



IGME

306

11-13

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

VILLARDECIEVOS

Segunda serie - Primera edición

227 MANZANER	228 VILLA DEL ESTADO	229 11-100A	230 CATROCOMBOS	231 LA ARENA/2	232 VILLANUEVA	233 ALICANTE DE SAN JUAN
8-11 266	8-11 266	10-11 267	11-11 268	12-11 289	13-11 240	14-11 271
140	LA GUERRA	PIEDRA DE SABANERO	PIEDRA	ARRIBA	SEGURO	VILLASOL
8-12 303	8-12 304	10-12 305	11-12 307	12-12 308	13-12 309	14-12 310
ATRIO	PIANTONI	COLONIA	PIANOS DE MADERA	VILLANUEVA	15-12 311	16-12 312
8-13	9-13	10-13 337	11-13 338	12-13 339	13-13 340	14-13 341
		10-14 340	11-14 341	12-14 342	13-14 343	14-14 370
			12-14 367	13-14 368	13-14 369	14-14 370
			ESTUDIO DE ARQUITECTO	CAPANNEAS DE MADERA	15-15 368	16-15 370
				16-15 369	16-15 370	17-15 370
				17-15 370	18-15 370	19-15 370

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

VILLARDECIEVOS

Segunda serie - Primera edición

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

La confección de la presente Hoja y Memoria ha corrido a cargo de IBER-GESA, con normas, dirección y supervisión del IGME, habiendo intervenido los siguientes técnicos superiores:

En *Cartografía y Memoria*: Arce Duarte, J. M., y Monteserín López, V.

En *Petrología y Memoria*: Peinado Moreno, M.

En *Sedimentología*: Cabra Gil, P.

Asesoramiento: Ferragne, A. [Universidad de Burdeos].

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 - 31.736 - 1981

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

INTRODUCCION

Geográficamente la Hoja de Villardeciervos está situada al NO de la provincia de Zamora.

Los núcleos de población son pequeños y relativamente abundantes.

Morfológicamente se destacan, la Sierra de Culebra y la constituida por el tramo inferior (O_{1q}), situada más al N, influidas notablemente por su litología.

Geológicamente esta Hoja está situada en la zona Galaico-Castellana de LOTZE (1945).

En el esquema de MATTE (1968) se situaría en la parte más septentrional del dominio externo de la zona IV, Galicia Media-Tras os Montes o anticlinal del «Ollo de Sapo».

Los materiales aflorantes son litológicamente poco variados, de edad paleozoica y terciaria. El Paleozoico está afectado por varias fases de deformación de la Orogenia Hercínica.

1 ESTRATIGRAFIA

Dentro de la presente Hoja se pueden distinguir dos unidades fundamentales, la serie paleozoica, en la cual se incluye el «Ollo de Sapo» y, discordantemente sobre todos los anteriores, depósitos terciarios-cuaternarios.

1.1 DOMINIO DEL «OLLO DE SAPO»

Estos materiales abarcan una amplia franja que se extiende desde la costa de Galicia (Isla Coelleira) hasta las proximidades de Sanabria, donde desaparece bajo el Terciario de la penillanura castellana.

En la Hoja ocupa una gran extensión, aflorando al N y NO, continuándose con gran desarrollo en la Hoja de Peque.

La edad del «Oollo de Sapo» es actualmente un tema de controversia y dentro de la región de estudio únicamente se puede afirmar que es anterordovicica.

1.1.1 FACIES DE MEGACRISTALES: NEISES (PC-CA)

Tiene gran desarrollo y representa la mayor parte de la facies «Oollo de Sapo».

En general son neises glandulares con amígdalas muy desarrolladas de hasta 15 cm. de longitud mayor, redondeadas, y en ocasiones se las encuentra aplastadas, alineadas según la esquistosidad principal. Empastados en una matriz que presenta feldespatos más pequeños de diversos tamaños. Presenta cuarzos azulados que alcanzan 1 cm. La matriz es micácea, apreciándose gran contenido en biotitas y moscovitas.

Sólo presenta una foliación muy marcada y se encuentran filones de cuarzo de exudación de muy poca potencia ligados a deformación principal.

1.1.2 FACIES MIXTAS. ESQUISTOS PORFIROIDES (PC-CA_e)

Estas facies afloran en el tramo superior del «Oollo de Sapo». Tienen escasos metros de potencia y no afloran de una manera continua. Son rocas de aspecto pelítico-esquistoso de grano fino con glándulas de pequeño tamaño y ausencia de megacristales de feldespato.

El tránsito de las facies finas a las pizarras del Arenig es gradual, aumentando el contenido pelítico y disminuyendo el cuarzo y feldespato, pasando a unos esquistos grisáceos con finas intercalaciones de cuarcitas que en ocasiones tienen algunos cuarzos azules.

1.2 ORDOVICICO

Ocupa una amplia extensión dentro de la Hoja, formando una franja de varios kilómetros que recorre toda la zona con dirección ONO-ESE.

Este sistema es, fundamentalmente, arenoso-pelítico. El contacto con la serie infrayacente es normal y se realiza, unas veces, con las facies mixtas y otras con las de megacristales (cuando las anteriores se acuñan).

1.2.1 FILITAS, FILITAS ARENOSAS Y ESQUISTOS (O_1)

Esta serie, que posee una gran monotonía litológica, presenta variaciones de coloración muy acusadas, predominando las tonalidades grises y azuladas, aunque también son frecuentes las rojizas y moradas.

Se trata de filitas micáceas en las que se observa, con bastante frecuencia, cubos de pirita diseminados y, más accidentalmente, material grafitoso.

En el área estudiada, este tramo presenta una gran cantidad de intercalaciones lentejonares cuarcíticas que, hacia el techo, se intensifican notablemente hasta contactar con la cuarcita Armoricana. Existe una esquistosidad muy marcada en toda la serie aunque, localmente, en los niveles pizarrosos se observan claramente dos esquistosidades (S_1 , S_2). También, son frecuentes los filones de cuarzo de exudación que se sitúan siguiendo los planos de esquistosidad principal (S_1).

1.2.2 CUARCITAS Y PIZARRAS (O_{1q})

Este tramo, que yace en las cercanías del «Ollo de Sapo» y que se encuentra intercalado entre la serie anteriormente descrita, se ha individualizado de la misma por presentar unas características diferenciales que consisten, principalmente, en el patente predominio de los términos samíticos sobre los pelíticos; los niveles más arenosos se encuentran muy replegados dentro de la serie.

Los bancos cuarcíticos son de potencia muy variable (de centimétricos a métricos) y no presentan continuidad lateral.

Las tonalidades que presenta este tramo, preferentemente samítico, son claras y, en ocasiones, rojizas. El tamaño de grano de estas rocas es de fino a medio, se observan frecuentes recristalizaciones y disposiciones planares de minerales micáceos. Son frecuentes las estructuras sedimentarias, como estratificación cruzada y granoclasificación, aunque la recristalización las enmascara en muchos casos.

1.2.3 CUARCITAS EN BANCOS CONTINUOS (O_{12})

Estos materiales, que integran la denominada formación Culebra por MARTINEZ, E. (1971), poseen una amplia representación en el ámbito de este estudio, ocupando una franja muy amplia que sigue las direcciones regionales.

Este nivel se ha tomado como guía estratigráfica al situarse entre dos series pizarrosas, generalmente azoicas y de cronología dudosa hasta hace poco tiempo. Su edad Arenig ha sido reconocida en diversos puntos, a nivel regional, por la presencia de crucianas y otras pistas.

Debido al intenso replegamiento la litología cuarcítica, definen una morfología de crestas que marcan el estilo de plegamiento.

Estas sierras, debido a su resistencia a la erosión, están recubiertas en la mayor parte por un amplio coluvión que procede de la disagregación de las cuarcitas en su mayor parte, que llega a prolongarse en zonas tipo morfológico glacis.

El contacto entre la formación Culebra y la infrayacente es concordante, pasándose de una a otra de una forma gradual, en las que los términos samíticos se hacen más abundantes paulatinamente.

Dado el gran desarrollo del coluvión y la repoblación forestal de esta zona resulta muy difícil poder establecer una serie estratigráfica representativa de la Hoja. Sin embargo, se ha podido establecer que la serie de muro a techo (de una forma sintética) se compone de los siguientes tramos.

Un tramo inferior de cuarzoesquistos y cuarcitas que alternan con cuarcitas gris claras, con coloraciones rojizas ocasionalmente. Está seguido de una serie de cuarcitas en bancos de 1 a 5 m. muy compactas de colores claros, en ocasiones rojizos, que generalmente se encuentra recristalizada, por esto son escasos los restos de estructuras sedimentarias. Este tramo es el constituyente de las sierras de la región.

En la zona de El Rechano, aunque no «in situ», se han encontrado fósiles reconocibles como crucianas y vexillum, que por su situación es posible que pertenezcan a dicho tramo.

A continuación y de una forma concordante se pasa a un tramo superior de alternancias de cuarcitas generalmente ferruginosas y pizarras arenosas.

Estas series se hacen cada vez menos samíticas, hasta que se pasa a una serie monótona pizarrosa.

1.2.4 PIZARRAS ASALMONADAS CON LECHOS CUARCITICOS FERRUGINOSOS (O_{2-3})

Esta serie es fundamentalmente pelítica de colores gris-azulados, aunque al encontrarse alterados dan colores asalmonados típicos y en la presente Hoja, debido a las S_1 y S_2 , presentan una disyunción en «astillas» muy típica, como se puede observar en San Pedro de las Herrerías.

En la base de esta serie se encuentran intercalaciones samíticas, en las que ocasionalmente se suelen encontrar costras ferruginosas de pequeñas dimensiones.

Hacia el techo estas pizarras se hacen más compactas. Solamente una esquistosidad es la que se observa en la serie de pizarras, salvo en puntos localizados en donde se pueden apreciar la S_1 y S_2 que suelen formar un bajo ángulo de intersección generalmente. Siguiendo esta misma foliación se encuentran pequeños filoncillos de cuarzo de exudación.

1.2.5 PIZARRAS SILICEAS NEGRAS AZULADAS (O_{2-3p})

Es una diferenciación a techo del tramo anteriormente descrito.

Estos dos tramos tienen unas características tan semejantes que en la zona situada al O no es posible diferenciarlas.

En lo concerniente a esta Hoja estas formaciones se hallan recubiertas en su mayoría tanto por depósitos de ladera como por los depósitos del Terciario.

Son pizarras silíceas grises, azuladas o incluso en ocasiones negras, a veces son cubos de pirita y que suelen estar afectadas sólo por la esquisitosisidad de la deformación principal (S_1). Hacia el E, tienen un mayor desarrollo, llegándose a explotar industrialmente en zonas limítrofes, como pizarras de techar.

1.3 SILURICO-DEVONICO

Se extiende por la parte suroccidental de la Hoja y es de gran variedad litológica. Se enmarca en un gran sinclinalio, que se extiende desde Zamora hasta Verín según una dirección NO-SE, de anchura variable, con un máximo que correspondería a la zona portuguesa que circunda los complejos básicos de Braganza y Moraís.

Esta serie se apoya sobre los materiales ordovícicos en discordancia cartográfica, que aquí se deduce mal, pero que es bastante evidente en otros puntos próximos: Alcañices, GIL SERRANO, G. et al (1977). Su separación del Ordovícico es, sin embargo, compleja en los casos de carencia de niveles volcánicos o ídíticos que se tomaron como criterio de separación.

1.3.1 PIZARRAS VERDOSAS AMPÉLITICAS, VULCANITAS, CALCOFILITAS Y ABUNDANTES NIVELES GRAUVAQUICOS (S-D)

El tramo inferior de esta serie es mucho más completo en el flanco sur del sinclinalio de Alcañices. En esta Hoja está mucho menos desarrollado, ya que se acuña en parte los términos basales y por ello el tramo grafitoso y ampelítico que observábamos en Alcañices aquí es prácticamente inexistente y pasamos directamente de las pizarras asalmonadas a filitas, escasas veces grafitosas y ampelíticas, filitas arenosas de tonos verdes y niveles grauváquicos (grauvacas cuarcíticas). Estos niveles van aumentando progresivamente hasta pasar por cambio lateral de facies a la secuencia turbidítica (S-Dw) que más adelante describiremos.

Simultáneamente a esta deposición filito-grauváquica se manifiesta aquí un vulcanismo de tipo ácido muy fuerte, que condiciona en gran parte esta

zona de la cuenca y conduce a la precipitación de silice (líditas y cherts) en condiciones euxínicas, así como a la aparición de facies calcosilicatadas y carbonatadas que se entremezclan con las pizarras y grauvacas en cambios laterales de facies muy rápidos.

1.3.2 CUARCITAS FELDESPATICAS DISCONTINUAS (S-Dq)

Aparecen de forma lentejonar y pueden alcanzar algunos kilómetros de longitud, aunque con escasa potencia (5 a 10 m.). La composición es variable y dieron fauna de Bilibobites, en áreas cercanas a la Hoja, concretamente en la zona estudiada por RIBEIRO, A. (1974).

Tienen a veces similitud con las cuarcitas Armoricanas (O_{12}) en cuanto a su color y pureza. Otras veces son diferentes, pues tienen abundantes matriz serícitica o bien feldespática (tipo arcósico) y en algún caso son microconglomeráticas con cantos de líditas y cherts.

Afloran en bancos decimétricos, con finas intercalaciones pizarrosas y tienen una relación estrecha con las metavulcanitas, a las que parecen pasar lateralmente en algunas ocasiones.

Su escasa madurez nos hace suponer unas condiciones inestables del área fuente.

1.3.3 METADACITAS (S-Dvd)

Sólo aflora un pequeño lentejón al SO del mapa, intercalado con las pizarras verdosas y niveles grauváquicos. Se aprecia «de visu» cristales de cuarzo volcánico en una matriz verdosa muy fina. Están indudablemente ligadas a la gran proliferación de rocas volcánicas de esta zona suroccidental, limítrofe a Portugal.

1.3.4 LIDITAS Y CHERTS (S-Dld)

Son muy abundantes, aparecen de forma lentejonar y con un desarrollo variable, desde algunos metros a varios kilómetros de longitud y unas potencias que pueden oscilar desde 1 cm. hasta 15 ó 20 m. como máximo.

En el afloramiento son rocas de aspecto tableado, con niveles que alcanzan como máximo los 5 cm. de anchura, que llevan intercalaciones pizarrosas mínimas, las cuales dieron fauna en algunos puntos de zonas adyacentes.

Tienen tonalidades negras (líditas) o gris-blancuecinas (cherts) dependiendo de la cantidad de materia orgánica de la cuenca en el momento de la precipitación de la silice. Como este cambio de las condiciones del medio, debido principalmente a causas volcánicas, también afectó a la fauna existente, así se encuentran muchas líditas con restos fantasmales de radiofálios que no se pudieron clasificar.

1.3.5 ROCAS CARBONATADAS LIGADAS A LA SECUENCIA VOLCANICA (S-Dc)

Se observan en dos puntos, uno de ellos en las proximidades de Figueruela y el otro, más importante, cerca de la aldea de Villarino de Manzanas, muy próximo a la frontera portuguesa.

Cartografiamos el conjunto carbonatado, que está interestratificado con pizarras verdes y grauvacas, adoptando el conjunto un aspecto lentejonar. Su origen está evidentemente relacionado con una intensa actividad volcánica, puesto de manifiesto por la gran cantidad de riolitas y dacitas que se observan sobre todo en toda la zona suroccidental del mapa.

1.3.6 METARIOLITAS (S-Dv)

Tienen una gran profusión sobre todo en las proximidades de Figueruela y en general en toda la zona suroccidental de esta Hoja. Las más aparentes en la cartografía son las denominadas «Pórfidos de Figueruela» por MARTINEZ GARCIA, E. (1972) que se cortan en la carretera que va de esta localidad a Riomanzanas, y las definieron así por ser una roca dura de aspecto porfídico, color gris verdoso, a las que en algunos puntos se les observa cierta mineralización. Estudios petrográficos resaltan, sin embargo, el carácter volcánico ácido (riolita) de estas rocas.

En otros puntos estas riolitas alcanzan también mucho desarrollo (N de Villarino de Manzanas), aparecen como niveles intercalados entre las pizarras y «de visu» se observa como una pasta blanca (matriz) en la que se insertan cristales de cuarzo volcánico. Muchas veces están indudablemente relacionadas con las cuarcitas feldespáticas a las que parecen pasar por cambio lateral de facies. No se han separado todos los niveles riolíticos dada su gran cantidad, pero indudablemente toda esta parte suroeste del mapa tiene un marcado carácter vulcanosedimentario.

1.3.7 ALTERNANCIAS GRAUVAQUICO-PELITICA DE TONOS VERDOSOS EN SECUENCIA TURBIDITICA, CON ABUNDANTES NIVELES MICROCONGLOMERATICOS (S-Dw)

Constituyen una buena parte de la serie Silúrico-Devónica. Como ya apuntábamos al describir el apartado 1.3.1, los cambios laterales de facies dentro de esta serie (S-D) son muy frecuentes además de haber un aumento gradual de las granulometrías de muro a techo. Tenemos por tanto que el límite cartográfico trazado en el mapa para la secuencia turbidítica no representa una variación acusada de las facies anteriormente descritas, sino que indica

de una manera aproximada la aparición de los primeros niveles microconglomeráticos con un carácter masivo.

Esta secuencia turbidítica que describe una orientación cartográfica NO-SE muy acusada es un conjunto monótono, grauváquico-pelítico, donde las grauvacas se encuentran en bancos de espesor variables (0,10 a 1 m. normalmente, a veces 3 ó 4 m. en sitios muy locales) intercalados con metales pelíticos verdosos. El tamaño de grano, de los bancos, es desde 0,1 mm. a 2 ó 3 cm., siendo en estos casos auténticos niveles microconglomeráticos, detectándose a simple vista cantos de cuarcita, lítitas y pizarras. En estos niveles microconglomeráticos (o conglomerados) se encuentran cantos de rocas metamórficas y clastos monominerales de rocas volcánicas. En cualquier caso y como ya apuntábamos anteriormente las únicas diferencias entre la composición de estos niveles conglomeráticos y los niveles grauváquicos descritos en el apartado 1.3.1 son: abundante matriz y escasez de cantos así como escasez de matriz en los primeros (secuencia turbidítica).

Algunos autores, MARTINEZ GARCIA E. (1972), ALDAYA, F. et al (1976) suponen por ello la existencia de un metamorfismo prehercínico.

El contacto inferior de las capas es neto y son frecuentes las estructuras de carga o «load casts», y contactos erosivos. En las proximidades de Samir de los Caños (Hoja de Moreruela de Tábara) se observaron estructuras sedimentarias primarias del tipo «flute casts», etc.

Son frecuentes las alternancias rítmicas de estos bancos grauváquicos, en los que se observan algunos de los intervalos de la secuencia de Bouma como los de granoclasicación, laminación y a veces de ripples, lo que nos indica una proximidad intermedia del área fuente a diferencia de la zona de Samir de los Caños (citada) donde las turbiditas tienen un carácter proximal, pues la secuencia de Bouma aparece completa.

En algunos puntos de zonas próximas, Vide de Alba (ver Hoja de Moreruela de Tábara) se encontraron restos de plantas dentro de la secuencia turbidítica en mal estado de conservación. Estos restos en otras regiones hicieron suponer a algunos autores, TEIXEIRA, C., y PAIS, J. (in RIBEIRO, 1974), una edad Devónica Superior para este conjunto.

1.3.8 EDAD DE LA SERIE SILURICO-DEVONICA

Denominamos a este paleozoico más reciente, conjuntamente Silúrico-Devónico por el resultado de diversas dataciones paleontológicas realizadas en zonas adyacentes.

En la Hoja 338 (Alcañices), se encontró fauna de conodontos en unas calizas que afloran en la localidad de Viñas: *Ozkodina* sp. y *Plignathus deliscens*, que indican una edad Emsiense Inferior, QUIROGA, J. L. (comunicación personal). En estas mismas calizas y en otras al sur de S. Blas se reconocieron

Tentaculites de una edad Devónica (s.l.); MARTINEZ GARCIA, E. (1972) en la por él denominada «Serie de San Vitero» describe en lítitas y ampelitas graptolites del Wenlock Superior.

En la Hoja de Moreruela de Tábara, FERNANDEZ MARTINEZ, F. et al (1976), citan fauna de graptolites, en las proximidades de Vide de Alba y en Vegalatrave, correspondiente al Tarannón. Estos autores también citan fauna de conodontos en calizas (Vegalatrave) y que dieron una edad Wenlock Alto al Pridoliense. RIBEIRO, A. (1974) cita yacimientos de graptolites en lítitas pertenecientes al Llandovery Medio-Aito, en la zona geológica por él denominada Dominio do Douro Inferior.

El hecho de encontrarse cantes de rocas metamórficas, afectados por lo que suponemos primera fase de deformación, en niveles grauváquicos o conglomeráticos de los tramos S-D_w también afectados por dicha fase, nos hace pensar que este tramo superior del Paleozoico tiene edades más recientes a las anteriormente descritas, es decir, estarían comprendidas en el intervalo de duración de la fase principal de deformación (Fase I), que como veremos más adelante, oscila desde el Devónico Superior al Carbonífero Inferior, según la mayoría de los autores.

1.4 TERCIARIO

1.4.1 CONGLOMERADOS CON CANTOS REDONDEADOS Y SUBANGULOSOS DE MATRIZ ARCILLO-ARENOSA (T^b)

Después de la colmatación de la cuenca terciaria se inicia una etapa erosiva que posiblemente tuviera lugar durante el Plioceno, aunque no tenemos evidencia de ello.

Son conglomerados con cantes de cuarcita, cuarzo, pizarras, con matriz arcilloso-arenosa, y presencia de cantes rubefactados.

Los cantes son muy heterométricos y varían desde gravas gruesas y bloques hasta gravas finas.

La coloración de estos materiales es generalmente rojiza y pardo-amariellata.

La mayoría de los cantes son angulosos y presentan únicamente los bordes matados. También se presentan cantes redondeados que posiblemente procedan de cauces antiguos que han sido englobados al deslizarse estas superficies.

La proporción arcilla-arena en estos depósitos es muy variable y pasa de arcillosa, con escasas arenas, a ser arenosa arcillosa, y está en función de los aportes del área cercana y del aporte de materiales que proceden de la alteración del substrato.

En general forma superficies de poca pendiente que pueden alcanzar extensiones de varios kilómetros y tapizan los materiales infrayacentes.

Cuando estas superficies son de gran extensión se advierte que los cantos a medida que su traslado es más prolongado son más redondeados y están mejor clasificados.

El medio, dado el espectro litológico y su morfometría, tuvo que tener una gran agresividad en forma de fuertes arribadas.

Dentro de la presente Hoja, en la carretera de Torres de Aliste a Mahide existen dos pequeños afloramientos de conglomerados de matriz ferruginosa, con cantos muy angulosos y de litología muy heterogénea.

Debido a sus escasas dimensiones no son cartografiados. Son discordantes y se apoyan directamente sobre las pizarras.

Estos niveles, que están en forma de costra y podrían corresponder con las primeras manifestaciones de la sedimentación terciaria, aunque dado lo reducido y aislado de los afloramientos no hay evidencia de ello.

Dataciones

Debido a la inexistencia de datos paleontológicos que clasifiquen estos materiales y ante la imposibilidad de datación por este medio y dada la falta de microfauna o macroflora clasificable nos vemos obligados a recurrir a correlaciones con autores que realizaron estudios similares en estos sectores de la cuenca del Duero.

F. BERGOUNIOUX y F. COUZEL (1958) estudian varios yacimientos de mastodontes en la cuenca del Duero, los más cercanos son los de Santa María del Páramo, el de Castroverde de Campos y el de Benavente. En el primero de ellos encontraron *Trilophodon angustidens* CUVIER y *Trilophodon olisiponensis* ZBYSZEWSKY y en el tercero *Zygolophodon pyrenaicus*. El primer yacimiento lo atribuye a un Vindoboniense Superior y el segundo a un Vindoboniense Medio probable.

En el último yacimiento (BENAVENTE, M. T. ALBERDI y E. AGUIRRE, 1970) encuentran *Tetralophodon longirostris* CUVIER. Además de mastodonte contiene un Jiráfido (*Decennatherium pachecoi*, CRUSA FONT) y restos de Rhinocerotidae (indeterminable). Estos autores atribuyen una posible correspondencia con capas del Mioceno (Vallesiense).

De acuerdo con estos datos podemos decir que como máximo la base de estas facies pueden pertenecer al Vindoboniense Superior, mientras que la distancia entre los yacimientos descritos y el área en estudio no nos permiten una determinación del techo de la serie, por lo que la englobamos en el resto del Neógeno.

1.5 CUATERNARIO (OT, Q₂C, Q₂E, Q₂AI y Q₂Ca)

Terrazas (OT)

Es muy escasa la representación de estos materiales dentro de la Hoja. Unicamente un pequeño afloramiento en el borde NE.

Son conglomerados de cantos gruesos a muy gruesos con escasa matriz aren-arcillosa. Los cantos son de cuarcita y cuarzo, fundamentalmente.

Estas se corresponderían con los niveles más elevados del río Tera, que en la zona estudiada no tienen representación.

Coluvión (Q₂C)

Tanto para los materiales prehercínicos como para los terciarios existe gran cantidad de este tipo de recubrimientos.

Para el Terciario en la mayoría de los casos, aunque su potencia fuera considerable, se ha suprimido el mapa.

En las laderas de los montes constituidos por materiales paleozoicos los depósitos de conglomerados son muy heterogéneos, formándose canchales, canturrales, etc. Los cantos son predominantes de cuarcita, con matriz arcillo-arenosa, y la proporción de cantos, arcillas y arenas están en función de las formaciones que se sitúan próximamente.

Eluvión (Q₂E)

Dentro de la Hoja y en especial sobre los materiales prehercínicos, existe una serie de recubrimientos que su principal agente de formación es la removilización «in situ» y que en su mayoría ha sido omitida su cartografía para dar mayor expresión al mapa.

Aluvión (Q₂AI)

Dentro de la Hoja, en los valles de gran desarrollo en los que el encaje de la red actual está suficientemente marcado, se ha diferenciado el cauce actual. Se compone de conglomerados, limos, arenas y arcillas, generalmente de color gris.

Los conglomerados son de cantos de cuarcita, menos abundantes, se encuentran de «Ollo de Sapo», migmatitas, cuarcitas. El tamaño de los cantos es muy variable, aun en áreas muy reducidas, siendo los más corrientes el de gravas y gravas gruesas, abundando todos los tamaños inferiores.

Dentro de esto existen intercalaciones donde los cantos rodados son de tamaño bloque, que implica una gran energía del medio. Estas intercalaciones son tanto más frecuentes cuanto más al Noreste.

Coluvión arcillo-arenoso con cantos (Q₂Ca)

El único afloramiento existente se encuentra al este de la Hoja, al pie de la alineación que forma las cuarcitas blancas. Está constituido por una matriz arcillo-arenoso con cantos cuarcíticos.

2 TECTONICA

El área estudiada se halla afectada por una tectónica polifásica de edad Hercínica. Otros autores citan una fase anterior (MARTINEZ, E., 1973), que en la presente Hoja no ha sido detectada.

Al no encontrarse depósitos posteriores al Silúrico-Devónico con certeza, las edades de las deformaciones se determinan por correlación con las zonas del geosinclinal donde la sedimentación ha sido más continua.

Todos los materiales pre-hercínicos presentan esquistosidad y replegamiento, por distintas fases, en las que sus direcciones preferentes son ONO-ESE con vergencia hacia el NE aproximadamente.

Fase I

Esta fase es la más importante, y afecta a todos los materiales paleozóicos de la Hoja, creando una esquistosidad de flujo S₁, que es la más penetrativa y a nivel de campo es la que se observa normalmente, siendo frecuente observar lineaciones de intersección de esta S₁ a la S₀.

La F₁ es la responsable de las megaestructuras como las del intenso replegamiento que tienen las cuarcitas de la Sierra de la Culebra y las inferiores (O_{1q}) a éstas.

Los tipos de pliegues que resultan de esta fase son heterogéneos, de manera que en las series pelíticas son de tipo similar mientras que en las cuarcíticas son de tipo concéntrico. Hay que resaltar que en el contexto de la serie ordovícica los pliegues son de vergencia noreste, presentando planos axiales que en su mayoría dan un buzamiento suroeste. Asimismo ocurre con los materiales subyacentes cuando su composición es eminentemente samítica.

Los planos axiales de los pliegues tienen una dirección general que oscila entre los 100° y 140° E, y su inclinación nunca es inferior a los 45°.

Fase II

Esta fase dentro de la zona estudiada está escasamente representada y sólo se manifiesta en zonas muy concretas por una esquistosidad de fractura (S₂), que en general tiene un ángulo de intersección con la (S₁) muy

fuerte, ortogonal en la mayoría de los casos. Esta esquistosidad tiene un ligero buzamiento suroeste y puede dar pliegues muy difícilmente detectables, como ocurre en los alrededores de Pedroso de la Carballeda y en los afloramientos del valle situado al S de Linarejos.

Fase III

Esta fase sólo la podemos deducir a escala regional o en zonas límitrofes (Alcañices, Peque) por un análisis cartográfico.

Produce abombamiento en las estructuras definidas por la Fase I (principal), pero aquí no se ha observado que dé esquistosidad, crenulación, ni pliegues que puedan pertenecer a ella.

El carácter fundamental de la presente fase es la de configurar la forma definitiva de las grandes estructuras regionales adyacentes, al N el Anticlinorio del «Ollo de Sapo» y al S el Sinclinalio de Alcañices.

Fases tardías

Las postrimerías de la orogenia Hercínica se prosiguen con deformaciones de fractura, tales como kink y fallas de distinto tipo de desarrollo.

En la presente Hoja se encuentran muy desarrollados kink que se observan claramente en la Sierra de la Culebra. Los planos de fractura son en general subverticales y su dirección es ortogonal a las de la Fase I.

A continuación de la orogenia Hercínica se puede admitir que durante el Mesozoico y parte del Terciario han existido fases de plegamiento y fracturación en la orogenia Alpina. Las fases más probables serían la sávica y estárica.

Resultado de estos movimientos, se origina un relieve en el macizo prehercínico con sierras y depresiones que son ligadas a una etapa erosiva.

En el Mioceno comienza el ciclo sedimentario que fosiliza los relieves y se culmina a nivel regional con la caliza del Páramo.

Se supone que la fase rodánica ha tenido alguna actividad a nivel regional.

A continuación comienza un ciclo de erosión que se situaría en el Plioceno y se continuaría durante el Cuaternario, con movimientos epirogénicos y fracturaciones que afectarían al basamento rígido.

2.1 EDAD DE LAS DEFORMACIONES

Las edades de las deformaciones, como se ha dicho anteriormente, se ha establecido por comparación.

La F₁ es de edad Westfaliense-B según WAGNER, R. (1965) y Devónico Superior-Viseense según MARCOS, A. (1973) en las zonas externas. Tacónica (Caledoniana) para FERRAGNE, A. (1972) y Devónico Superior con límites muy imprecisos para RIBEIRO, A. (1974) en las zonas internas.

La F_{II} en las zonas más externas según MARCOS, A. (1973) opina debe ser Intra-Westfaliense, probable Westfaliense bajo (B?). Devónico Superior-Namuriense según RIBEIRO, A. (1974) datado en zonas próximas a este trabajo.

La F_{III} , se data como Estefaniense (WAGNER, R.) Intrawestfaliense (Westfaliense C-D), MARCOS, A. (1973) e Intrawestfaliense por RIBEIRO, A. (1974).

3 HISTORIA GEOLOGICA

La historia geológica de la Hoja comenzaría con la presencia del «Ollo de Sapo» atribuible a la emisión o depósito de rocas volcánicas heterogéneas, las cuales van disminuyendo de tamaño hasta culminar en tipos de materiales de grano fino, mezclados con ciertos aportes detríticos, todo lo cual es sedimentado en un mar de escasa profundidad y cercano al continente.

Posteriormente comienza la transgresión Ordovícica, la cuenca sufre un cambio de sedimentación con deposición de facies de granulometrías finas, muy evolucionadas, en un medio eminentemente litoral. En el Ordovícico Medio-Superior se pasa a unas condiciones más reductoras (euxínicas) donde culmina la deposición Ordovícica con las pizarras negras con pirita (O_{2-3}).

El tránsito Ordovícico-Silúrico, está señalado por unos movimientos epigénicos, manifestados por una discordancia cartográfica que se evidencia más claramente en la Hoja de Alcañices.

En el Silúrico-Devónico (indiferenciado) las condiciones del medio son unas veces euxínicas (deposición de lítidas y ampelitas) y otras, las más oxidantes con deposición de pizarras de tonos abigarrados, etc. Este cambio está aquí directamente relacionado con las emanaciones volcánicas, las cuales empiezan probablemente poco antes de la deposición de las cuarcitas feldespáticas (S-D₉), según vimos en la Hoja adyacente de Alcañices. Este vulcanismo es de tipo ácido y se prolonga en el tiempo, como mínimo, hasta el comienzo de la deposición de la secuencia turbidítica (S-Dw).

En cualquier momento, durante esta sedimentación superior, bien en el tramo de las pizarras verdes con grauwacas (S-D) o de la secuencia turbidítica (S-Dw) puede empezar la primera fase de deformación, que concluirá probablemente poco después del final de la sedimentación turbidítica.

La sedimentación de los materiales del Terciario es de tipo continental, con intercalaciones de fuertes arribadas con posibles etapas de inundación de tipo lacustre. El clima es probablemente de sabana, con períodos de aridez y otros de intensas lluvias que tienden a un tipo subtropical.

En las zonas más marginales donde el Terciario yace sobre el Paleozoico pelítico, existe, en la base, unos materiales que proceden de la alteración «in situ» o poco desplazadas de las pizarras, que presentan las mismas características que las del Terciario y en ocasiones no se pueden distinguir.

En la actualidad la red se encaja transportando gran cantidad de sedimentos y dado su clima subárido con grandes arribadas de agua proceden al desmantelamiento de los materiales en su acción erosiva remontante.

4 PETROLOGIA

4.1 MATERIALES METAMORFICOS PRESENTES

Facies de megacristales (PC-CA) y Facies mixtas (PC-CAe)

La formación denominada «Olio de Sapo», es muy monótona dentro del afloramiento de la Hoja. Está invariablemente constituida por esquistos porfiroides o blastoporfídicos de ascendencia volcánica, quizá vulcanosedimentarios hacia el techo, en los que los fenocristales tienen frecuentemente una morfología automorfa. En algunas áreas tienen carácter fragmentario, pudiendo considerarse como antiguas tobas.

Los blastocristales, de dimensiones variables son, como es clásico en esta formación, de cuarzo subautomorfo con contornos ameboídes por efecto de corrosión magmática; de feldespato alcalino prismático con frecuentes maclas de tipo Karlsbad y constituido actualmente por un bordeado irregular de microclina y albita, probables productos de exolución como reajuste del mismo a las condiciones epimetamórficas; de plagioclasa, variablemente saussuritizada, aislada, en agregados glomeroporfídicos o incluida en el alcalino. Tales fenocristales están empastados en una matriz de grano fino, esquistosa constituida por cuarzo, moscovita y biotita, esta última en proporción minoritaria si se hace excepción de unos agregados lentejonares, estirados, que concentran el circón, la clinzoisita, con núcleos de alanita esporádicos y elementos titanados, y que se interpretan como pseudomorfosis de antiguos máficos, probablemente anfíboles, como ya indican otros autores (p. ej., FERRAGNE, 1972; MARTINEZ GARCIA, 1973), es de resaltar además en la matriz la presencia de agregados sericíticos formados con anterioridad a la esquistosidad, puesto que ésta los crenula, los estira, en ocasiones son lentejonares en otras prismáticos y muestra inclusiones de circón, no se tiene la certeza de si se trata de una transformación de estructuras de la matriz original o de pseudomorfosis, esporádicamente se encuentran también biotitas en vías de desferrificación.

Algunos de los blastocristales, singularmente los de cuarzo, llevan inclusiones redondeadas protegidas de la deformación por el huésped, de elementos análogos a la matriz (sericitita, cuarzo) con traza concéntrica, probables inclusiones de matriz original desvitrificadas, en otros casos, más recristalizada están formadas por un agregado de cuarzo, moscovita, cuarzo y plagioclasa.

Los componentes accesorios son, algunos automorfos, originales como el círcón, el apatito, este último fracturado y anubarrado por finas inclusiones, y otro producto de las transformaciones epimetamórficas sufridas por la roca como las clinozoisitas neoformadas y los rutilos marginados por esfena y ambos por ilmenita. Esporádicamente se encuentra pirita. En algunas localidades, dispersas dentro del conjunto, los blastocristales son fragmentarios.

Hacia el techo hay facies carente de feldespatos, con blastocristales de cuarzo y abundantes opacos.

Filitas, filitas arenosas y esquistos (O_1) y cuarcitas con intercalaciones pizarrosas (O_{1q})

Está constituida por una fina alternancia de pelitas y pelitas-samitas con todos los tránsitos entre ellas, las primeras son filitas con moscovita, clorita y cuarzo con materia carbonosa y, frecuentemente, cloritoide que puede deformar ligeramente la esquistosidad de flujo. Otros términos son ferruginosos. Es muy frecuente la presencia de estos términos pelíticos de láminas cruzadas de clorita, o biotita en vías de cloritización, que grosseadamente son paralelas a la estratificación, como accesorios, además llevan turmalina, opacos y gránulos de epidota, pueden ser muy frecuentes los minerales titanados, tales como esfena o ilmenita, preequistos, singularmente en la base de la formación.

Las filitas arenosas tienen una proporción más elevada de cuarzo y escasa plagioclasa, como accesorios, materia carbonosa, turmalina, rutilo y opacos, a veces pirita con sombra de presión de cuarzo fibroso.

Llega a haber metacuarцитas micáceas con cuarzo y moscovita en proporciones equivalentes, con escasa clorita y algunas micas detríticas.

Estructuralmente muestran una esquistosidad de flujo que se refracta frente a los contactos litológicos, transpuesta por otra de crenulación a pliegue fractura, variablemente penetrativa.

Los niveles más cuarcíticos carecen casi totalmente de clorita, rara vez, al oeste, son heterométricos, los accesorios, grafito, turmalina, opacos, círcón, se disponen según bandeados originales.

Cuarcitas blancas en bancos continuos (O_{1z})

Son unas metacuarcitas bastante puras constituidas por cuarzo elongado de contornos engranados, con moscovita intersticial en proporciones variables; como accesorios, además turmalina verde-acaramelada, círcón, rutilo y opacos (pirita) y óxidos que pueden teñir las micas.

Pizarras asalmonadas con lechos cuarcíticos ferruginosos en la base (O₂₋₃)

Esta formación está fundamentalmente formada por filitas con niveles más cuarcíticos hacia la base que llegan a ser metacuarцитas micáceas, con amplia impregnación ferruginosa en ambas litologías, ambos tipos litológicos muestran tránsitos graduales.

Las filitas están constituidas por mica blanca, clorita, cuarzo, con frecuente cloritoide que deforma ligeramente la esquistosidad aunque también la corta. Hay láminas de clorita/moscovita cruzadas, paralelas a S₀ cuando ésta se observa; como accesorios grafito, turmalina, circón, Ilmenita y pírita.

Las metacuarцитas micáceas tienen cuarzo suturado o no, en función de la proporción de matriz micácea (sericitico-clorítica), variable; como accesorios circón, turmalina, opacos y óxidos, es de destacar en una de ellas la presencia de cloritoide neoformado a partir de la matriz, dado que este mineral no es frecuente en metasamitas.

Es frecuente la presencia de una crenulación de pliegue-fractura que transpone a la de flujo anterior.

Pizarras silíceas negras o azuladas (O₂₋₃p)

Esta formación, carente de niveles samíticos, integra filitas con alternancia entre niveles más o menos ferruginosos, constituidos por mica blanca, clorita y cuarzo, invariablemente con cloritoide, tienen con frecuencia láminas de moscovita y/o clorita cruzadas, preesquistosas, en general groseramente paralelas a S₀, como accesorios materia carbonosa, circón, rutilo, opacos y óxidos.

Pizarras verdosas de tonos abigarrados, a veces ampelíticas, vulcanitas, calcofilitas y abundantes niveles grauváquicos (S-D)

Constituye una potente y compleja formación vulcano-sedimentaria, de la que las zonas de emisión se localizan al oeste de la Hoja, es de tipo calcocalino con términos fundamentalmente intermedios a ácidos, si bien pueden considerarse como representantes máficos algunos cloritoesquistos con rutilo y estructuras flameadas que se encuentran de manera esporádica. Debe tratarse de un proceso explosivo en ambiente subacuático de poca profundidad, aunque no se pueden excluir procesos en parte subaéreos. En cuanto a las estructuras y texturas originales que pueden ayudar a dilucidar este punto son escasas habida cuenta de la deformación y transformaciones, éstas últimas tanto metamórficas como previas, sufridas.

La facies vulcano-sedimentaria, dominante en particular en la zona central y oriental, está constituida por metagrauvacas, a veces de grano fino, con clastos de cuarzo heterométricos subangulosos, con morfología ameboide,

plagioclasa en proporciones variables, más escasa hacia el este, en una matriz micácea en general abundante, puesto que los clastos no entran en contacto, constituido por mica blanca y clorita, con escasa mica marrón; como accesorios rutilo, pirita, turmalina, circón y óxidos, pudiéndose tener grafito en los planos de esquistosidad. Esporádicamente incluye clastos de chert y cuarcita. La matriz puede llegar a ser de un 50-55 por 100 y los clastos de pequeña dimensión, aunque se mantiene la morfología de los mismos; esta facies finas se dan sobre todo hacia el techo.

Hay términos, bien en la base, bien intercalados, de cuarzofilitas a filitas ferruginosas con fengita y clorita como componentes micáceos donde se forman cloritoides abundantes postcinemáticos a la esquistosidad de flujo y micas cruzadas preesquistosas (clorita y/o moscovita), que donde hay finas alternancias se ve que son paralelas a la estratificación.

Más escasas son las metaarcosas compuestas por cuarzo y plagioclasa con escasa moscovita y óxidos intersticiales, con clastos de microclina espóradicas que llevan como accesorios rutilo, a veces maclado, turmalina, circón y pirita. Estos términos se asocian espacialmente a metacherts. Pueden tener fracturas rellenas por cuarzo y albita.

Cuarcitas feldespáticas discontinuas (S-Dq)

Es un nivel vulcano sedimentario con cambios laterales entre materiales transportados y rocas de origen volcánico con distintos grados de evolución sedimentaria.

Las primeras son metacuarcitas micáceas, homométricas con moscovita intersticial, plagioclasa espóridica maclada en damero o polisintéticamente a la que acompaña biotita en vías de transformación; como accesorios, opacos, leucoxeno, turmalina, circón, rutilo, siendo este más frecuente en los términos plagioclásicos.

Las segundas muestran una variación composicional desde términos máficos e intermedios, los primeros muy transformados, en un agregado esquistoso de cuarzo escaso, mica blanca, clorita, mica marrón de tipo estilpnómela, abundantes opacos titanados con lentejones de calcita premetamórfica y lentejones de clorita, donde no se reconocen texturas originales, a otros con pequeños blastocristales microlíticos de plagioclasa en una matriz silíceo-sericítica de tipo flameado, con piritas parcialmente silicificadas y escasos carbonatos ferruginosos.

Existen términos transicionales ácidos entre los dos tipos estructurales de productos fragmentarios bien con escasa matriz y clastos de cuarzo, feldespato potásico y biotita a otros con abundante matriz micácea, clastos de cuarzo y plagioclasa, ambos tienen abundante rutilo, siendo el circón bastante automorfo.

Liditas y cherts (S-Dld)

Son escasas las liditas, es decir, rocas silíceas con abundante materia grafitosa, siendo por el contrario muy frecuentes los cherts bien hematíticos, manganesíferos o muy micáceos, algunos con pequeños blastocristales de cuarzo y albita y frecuente sericita, interpretadas como material vulcanoclástico de grano fino y tamaño cinerítico que se asocian estrechamente a los materiales de grano más grueso de tipo tobáceo.

Rocas carbonatadas ligadas a la secuencia volcánica (S-Dc)

Los lentejones carbonatados son ligeramente bandeados, constituidos por calcita con mica blanca y cuarzo detríticos, teniendo algunas bandas opacos abundantes y láminas de clorita, también detríticas, hay recristalizaciones de calcita y cuarzo paralelas y normales al bandeadado.

En otros lentejones existe una graduación completa, desde calcarenitas donde la calcita es en parte o totalmente detrítica, empastando clastos monominerales de cuarzo, albita, feldespato alcalino granofídico, clastos de rocas volcánicas bien porfídicas o porfídico fluidales con cuarzo y plagioclasa, bien constituidas por un agregado pilotáxico de microlitos de plagioclasa, con abundantes opacos intersticiales a grauvacas con matriz micáceo-carbonatada, es decir, rocas carbonatadas relacionadas directamente con el proceso volcánico.

Metavulcanitas (metariolitas y metadacitas) (S-Dv)

Dentro del conjunto volcanogénico hay al oeste afloramientos más masivos bien diques, bien aglomerados, asociados y transitando a materiales vulcanoclásticos que a su vez derivan a los vulcanosedimentarios citados, más elaborados.

Entre los más masivos de carácter porfídico se han encontrado dos rangos composicionales: metariolitas y metadacitas.

Las primeras son de textura blastoporfidica con blastocristales de cuarzo de contornos ameboideos, algunos cuadrangulares, de feldespato alcalino desmezclados en albita y microclina y de plagioclasa muy transformada a un agregado de tipo micáceo de grano fino; son escasos los máficos, únicamente biotita seudomorfizada en moscovita acribillada de opacos. La matriz, originalmente vítreo, está recristalizada a un agregado felsítico de grano fino de cuarzo, microclina, albita y sericita orientada, encontrándose a veces agregados serícíticos esferulíticos, así como de mica marrón no pleocroica.

Las de ascendencia dacítica son más oscuras, con textura análoga al grupo anterior, pero con blastocristales de cuarzo y de plagioclasa a veces en sinneusis que puede conservar fantasma de zonaciones residuales, en una

de ellas se encontraron restos de anfíboles marginados por agregados de opacos. En éstas la matriz es blastoporfidica de grano fino con pequeños blastocristales de plagioclasa con orientación fluidal residual, con micas (sericitita-clorita) orientada. Hay agregados de carbonatos ferruginosos y elementos titanados, cuando hay circón o apatito son automorfos. Los fenocristales incluyen pequeñas porciones de vidrio recristalizado en menor grado aún que la matriz.

Estas facies masivas muestran transición a otras de composiciones análogas, en cada caso, donde los blastocristales son fragmentarios y donde se conservan esporádicamente estructuras de flujo, habiendo cambios laterales de grano bruscos, de manera que se pueden encontrar texturas bandeadas entre términos con clastos de hasta 2-3 mm. de cuarzo, o cuarzo y albita con escasa matriz micácea, alternando con otras de abundante matriz y escasos y reducidos clastos, hasta llegar a tamaños cineríticos, mostrando textura fluidal; como accesorios todos suelen tener rutilo, esfena, ilmenita, circón.

No son muy frecuentes los clastos de rocas metamórficas, limitándose a filitas y cuarcitas esporádicas.

Algunos de los aglomerados de cuarzo volcanogénico y albita, con escasa matriz y circones automorfos. llevan clastos de granate muy cloritizado.

Hay, por último, rocas masivas, esquistosadas, muy alteradas, con sericitita en tábulas que parecen seudomórficas de plagioclásas en una matriz clorítico-sericítica con escasos cuarzos y abundantes agujas de rutilo.

Alternancia grauváquico-pelíticas de tonos verdosos en secuencia turbidítica con abundantes niveles microconglomeráticos (S-Dw)

Es también, como la anterior, una formación compleja con abundante participación volcánica y cambios de grano más bruscos que en ella.

La constituyen metaconglomerados polimicticos, metatobas, metagrauvacas, filitas, cineritas y rocas silíceas, con todos los tránsitos entre ellas.

Las rocas clásticas son más frecuentes y groseras en el extremo SO, disminuyendo el grano y aumentando la matriz hacia el E. Los tamaños de clasto oscilan desde 1 cm. hasta 2 mm. Los clastos son, bien monominerales de cuarzo con contornos ameboideos, de plagioclasa con macla polisintética o en damero, a veces con parches de microclina, de feldespato potásico pertítico, que puede faltar, de biotita en vías de moscovitización, rara vez granate parcial o totalmente cloritizado; bien poliminerales o de rocas entre las que se encuentran cherts micáceos o porfídicos, rocas volcánicas pilóticas con plagioclasa o porfídicas, cloríticas y rocas metamórficas variadas como filitas, cuarcitas o más o menos micáceas, cuarzoesquistos, algunas con seudomorfosis de granate y estaurolita y muy frecuentemente con creñulación de su esquistosidad de flujo. La matriz de estos clastos es muy

escasa, de tipo cuarzo micáceo, orientada; como accesorios, rutilo, circón, turmalinas opacos, entre ellos pirita.

Estos términos, con participación detrítica, transitan a otros que únicamente tienen clastos volcánicos como los ya citados y además otros de hasta 1 cm. de textura fluidal constituidos por microlitos de feldespato potásico, algunos de los cuales conservan macla de tipo Carlsbad, estos empastan a su vez parcialmente clastos monominerales de cuarzo y plagioclasa, haciendo pensar que la inclusión se produjo cuando el clasto polimínral no estaba aún solidificado.

La distribución es bandeada entre niveles irregulares con abundantes blastocristales y escasa matriz y otros de abundante matriz silíceo sericítica con escasos blastocristales automorfos de cuarzo y plagioclasa ácida. En conjunto muestra esta última facies texturas residuales de fluidez probablemente de tipo autaxítico.

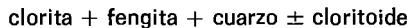
Hacia el E transitan a términos cineríticos, filíticos, como los de la formación anterior, metagrauvacas cuarcíticas y filitas arenosas donde se aprecian microeslumpings; los términos más finos pueden mostrar una crenulación oblicua a la esquistosidad de flujo.

Es, sin embargo, de destacar en el sector oriental próximo al borde septentrional un conjunto de esquistos albítico-cloríticos, con cuarzo escaso o ausente con mica marrón de tipo estilpnomelana donde en torno a opacos prismáticos se forma anfíbol azul de tipo crossita, probablemente condicionado por la composición de la roca vulcanogénica de tendencia más alcalina que en el resto.

Las rocas silíceas de esta formación son metacherts constituidos por un agregado de cuarzo de grano muy fino, con escasez de materia carbonosa, abundancia de micas y con piritas preequistosadas. En algunas de ellas hay microestructuras residuales tabicadas que pudieran ser organógenas.

4.2 METAMORFISMO

Desde el punto de vista metamórfico toda la Hoja está dentro del campo de los esquistos verdes o grado bajo de Winkler (1975), es decir, en condiciones de temperatura inferiores a los 500°C, dándose en las pelitas la asociación



este último es el único mineral relativamente índice de metamorfismo que aparece en rocas no hematíticas, donde está ausente; dado que es un mineral estable a muy variadas condiciones báricas no se pueden deducir conclusiones respecto de la presión, si bien debió ser, el metamorfismo, intermedio de baja presión debido a la ausencia de biotita en una zona ampliamente

desarrollada, donde si está presente es como mineral metaestable bien detrítico, bien como fenocristal. Es únicamente el «Ollo de Sapo» el material donde hay biotita estable, si bien, en parte, como ya se ha mencionado en el apartado correspondiente es también retromórfica.

Las rocas carbonatadas hacia el techo de la serie, no muestran reacción entre los carbonatos y el cuarzo, siendo los silicatos que incluyen detriticos, evidenciando por tanto condiciones análogas a las de las pelitas.

Las rocas, vulcanoclásticas, no muestran más que reacciones retrógradas como reajuste a las bajas condiciones existentes. La presencia en ellas de modo esporádico de anfíbolo tipo crossístico no se considera a efectos metamórficos, puesto que se atribuye a la composición original de la roca.

5 GEOLOGIA ECONOMICA

5.1 MINERIA Y CANTERAS

Esta Hoja es muy pobre mineralemente, pues no hay ninguna explotación en activo. Los escasos indicios que hay son de Fe, Mn y Turquesas.

En San Pedro de las Herrerías hay capas de hierro sedimentario, lo que motivó la realización de varias calicatas, aunque sin resultados satisfactorios. Este hierro se encuentra en la base de la formación de pizarras asalmadas O_{2-3} o bien formación «San Pedro de las Herrerías», según MARTINEZ GARCIA, E. (1973).

También hay algún indicio de manganeso en las proximidades de Figueruela de Arriba, de morfología estratiforme encajada en las pizarras Silúrico-Devónicas y próximo al límite de la secuencia turbidítica (S-Dw).

Las Turquesas se localizan en Pobladura de Aliste y Mahide ligadas a unas lítitas que tienen un desarrollo de varios kilómetros de longitud. Los yacimientos son de morfología estratiforme y de escasa importancia.

Canteras

Repartidas por toda la Hoja se encuentran gran cantidad de canteras de explotación esporádica en función de las demandas, la mayoría de las veces de tipo local. Se hallan situadas en todo tipo de materiales que se emplean para la construcción y firmes de carreteras principalmente. Tienen posibilidades por su fácil acceso las explotaciones que se pudieran hacer de las cuarcitas Armorianas O_{12} o bien de las cuarcitas inferiores del O_{1q} . Puede también tener interés un estudio detallado de la formación de pizarras azules o grises (O_{2-3p}), pizarras de techar, por su aprovechamiento industrial.

5.2 HIDROGEOLOGIA

En la presente Hoja son en general muy escasos los recursos hidrológicos, exceptuando la captación de aguas superficiales que en la actualidad están aprovechadas para regadíos y producción de energía eléctrica por medio de presas de distinto orden, instalados preferentemente en el cauce del río Tera.

La mayoría de los materiales prehercínicos, dada su composición litológica, no permiten la instalación de niveles acuíferos y estos depósitos de aguas solamente se pueden concentrar a través de las redes de fracturación que proporcionan fuentes aisladas, cuyos caudales varían intermitentemente con las variaciones estacionales.

Como posibles zonas de almacén se pueden citar los depósitos coluviales, aluvionales y pliocuaternarios, pero que en ningún caso tienen un volumen importante.

6 BIBLIOGRAFIA

- ALDAYA, F.; CARS, P.; MARTINEZ GARCIA, E., y QUIROGA, J. L. (1976).— «Nouvelles précisions sur la serie de San Vitero (Zamora), Nord-Ouest de l'Espagne». *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 283.
- CAPDEVILA, R., y VIALETTE, I. (1970).—«Estimation radiometrique de l'age de la deuxieme phase tectonique hercynienne en Galice moyenne (Nord-Ouest de l'Espagne)». *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 270, pp. 2527-2530, 1 fig., París.
- FERNANDEZ MARTINEZ, F.; NUÑO ORTEA, C.; ARCE DUARTE, J. M., y PEINADO MORENO, M. (1976).—«Mapa geológico y memoria explicativa de la Hoja núm. 339 (12-14), Moreruela de Tábara». *Publicaciones del IGME*.
- FERRAGNE, A. (1972).—«Le precambrien et le paleozoïque de la province d'Orense (NO de l'Espagne). Stratigraphie tectonique-metamorphisme». *These doctorale Universite de Bordeaux*, pp. 1-249.
- GIL SERRANO, G.; MONTESERIN LOPEZ, V., y LOPEZ GARCIA, M. J. (1977).— «Mapa geológico y Memoria explicativa de la Hoja núm. 338 (11-14), Alcañices». *Publicaciones del IGME*.
- LOTZE, F. (1945).—«Observaciones respecto a la división de las variscides de la meseta Ibérica». Traducido por J. M. Ríos. *Pub. Extr. Geol España*, t. V, pp. 149-166, Madrid (1950).
- MARCOS, A. (1973).—«Las series del Paleozoico Inferior y la estructura Hercínica del Occidente de Asturias (NO de España)». *Trabajos de Geología*, número 6, Oviedo.
- MARTINEZ GARCIA, E. (1972).—«El Silúrico de San Vitero (Zamora). Comparación con series vecinas e importancia orogénica». *Acta Geol. Hisp.*, t. VII, núm. 4, pp. 104-108.

- (1973).—«Deformación y metamorfismo en la zona de Sanabria». *Separata de Studia Geológica*, V, pp. 7-106, Salamanca.
- MATTE, Ph. (1968).—«La structure de la virgation hercynienne de Galice (Espagne)». *Extrait des travaux du laboratoire de Géologie de la Fac. des Sciences de Grenoble*, t. 4 (Grenoble).
- QUIROGA, J. L. (1976).—«Bosquejo geológico de los alrededores de Zamora». *Separata de Studia Geológica*, X, pp. 97-102, Salamanca.
- RIBEIRO, A. (1974).—«Contribution à l'Etude tectonique de Tras-os-Montes Oriental». *Memoria núm. 24. Servicios Geológicos de Portugal*, Lisboa.
- WAGNER, R. H. (1965).—«Paleobotánical dating of Upper Carboniferous folding phases in NO Spain». *Mem. Inst. Geol. Min. España*, t. 66, pp. 1-169, Madrid.
- WINKLER, H. G. F. (1976).—«Petrogenesis of Metamorphic Rocks». *Springer Verlag*, 4 edition, 334 pp.

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



SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA