquistosidad; no obstante, no se ha considerado como tal, debido a su carácter local.

Por lo que respecta a las tres fases de la Orogenia Hercínica que han afectado a esta zona, la de mayor importancia, tanto en deformación como en metamorfismo, es la fase I.

FASE I

Esta fase, de dirección próxima a N 125° E, da lugar a pliegues isoclinales vergentes al SO, desarrollando una esquistosidad de flujo subparalela a la estratificación (S₀). Este paralelismo es evidente en la parte más nor-oriental de la Hoja, en donde aparece una alternancia de niveles pelíticos con otros de granulometría más gruesa.

El acentuado carácter isoclinal de los pliegues, unido al desarrollo de la fuerte esquistosidad de flujo, se manifiesta en la serie con un estilo tectónico de tipo similar, que provoca un fuerte adelgazamiento de los flancos y estira las charnelas llegando incluso a hacerlas desaparecer. Excepcionalmente, éstas pueden observarse en algunas estructuras menores.

Todo esto da lugar a que sea difícil calcular la potencia real, debido tanto a las repeticiones en la serie, como a la ausencia de criterios de polaridad.

Esta fase va acompañada de un metamorfismo, cuyo gradiente aumenta en dirección SO, llegando a alcanzar la isograda de la estauroлита.

FASE II

La segunda fase es coaxial con la primera, dando pliegues de plano axial subvertical con una ligera vergencia al SO (buzamiento 85° NE).

La consecuencia de estos esfuerzos es un acentuamiento de las estructuras ya existentes, produciendo desde ligeros abombamientos hasta un microrreplegamiento que puede originar una esquistosidad de crenulación (S₂) en los niveles menos competentes. Estos mismos esfuerzos en determinadas zonas producen fallas inversas, que provocan ocasionalmente una esquistosidad de fractura asociada a las mismas, siendo de carácter local y manifestándose sólo en el labio hundido. Las grandes estructuras producidas por esta segunda fase, dan lugar a pliegues simétricos con flancos cuyo buza-

miento varía de 40° a 60°. La interferencia de la S_1 con la S_2 en las zonas donde esta última aparece, se manifiesta por una lineación (L_2) que presenta una vergencia generalizada NO de unos 10°.

FASE III

La tercera fase, de muy poca importancia, no desarrolla ningún tipo de esquistosidad; provoca únicamente un suave plegamiento de amplio radio, y dirección próxima a N 50° E, dando lugar a un ligero alabeamiento en los planos de esquistosidad S_1 . La vergencia de la L_2 descrita puede estar en relación con esta tercera fase, ya que al ser subortogonal con las dos anteriores plegaría los ejes de las mismas (paralelos a L_2).

Posteriormente el área debió funcionar como un zócalo más o menos rígido, en el que únicamente se producirían fracturas, las cuales probablemente condicionan la forma de las cuencas terciarias. Estas fracturas del basamento quizá hayan podido actuar en épocas más o menos recientes y estén en relación con la red fluvial actual.

En cuanto a los sedimentos del Terciario, en esta área presentan un suave buzamiento generalizado hacia el NE, que puede estar provocado por un basculamiento del basamento. El basculamiento debió ocurrir antes de que se produjeran las fracturas del basamento y los desnivelamientos consecuentes, puesto que las superficies de erosión situadas a distintos niveles son planas o casi planas. Estas superficies pudieron estar bastante condicionadas a los cambios de nivel provocados por las fracturas del basamento.

3 HISTORIA GEOLOGICA

Los materiales más antiguos corresponden a los gneises que aparecen en contacto con los granitos. Los hemos considerado Precámbricos por yacer discordantes bajo una potente serie Preordovícica.

Su origen hay que situarlo dentro de una fase orogénica Prehercínica (Caledónica?), acompañada de metamorfismo. Petrográficamente es muy difícil precisar si se trata de unos gneises «orto» o «para». Su disposición macroestructural hace pensar más bien en un origen «para», mientras que su textura, tamaño de grano, fábrica, etc., podrían corresponder a un ortognesis.

Posteriormente, y discordante sobre estos gneises, debió depositarse una potente serie, fundamentalmente pelítica, con delgadas intercalaciones lidíticas. Hacia el techo de la serie comienzan a aparecer niveles detríticos más groseros.

Quizá con interrupciones en la sedimentación, continúa ésta durante el Ordovícico, Silúrico y Devónico (Hoja de Carbajales de Alba) antes de pro-

ducirse la primera Fase Hercínica. Esta fase da lugar a un plegamiento de tipo isoclinal y vergente al SO, posiblemente con planos axiales muy tendidos. Sintectónicamente se produce un metamorfismo, cuyo gradiente crece en dirección SO, llegando a dar sucesivamente desde pizarras anquimetamórficas, pasando por esquistos con granate, hasta esquistos con estauroлита.

Posteriormente se produce una segunda fase, coaxial con la primera, cuyos efectos ya se han indicado anteriormente. Es en este momento cuando suponemos que se produce la intrusión del batolito que ocupa la parte sur-occidental de la Hoja.

Los caracteres petrográficos y de yacimiento de estos granitos (ausencia de metamorfismo, de contacto, orientación en los bordes, etc.) permiten suponer una intrusión fría y relativamente a poca profundidad.

La tercera fase, de dirección NE-SO, afecta de una manera muy somera al conjunto de materiales.

Hasta el comienzo del Terciario (Preluteciense), no hay datos sobre la evolución geológica de esta área, pero suponemos que durante este período únicamente hay fenómenos de erosión que peneplanizan la zona.

La costa ferralítica que se apoya sobre el paleozoico intensamente alterado, puede considerarse como un suelo desarrollado sobre materiales previamente depositados. Estos depósitos se desarrollan en la actualidad bajo condiciones climáticas de tipo tropical.

El color rojo de los sedimentos situados por encima, su tamaño de grano grueso, su angulosidad, su pobre calibrado así como los resultados de las granulometrías, sugiere que el mecanismo de deposición de los materiales pre-Luteciense se realizó en un medio de abanico aluvial.

Las secuencias de carácter granocreciente de los niveles silicificados de Zamora, más bien parecen indicar barras dentro de un sistema de ríos anastomosados.

Tendríamos, pues, en el inicio del terciario una cuenca diferenciada con sus bordes elevados posiblemente por fallas; este relieve se desmoronaría bajo unas condiciones tropicales produciendo abanicos aluviales. Los depósitos aflorantes en esta Hoja corresponderían a las facies más distales, pues los episodios fluviales anastomosados se formarían en esas zonas aprovechando los canales de desagüe de los abanicos.

Las medidas de estructuras realizadas para averiguar las direcciones de corrientes más predominantes indican, junto con los criterios texturales de decrecimiento de grano, que los ápices de los abanicos estarían situados al Suroeste.

Las margas y limolitas corresponderían a un ambiente intermedio entre el fluvial de inundación y el lacustre, como indican las estructuras identificadas, laminaciones de ripples, estructuras de deformación e inyecciones de arcilla. Esta llanura de inundación estaría surcada por pequeños canales, como lo demuestran las intercalaciones arenosas: El buen calibrado que po-

seen indicaría que las corrientes serían de flujo laminar. A esta llanura de inundación llegarían periódicas avalanchas de sedimentos en forma de abanicos que se intercalarían con los depósitos de inundación. Estos abanicos corresponderían a las arcosas de San Marcial, que tienen su máximo desarrollo hacia el Sur y cuyo ápice estaría situado al Suroeste.

Las areniscas superiores (T_{c2-2}^{Ab-Ac}) corresponden a un sistema fluvial anastomosado en el que son frecuentes encontrar los depósitos correspondientes a canal, reconocibles por los surcos y cantos blandos, separados por barras. Algunas de estas barras están representadas por areniscas de grano fino con estratificación cruzada planares. Estos canales periódicamente se secan, depositándose pequeñas costras calcáreas.

Dada la composición petrológica de estos materiales y las medidas direccionales obtenidas, estos canales procederían del Oeste. Hacia el Este, en los alrededores de Jambrina y Sanzoles, se encuentran los ritmos de grano más finos dentro de esta formación, con abundante bioturbación y elevado contenido en carbonato. Parecen corresponder a depósitos de llanura de inundación sometida periódicamente a desecación.

La parte superior de esta formación tiene varios niveles de conglomerados cementados separados por tramas de arenisca. Los conglomerados pueden representar fases de mayor intensidad erosiva en el proceso de erosión-transporte y sedimentación porque pasó la cuenca sedimentaria.

Los conglomerados (T_c^B) presentan unas características tales como disposición de ritmos separados por superficies erosivas, cantos de gran tamaño englobados en una matriz, y estratificaciones cruzadas remarcadas por los cantos, que son típicos de un elevado régimen de flujo, se interpretan como depósitos correspondientes a un medio de abanico aluvial.

Las calizas arenosas superiores e intercaladas al conglomerado, con abundantes detríticas, corresponderían a una deposición de tipo suelo travertizado en un medio continental árido o semiárido.

Por último, se produce el encajamiento de la red fluvial actual, probablemente aprovechando fracturas de basamento, creándose a la vez superficies de erosión con depósitos de glacia.

4 PETROLOGIA

4.1 GRANITOS CON MEGACRISTALES (γ^{22})

Afloran en el extremo suroccidental de la Hoja, constituyendo más del 50 por 100 de la de Perueruela (12-16). El carácter más sobresaliente de estos granitos es la existencia de fenocristales de feldespato potásico, generalmente orientados según la dirección Hercínica, en la zona de borde.

La composición global de estos granitos equivale a tipos adamelíticos según la clasificación de Nockolds, es decir, análogo porcentaje de plagioclasa y de feldespato potásico.

La textura puede definirse como granuda hipidiomorfa porfídica, en la que los fenocristales presentan un mayor idiomorfismo que el resto de los componentes de la roca.

Los componentes mineralógicos, siempre muy constantes, son:

Minerales principales: cuarzo, feldespato potásico y plagioclasas.

Minerales subordinados: biotita y moscovita.

Minerales accesorios: apatito y circón.

Minerales accidentales: sillimanita, turmalina, apocas y allanita.

Minerales secundarios de alteración: sausruta, clorita y sericita.

El cuarzo no aparece nunca como fenocristal, es siempre alotriomorfo y generalmente está muy deformado.

El feldespato potásico aparece en dos generaciones cristalinas. La mayor parte constituye los feno-megacristales de estas rocas. Son generalmente de idiomorfos a subidiomorfos, de tipo microclina de variable triclinidad, que muestra casi siempre su enrejado característico. Está más o menos micro-mesoperitizado, y maclado según Karlsbad. Presenta inclusiones de cuarzo, micas y plagioclasas, éstas, bastante frecuentes, se caracterizan por constituir cristales relativamente idiomorfos y algo zonados; además de aquéllas existen inclusiones-alteraciones de minerales sericíticos. Muchas veces las inclusiones se disponen en bandas paralelas a los bordes de fenocristales parcialmente zonados. Todas estas inclusiones pertenecen a una primera generación cristalina.

Cuando no aparece en fenocristales, el feldespato potásico aparece en menor cantidad que las plagioclasas y cuarzo; asimismo es más alotriomorfo, y por sus caracteres ópticos parece ser una ortosa algo triclinica, aunque se aprecia en muchos casos microclinas bien macladas.

Las plagioclasas aparecen formando en una gran proporción la pasta de las rocas (50-60 por 100); aquí es subidiomorfa y siempre no zonada, pero sí con maclas polisintéticas. Su composición es sódica, oscilando entre An_{10} y An_{15} . Como hemos ya citado, existe otra generación de plagioclasas incluidas en los megacristales. En muchos casos parecen observarse procesos de feldespatización en muchas plagioclasas, al estar éstas pseudomorfoseadas en los bordes por feldespato potásico.

De las micas, en general, domina la biotita sobre la moscovita, apareciendo aquélla algo cloritizada y moscovitizada en algunos puntos. Este último proceso lo atribuimos a un origen tectónico, ya que en los tipos más deformados se aprecia una generación de moscovita sucia, con óxidos de hierro, que en muchos casos se asocia a biotitas alteradas. En este proceso podría influir más o menos los fenómenos de feldespatización.

La moscovita y biotita, que con el cuarzo, plagioclasas y feldespato potásico forma la pasta, aparecen en placas bien cristalizadas subidiomorfas. Se ha visto que su proporción relativa varía en el sentido del contacto del plutón con otras rocas, en especial con las rocas metamórficas. Así, en el contacto, estos granitos además de sufrir cambios texturales, son predominantemente moscovíticos (leucogranitos moscovíticos), pasando más o menos gradualmente a contener análogas cantidades de micas hacia el interior del plutón.

Los minerales secundarios sericíticos parecen proceder, bien de la alteración parcial de feldespato y/o de posibles silicatos de aluminio que son inestables en estos ambientes de gradización. Esto parece deducirse del aspecto textural de estos minerales, que son análogos a cuando aparecen aquellos parcialmente alterados.

La sillimanita se presenta muy accidentalmente en formas inestables en algunas muestras cerca del borde del plutón y con textura más deformadas.

El apatito, que se presenta casi siempre con un idiomorfismo elevado, es el mineral accesorio más frecuente, ya que aparece en la totalidad de estas rocas. En algunas facies de borde más deformadas se muestra como alterado-anubarrado, fenómeno que se podría atribuir a procesos póstumos, quizá hidrotermales.

5 GEOLOGIA ECONOMICA

5.1 MINERIA

No se han detectado indicios de explotaciones mineras en la zona, aunque en las cercanías de Tardobispo y la Pubblica de Campeán se observan calicatas en la costra ferralítica como un intento de extracción de mineral de hierro.

5.2 CANTERAS

En el nivel superior del pre-Luteciense existen varias canteras en las cercanías de Zamora, de las cuales funciona una en la carretera de Ledesma que extrae piedra de mampostería.

Los niveles de Entrala son muy explotados para cerámica, existiendo varias explotaciones de este tipo en Entrala y Corrales del Vino.

5.3 HIDROLOGIA

El mayor interés hidrológico lo presentan los materiales del Terciario por la alternancia de capas permeables a impermeables.

Económicamente rentable es el aprovechamiento del agua subterránea que queda retenida en la discordancia entre el Terciario y el Paleozoico.

El contacto entre las capas de Entrala y las de Corrales es también interesante desde el punto de vista hidrológico, como lo prueban las diversas fuentes que manan durante todo el año con un caudal importante y que están situadas en las cercanías de Peleas de Arriba; se las conoce con el nombre de Fuente de Fernando III, del Angel y Valparaíso.

6 BIBLIOGRAFIA

- AERO SERVICE, L. T. D. (1967).—«Mapa geológico de la Cuenca del Duero a escala 1:200.000». *Instituto Agronómico Nacional de Colonización e IGME*.
- ALLEN, J. R. L. (1965).—«A review of the origin and characteristics of recent alluvial sediments». *Sedimentology*, vol. 5, núm. 2.
- ALONSO GAVILAN, G.; CORRALES, I., y CORROCHANO, A. (1974).—«Sedimentación rítmica en el Paleógeno de Almenara de Tormes (Salamanca)». *Estv. Geol.*, vol. X, pp. 17-29.
- ARRIBAS, A., y JIMENEZ, E. (1967).—«Mapa geológico de la provincia de Zamora a escala 1:400.000». *Mapa Agronómico Nac. Provincial en los suelos de Zamora*, pp. 8-29.
- (1970).—«Mapa geológico de España 1:200.000. Síntesis de la cartografía ya existente, Hoja 29, Valladolid». *IGME*, Madrid.
- (1972).—«Mapa geológico de España 1:200.000. Síntesis de la cartografía ya existente, Hoja 37, Salamanca». *IGME*, Madrid.
- CORROCHANO, A. (1974).—«Características de la Sedimentación del Paleógeno en los alrededores de Salamanca». *Estv. Geol.*, vol. VII, pp. 7-39.
- CORROCHANO, A., y QUIROGA, J. L. (1974).—«La discordancia Paleozoica Terciaria al SO de Zamora». *Estv. Geol.*, vol. VII, pp. 123-130.
- DOUGLAS, D. J. (1964).—«Interpretation of the results of mechanical analyses». *J. Sediment. Petrol.*, 16; 19-40 (1962). «Structure of braided river deposits». *Sedimentology*, 1; 167-190.
- FOLK, R. L. & WARD, W. C. (1957).—«Brazos River Bar: A study in the significance of grain size parameters». *J. of Sedimentary Petrology*, vol. 27, pp. 3-26.
- GIL Y MAESTRE, A. (1880).—«Descripción geológica y minera de la provincia de Salamanca». *Men. Com. Mapa Geol. Esp.*, pp. 1-209.
- HERNANDEZ PACHECO, F. (1957).—«Las formaciones de raña de la Península hispánica». *INQUA V Congre. Intern. Madrid. Barcelona, Resúmenes de Comm.*, pp. 78-79.
- (1965).—«La formación de raña al S Somosierra Central». *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* (serie geológica).

- HERNANDEZ SAMPELAYO, P. y A. (1954).—«Explicación de la Hoja 369 (Coreses). Msp. Geol. España 1:50.000». *Inst. Geol. Madrid*.
- JIMENEZ FUENTES, E. (1968).—«*Sterogenys salmanticensis* nov. Sp. quelonio». *Estv. Geol.*, vol. XXIV, pp. 191-203.
- (1970).—«Estratigrafía y Paleontología del borde suroccidental de la Cuenca del Duero». Tesis Doctoral, 323 pp. Salamanca.
- (1972).—«El paleógeno del borde SW de la cuenca del Duero los escarpes del Tormes». *Estv. Geol.*, vol. III, pp. 67-110. Salamanca.
- (1974).—«Iniciación al estudio de la climatología del Paleógeno de la Cuenca del Duero y su posible relación con el resto de la Península Ibérica». *Bol. Geol. Min.*, t. LXXXV-V, pp. 518-624.
- MABESOONE, J. M. (1961).—«La sedimentación terciaria y cuaternaria de una parte de la cuenca del Duero (prov. de Palencia)». *Estv. Geol.*, vol. 17, pp. 101-130.

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



SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA