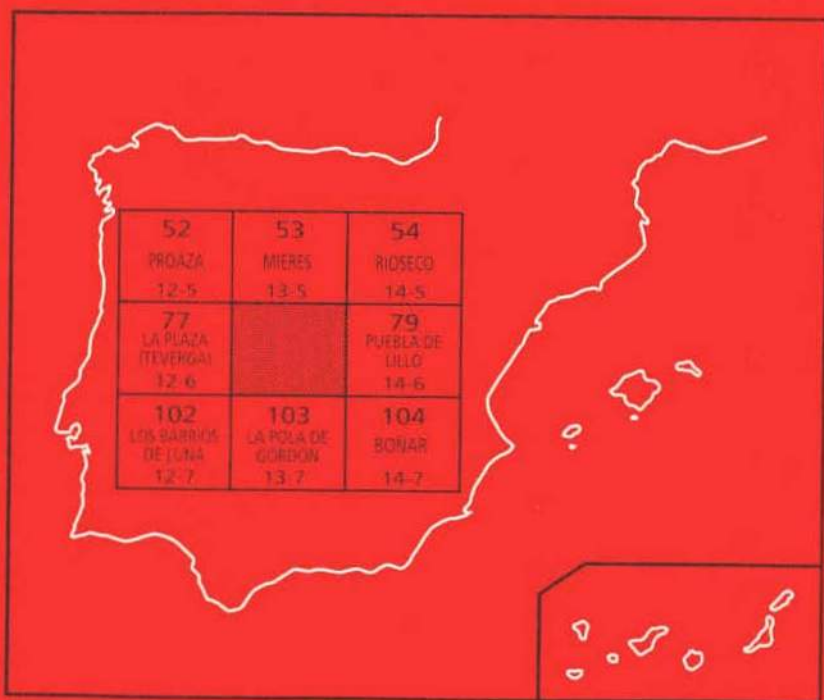




MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

Escala 1:50.000

Segunda serie. Primera edición



POLA DE LENA



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

Escala 1:50.000

POLA DE LENA

Segunda serie. Primera edición 1976
Reimpresión 1995

La presente Hoja y Memoria han sido realizadas por la Empresa Nacional ADARO de investigaciones Mineras, S.A., bajo normas, dirección y supervisión del ITGE.

Han intervenido en la realización los siguientes titulados superiores:

Estratigrafía y Paleontología del Carbonífero:

- Camilo Caride, Guillermo Ortuño y Manuel Gervilla.

Paleontología:

- Trinidad del Pan Arana.

Micropaleontología:

- Carlos Martínez.

Petrografía y Sedimentología:

- Amparo de las Heras, María del Carmen Fernández-Luanco y Fernando Leyva.

La redacción de la Memoria y cartografía geológica correspondiente han sido realizadas por Félix Velando, Ricardo Castelló y Francisco Orviz.

INTRODUCCION

En el ámbito de la Hoja y ateniéndose a sus características tectoestratigráficas pueden distinguirse tres zonas:

a) *Zona NE.* En la cual afloran terrenos Cámbricos y Ordovícicos pertenecientes a la escama de Laviana y encuadrados en la Región de Mantos o de Asturias Oriental.

b) *Zona SO.* Formada por sedimentos pertenecientes a la Unidad de la Sobia-Bodón.

Se encuentran allí dispuestos en sinclinal cabalgante sobre la Cuenca Carbonífera Central, terrenos Cámbricos, Ordovícicos, Silúricos, Devónicos y del Carbonífero Inferior.

c) *Zona Carbonífera.* A excepción de los afloramientos de caliza de Montaña (Namuriense) y caliza Griotte (Viseiense), el resto de los terrenos carboníferos tienen edades que van desde el Westfaliense A hasta el Westfaliense D, inclusive. Dentro de esta zona se han establecido dos subzonas de muy distintas características estratigráficas, separadas por un gran accidente. Son éstas: la subzona occidental o de Riosa, y la subzona oriental.

Para la realización de la presente Hoja se dispuso de la cartografía perteneciente a parte de los tramos productivos segundo y tercero de la Cuenca del Aller, realizada por el equipo de ENADIMSA, que está efectuando el estudio detallado de la Cuenca Carbonífera Central.

Asimismo, para la redacción de la Memoria, aparte de la bibliografía que figura al final de ésta, se ha utilizado una serie de informes y datos privados pertenecientes al estudio detallado de la cuenca.

1 ESTRATIGRAFIA

Como se observa en la cartografía, la mayoría de la Hoja está ocupada por terrenos carboníferos; únicamente existen dos pequeñas manchas de Paleozoico pre-Carbonífero, situadas al NE. y SO. de la zona estudiada, respectivamente.

1.1 CAMBRICO

En la zona NE. aflora la Formación Oville, mientras en la SO. lo hacen las formaciones Láncara y Oville.

1.1.1 Formación Láncara (CA_{1,2})

Siguiendo a los diversos autores que han estudiado esta formación, pueden distinguirse dos miembros: a) Miembro inferior. Formado por 40 m. de dolomías de origen sedimentario y colores pardo amarillentos, con abundantes laminaciones, debidas a mallas de algas. b) Miembro superior. En él pueden distinguirse tres niveles, que, de muro a techo, son: 1.º Nivel poco potente de biomicritas con glauconita; 2.º Calizas rosadas con estromatactis, y 3.º Biomicritas nodulosas rojas que representan del 75 al 90 por 100 de la potencia total del miembro. Representan series condensadas. Potencia, 30 m.

Como ya se ha dicho anteriormente, la Formación Láncara aflora en una reducida extensión. En ella únicamente hemos encontrado, dentro de las calizas nodulosas, algunos restos de Braquiópodos inarticulados atribuibles a los géneros: *Acrothele* sp. y *Obolella* sp., de edad Georgiense-Acadiense.

Tomando en consideración estudios de esta formación en áreas próximas y más extensas, puede atribuírsele una edad Cámbrico Inferior-Medio. El miembro inferior, prácticamente azoico, no ha podido ser datado, se atribuye al Cámbrico Inferior por su relación con las capas más altas de la formación infrayacente (Herrería), bien datadas. El miembro superior, con una abundante fauna de *Trilobites*, permite precisar el Cámbrico Medio.

El techo de la Formación Láncara es marcadamente heterócrono.

1.1.2 Formación Oville (CA₂-O₁)

Presenta idénticas características en ambos afloramientos (NE. y SO.).

Se inicia con un tramo de 15-30 m. de pizarras verdosas, que en las Hojas contiguas (Rioseco y Puebla de Lillo) han proporcionado faunas de Trilobites de edad Acadiense. Siguen 150-180 m. de arenisca de grano fino (Cuarzarenitas, con cemento ferruginoso o síliceo y matriz sericitica. Los granos de cuarzo, componente fundamental, se presentan bien calibrados, con tamaño arena muy fina y mal redondeados; como fracción pesada contienen siempre turmalina y circón. Es muy característica en esta formación la gran abundancia de glauconita), con escasas intercalaciones pizarrosas, que pueden representar el techo del Acadiense, el Postdamiense y quizá el Tremadoc.

1.2 ORDOVICICO

Se distinguen dos formaciones: a) Cuarcita de Barrios o Armoricana, y b) Pizarras y areniscas de Pajares.

1.2.1 Cuarcita armoricana (O₁)

Sobre la formación anterior y en tránsito gradual se apoya un potente tramo de cuarcitas blanquecinas, dispuestas en estratos potentes con algunos tramos masivos y escasas intercalaciones poco potentes de pizarras síliceas. Espesor medio de 300-400 m.

Al microscopio pueden clasificarse como cuarzarenitas, con cemento síliceo (10 por 100); el cuarzo (90 por 100), tamaño de arena media, se presenta bien calibrado y redondeado. La fracción pesada está formada por rutilo, turmalina y circón. Algunas de las muestras estudiadas contienen moscovita y fragmentos de rocas metamórficas. Generalmente se encuentran en ellas diversas pistas (*Cruzianas* y *Scolithus*) que han permitido datar el Ordovícico Inferior.

1.2.2 Pizarras y areniscas de Pajares (O₂)

En la carretera general Madrid-Gijón, km. 388,5, sale un camino forestal que atraviesa en primer lugar un tramo del Westfaliense no productivo, recubierto generalmente por sedimentos cuaternarios de origen glaciar, a continuación y cabalgado el Carbonífero pueden observarse las formaciones Láncara, Oville y Barrios, con dirección general NO.-SE. y buzando al S. Sobre estas cuarcitas descansa concordantemente un tramo de 150 m. aproximadamente, en el cual pueden distinguirse dos niveles: uno inferior, de 90-100 m., formado por pizarras arenosas de colores parduzcos, y fundamentalmente por areniscas de fractura concoidea dispuestas en estratos de 10-30 cm. que muestran una disyunción en bolos, muy característica, debida a disturbada estratificación unida a floculación radial y posterior compactación diagenética

zonal, que da lugar a boudin sedimentario, y otro superior de 40-50 m. aproximadamente de pizarras oscuras, en las cuales se ha recogido la fauna siguiente: *Climacograptus antiquus*, LAPWARTH, y *Climacograptus modestus*, RUEDEMANN, característicos del Llandeiliense.

A continuación y ya fuera de la Hoja, el camino, al tratarse de un sinclinal, vuelve a atravesar las formaciones de Barrios, Oville y Láncara.

Al sur de Telledo, en el núcleo del sinclinal citado, se encuentran además las formaciones de San Pedro, La Vid, Santa Lucía, Griotte y caliza de Montaña, por lo cual, en el tramo comprendido entre el techo de la Cuarcita Armoricana y la Formación San Pedro, es posible que además de la Formación Pajares se encuentren las pizarras silúricas de Formigoso, pero como litológicamente no es posible diferenciarlas y hasta el momento no hemos encontrado graptolites silúricos, no figura en la leyenda del mapa la formación silúrica.

1.3 FORMACION SAN PEDRO (S_{23}^B , D_{11})

Su espesor oscila entre los 40 y 100 m.; está constituido fundamentalmente por areniscas ferruginosas de grano fino, bien estratificadas, de color rojo oscuro, con pizarras negras y parduzcas intercaladas; localmente presenta algún banco de cuarzarenitas blancas en la mitad Inferior. Siguiendo a LORENZO VILAS (1971), que ha estudiado detalladamente esta formación, comprende la parte alta del Ludlow Superior y el Gedinense (excepto la parte alta).

1.4 FORMACION LA VID Y SANTA LUCIA (D_{11-21})

Debido a la posición septentrional que ocupa en la Cordillera Cantábrica, el Devónico de la zona estudiada no presenta un desarrollo completo, pues es de sobra conocido el adelgazamiento que experimenta hacia el N.

1.4.1 Formación La Vid

A grandes rasgos está compuesta por dos tramos: uno Inferior, formado por dolomías y calizas con algunas intercalaciones pizarrosas, y otro superior, fundamentalmente pizarroso, excepto en su parte alta, donde existen abundantes bancos calcáreos alternando con pizarras de colores verdosos y rojizos.

1.4.2 Formación Santa Lucía

Está formada por calizas en gruesos bancos o masivas con algunas intercalaciones de pizarras.

El conjunto de estas formaciones tiene, en la zona estudiada, una potencia aproximada de 140-180 m.

La abundante fauna de ambos tramos permite atribuirles una edad (Gediniense-Siegeniense-Emsiense) para La Vid y (Emsiense-Couviense) para Santa Lucía.

1.5 TRANSITO DEVONICO-CARBONIFERO INFERIOR

En toda la superficie de la Hoja no afloran terrenos de esta edad; sin embargo, en la mina de mercurio situada al N. de Pelúgano se ha encontrado, encima de la caliza griotte, un delgado nivel de pizarras y calizas, que según J. PELLO (comunicación personal) correspondería a las pizarras de Vegamián y a las calizas de Candamo. Se estudiaron micropaleontológicamente algunas muestras calcáreas, las cuales contenían: *Ostrácodos*, *Briozoos*, *Equinodermos* y *Lamelibranchios*, pero sin encontrar Foraminíferos, lo cual hace imposible su datación. No obstante, la microfacies de alguna de estas muestras es prácticamente igual a la encontrada en muestras pertenecientes a la caliza de Candamo.

1.6 CARBONIFERO

Prácticamente el 85 por 100 de los terrenos que afloran en la Hoja tienen esa edad. Alcanza una potencia de unos 6.000 m., de los cuales afloran unos 4.700 en la zona estudiada. Dentro del mismo pueden distinguirse dos series: la inferior, con un espesor aproximado de 3.000 m., considerada como improductiva, aunque en algunos de sus tramos hayan existido localmente algunas pequeñas explotaciones; y la superior, con 1.700 m. aproximadamente, que encierra todos los paquetes hulleros beneficiados en la actualidad.

Como se indica en la cartografía, se han distinguido en el Westfaliense dos unidades: la Unidad Occidental o de Riosa y la Unidad Oriental, separadas por un gran accidente, y cuya estratigrafía presenta notables diferencias, sobre todo en los tramos superiores; es decir, en los paquetes de edad Westfaliense C Superior-Westfaliense D.

1.6.1 Serie Griotte (H_{12}^A)

Conjunto formado, de muro a techo, por calizas nodulosas rojas (biomicritas), radiolaritas, pizarras silíceas rojas, pizarras grises más arcillosas y calizas nodulosas verdes que pasan insensiblemente a calizas grises (micritas). Su potencia oscila de 15 a 35 m. La biofacies: *Goniátidos* (*Goniatites subcircularis*, MILLER; *Goniatites granosus*, POOSTLOCK; *Goniatites striatus* (SOWERBI, etc.); *Conodontos*, *Ostrácodos*, *Crinoideos* y *Radiolarios*, permite

atribuirle una edad Viseiense, aun cuando pueda alcanzar el Namuriense basal (Comunicación personal de B. MAMET, de la Universidad de Montreal, que ha estudiado la microfaua de varias muestras recogidas en la Cuenca Central).

1.6.2 Caliza de Montaña (H_{1-21}^{B-B})

Concordante con el tramo anterior y en tránsito gradual, descansa una potente formación calcáreo-dolomítica. En general está compuesta (existen numerosas variaciones, incluso algunas de las muestras estudiadas son calizas oolíticas) por calizas de color gris oscuro, de grano fino, fétidas y bien estratificadas, en la base; calizas y dolomías de aspecto masivo, en la parte media, y calizas grises más claras, tableadas, con laminación paralela y de grano fino, en la parte alta. Su potencia media dentro del área estudiada es de 250-300 m.

La mayoría de las muestras estudiadas presentan un elevado grado de recristalización, siendo biomicritas en su origen.

La edad Namuriense de esta formación es admitida generalmente, perteneciendo los estratos más modernos, que han podido ser datados al Namuriense B.

El tramo masivo encierra asociaciones de Foraminíferos: *Tuberitina bulbacea*, GALLOWAY y HARLTON; *Tetrataxis* sp., *Ammodiscus* sp., *Glomospira* sp., *Archaeodiscus* sp., y *Archaeosphaera* sp., del Namuriense Inferior-Medio.

En un corte realizado al NE. de Bimenes, en la vecina Hoja de Mieres, varias muestras recogidas dentro de esta formación han permitido reconocer desde el Westfaliense A hasta el Namuriense Inferior-Medio, lo cual no ocurre en otras zonas; por ello es necesario admitir que esta formación es diacrónica.

1.6.3 Paquete Fresno (H_{1-21}^{Bc-B})

Finalizada la deposición calcárea de la caliza de Montaña se implanta paulatinamente una sedimentación terrígena en la que todavía, durante un cierto tiempo, se intercalan bancos calizos de mayor a menor entidad.

Al conjunto de sedimentos comprendidos entre la caliza de Montaña y la caliza de Peña Redonda se le conoce con el nombre de paquete Fresno. Tiene una potencia de 470 m. de espesor medio, aun cuando en ciertas zonas esta potencia sufre reducciones, pues como ya se citó al estudiar la caliza de Montaña, ésta es diacrónica, extendiéndose hasta el Westfaliense A.

Se inicia con pizarras calcáreas, a las que siguen pizarras arcillosas marrones, con niveles negruzcos y pasos más arenosos. Las areniscas, que representan el 7 por 100 del total de la formación, son finas, algo poligénicas

y con tendencia cuarcítica, conteniendo generalmente pequeñas vetas vegetales carbonizadas.

Su edad no ha podido ser determinada hasta el momento, dada la carencia de restos fósiles. Incluso se ha estudiado la palinología y la posible microflora en el BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES, por J. CHATEAUNEUF, sin resultados positivos; sin embargo, al constituir el yacente de la caliza de Peña Redonda, debe representar el tránsito del Namuriense al Westfaliense y parte del Westfaliense A.

1.6.4 Caliza Masiva o de Peña Redonda (H_{21}^B)

Comprende un paquete calcáreo de color gris claro de 110-150 m., con Fusulinidos, formando generalmente un banco compacto, con una intercalación de pizarras calcáreas.

El estudio petrográfico de las muestras recogidas en varios cortes efectuados en la caliza Masiva ha permitido diferenciar: calizas recrystalizadas a microesparitas y seudoesparitas, biomicritas recrystalizadas a seudoesparitas, con fósiles afectados por la recrystalización y biomicritas recrystalizadas a microesparitas. Paleontológicamente se caracteriza por contener: *Profosulinella*; *Endothyra* ex. gr. *spirilliniformis*, BRAZH y POT, y *Archaeodiscus* aff. *variabilis*, REITLINGER, que permiten situarla en el Westfaliense A.

Las facies indican un ambiente de sedimentación nerítico en aguas poco movidas.

1.6.5 Primer tramo productivo (H_{21-23}^{B-B3})

Este tramo, que incluye los paquetes Levinco, Llanón y Tendeyón, ocupa gran parte del área estudiada. Como se deduce fácilmente de la observación de la cartografía, únicamente pueden hacerse buenos cortes en el ángulo NE. de la Hoja, por ello la descripción estratigráfica que sigue, corresponde a esta zona, aunque señalaremos a grandes rasgos los cambios laterales de facies que creemos se producen. De todas maneras, la correlación es sumamente difícil, ya que la región se presenta intensamente recubierta por coluviones, prados y vegetación espontánea, que ocultan gran parte de las rocas infrayacentes; asimismo, no se han encontrado niveles guía caracterizados paleontológicamente, a lo cual hay que unir la fuerte tectonización de estos materiales.

1.6.5.1 Paquete Levinco

El paquete Levinco, con una potencia aproximada de 700 m., se compone de hasta 11 unidades o ritmos sedimentarios, con espesor medio de 70 m.

Presenta abundantes pasadas de calizas (se trata de biomicritas recrystalizadas).

talizadas con restos orgánicos en proporción bastante elevada) intercaladas entre areniscas y lutitas arcillosas o arenosas con algunos restos de carbón. El estudio petrográfico de numerosas muestras de areniscas permite precisar que se trata de sublitanitas con cemento silíceo, tamaño de grano, arena media, bien calibrado, con índices de redondeamiento que oscilan entre 0,3 y 0,7.

El cuarzo forma siempre más del 70 por 100, siendo los restantes componentes feldespatos calcosódicos, fragmentos de areniscas, de pizarras, chert y cemento silíceo.

1.6.5.2 *Paquete Llanón*

El techo del paquete Levinco viene marcado por la interrupción de la sedimentación cíclica de facies calcárea y el advenimiento de una facies arcillosa, jalonada por la presencia de tres bancos de micropudingas que anuncian la proximidad de un grupo de capas de carbón: las capas de Llanón. Estas son en número de siete a ocho, todas con suelo de vegetación y con predominio de techos de plantas, aunque algunas tienen fósiles marinos. Termina el paquete, de 490 m. de espesor, con una alternancia de pizarras más o menos arenosas y areniscas finas, que culmina con una vetilla de carbón cuyo techo es una caliza de unos 20 m. de potencia.

1.6.5.3 *Paquete Tendeyón*

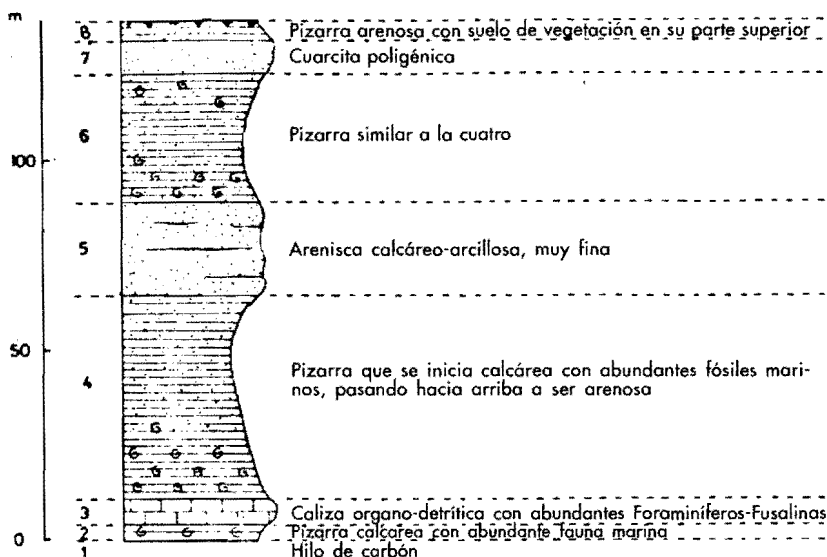
El paquete Tendeyón es un conjunto de 950 m. de espesor medio que se extiende desde la caliza del techo de Llanón hasta la cuarcita de La Cruz, base del paquete Caleras.

Se inicia con una serie de unos 400 m. de espesor, en la que sobresaen ocho o nueve bancos de cuarcitas entre pizarras con algunas intercalaciones areniscosas.

Los 550 m. superiores contienen cinco repeticiones de un ritmo sedimentario complejo, característico de este paquete, en el que se suceden calizas, cuarcitas, areniscas, pizarras calcáreas, pizarras arenosas y algún hilo de carbón.

Las rocas sedimentarias detríticas de los paquetes Llanón y Tendeyón son areniscas bastante puras que pueden considerarse como litanitas y sublitanitas. Están formadas por cuarzo, muy abundante, y en menor proporción fragmentos de cuarcitas, areniscas, pizarras y chert; la escasa matriz arcillosa se transformó en sericita (pequeñas laminillas) y algo de clorita, generalmente tienen óxidos de hierro intersticiales, y como accesorios: turmalina, esfena, circón, rutilo y, en una muestra muy escasa, fluorita.

Las delgadas capas calcáreas están formadas por biomicritas recristalizadas con abundante fauna.



Los paquetes arcillosos están formados fundamentalmente por limoltas arcilloso-sericíticas, cuyas características más sobresalientes son: bien calibradas, el tamaño oscila entre arena muy fina y limo grueso; los granos están medianamente redondeados, con índices de 0,3 y 0,5. Están compuestas por pequeños fragmentos de cuarzo, láminas muy pequeñas de moscovita y de clorita de mayor tamaño, en una matriz sericítica formada por cristalización del material arcilloso; como minerales accesorios contienen: óxidos de hierro, esfena y turmalina. En algunas muestras se observa un pequeño bandeo debido a la diferente concentración del material sericítico.

Teniendo en cuenta la proporción cuantitativa de los minerales en las muestras estudiadas, pueden darse las siguientes cifras:

Cuarzo, 40-50 por 100; moscovita y clorita, 20-25 por 100; matriz sericítico-arcillosa, 25 por 100, y minerales accesorios, 5 por 100.

Resumimos a continuación los datos paleontológicos del primer paquete productivo:

Dentro del paquete Levinco, y en la primera capa calcárea, encima de la caliza masiva desaparece *Endothyra* ex. gr. *spirilliformis*, BRAZH y POT, y subiendo en la serie se constata la presencia de *Pseudostaffella* ex. gr. *subquadrata* CROZ y LEB, que indica el tránsito del Westfaliense A al Westfaliense B. Algunas de las muestras estudiadas contienen *Eofusulina triangula* (Westfaliense B Superior-Westfaliense C Inferior). En la base del

paquete más alto de la serie (Tendeyón) aparecen las primeras *Fusulinellas*, que señalan un Westfaliense C. En las delgadas calizas que se presentan más arriba aparece *Pseudostaffella* ex. gr. *sphaeroidea*, LAMARCK, junto con *Tetrataxis paryiconica*, LEE & CHER; *Tetrataxis angusta serpuvokensis*, REITLINGER, y las primeras *Fusulinas*, en su sentido más estricto: *Fusulina* aff. *schellvieni* var. *apokensis*, CERNOU, datando a su conjunto como *Westfaliense C Superior*. Poco antes del techo del paquete Tendeyón hace ya su aparición del género *Hemigordius*, y poco más arriba, *Fusulina* ex. gr. *cyindrica*, FYSHER DE WALDHEIM, deduciendo ya la presencia del *Westfaliense D*. Esta edad, sin embargo, no la podemos tomar como definitiva, puesto que en el paquete suprayacente, Caleras, existen argumentos macroflóricos y palinológicos que lo correlacionan con el Westfaliense C de Europa occidental, comprobándose una cierta diferencia entre ambas dataciones.

1.6.6 Segundo tramo productivo (H_{23-24}^{B3-B1})

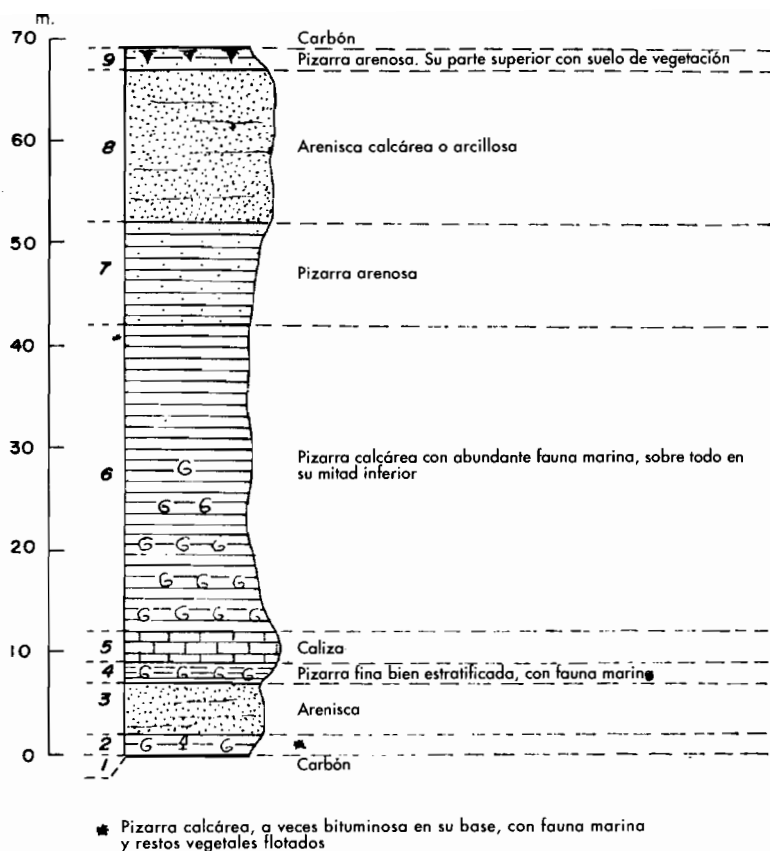
Incluimos dentro de este tramo los paquetes conocidos en la Cuenca Central con la denominación de Caleras, Generalas y San Antonio, respectivamente.

1.6.6.1 Paquete Caleras

La máxima potencia reconocida en este tramo es de 390 m. en el núcleo de la cubeta situada al oeste de la zona productiva septentrional, mientras en los bordes se reduce este espesor. Puede considerarse una potencia media de 337 m.

Comienza la serie con un tramo continental de unos 25 m. de espesor, que se inicia con una capa de 1,5-2 m. de cuarcita, muy característica (nivel guía). Los 22 m. siguientes, con su delgado nivel marino intercalado, están dispuestos según la secuencia: carbón-pizarra con plantas flotadas, cuarcita o cuarzenita, suelo de vegetación-carbón. El último metro lo forma una capa caliza muy constante en toda la cuenca (capa Sucia), que sirve de base al tramo marino suprayacente con una potencia superior a la centena de metros y en el que predominan las pizarras. Sigue a este nivel marino un episodio continental de unos 50-60 m., preferentemente arenoso, con dos a cuatro pasos de carbón. El último tramo, marino, de unos 150 m. de potencia media, está formado por niveles delgados de calizas con abundante fauna, areniscas, micropudingas y pizarras. Incluye dos a tres pasos de carbón, por lo general muy delgados, siendo sólo el superior localmente explotable.

Los niveles marinos de este paquete tienen una ritmicidad característica, según la figura adjunta. Esta compleja secuencia, de gran número de términos y considerable espesor, se repite de tres a cuatro veces, faltando en ocasiones algunos miembros de la misma.



El 80 por 100 del paquete se originó en un ambiente marino.

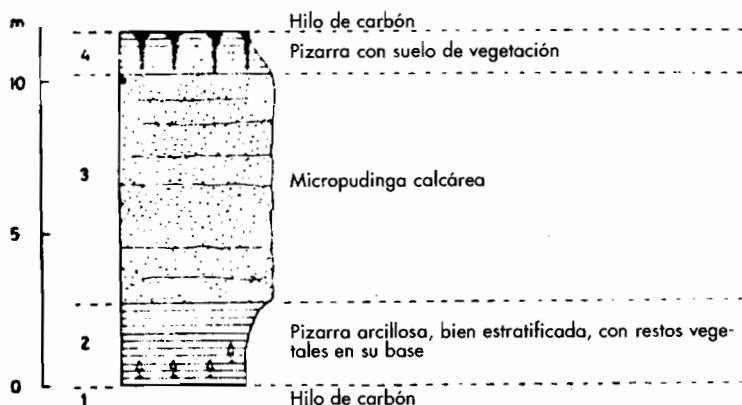
Entre los numerosos microfósiles que contiene este tramo merecen citarse: *Algas* (*Dvinella*, *Mizzia*) *Fenestella*; *Ammodiscus*; *Ammovertella* cf. *delicata* REITLINGER; *Bradyina* ex. gr. *nautiliformis* MOELLER; *Climacammina*; *Earlandia*; *Endothyra*; *Endothyranella gracilis* RAUSER-CERNOUSSOVA; *Fusulina*; *Fusulinella*; *Hemigordius*; *Profusulinella*, y *Pseudostaffella* ex. gr. *sphaeroidea*, LAMARCK. En los tres tramos marinos entre la abundante fauna, son dignas de mención las siguientes especies: *Martinia glabra*, MARTIN; *Equinochonas punctatus*, LOW; *Neochonetes granulifer*, OWEN; *Schizophoria resupinata*, MARTIN; *Edmondia pentonensis*, HIND; *Leiopteria minima*, KONINCK; *Goniasma lassallensis*, WORTHEN; *Aviculopecten sckdallensis*, HIND, y *Phillipsia eichwaldi*. La flora contenida en los dos tramos continentales de este paquete denota una edad Westfaliense C, con: *Alethopteris*

lonchitica A. decurrens, ARTIS; *Neuropteris tenuifolia*, SCHLOT, y *Sphenophyllum cuneifolium*, STERN. La palimnología coincide con esta apreciación; en cambio, la microfauna considera ya Westfaliense D la edad del paquete, basándose en la abundancia de *Hemigordius*.

1.6.6.2 Paquete Generales

Su espesor oscila entre 270 y 327 m., con un valor medio de 304.

Está constituido por dos tramos marinos y uno continental. Se inicia el primer tramo marino y, por tanto, el paquete, con una capa caliza de gran continuidad a lo largo de toda la Cuenca Central de potencia variable (oscila entre 2 y 20 m.), siguen 4 m. de pizarras calcáreas con abundante fauna marina, 25 m. de pizarras con mica y pizarras arenosas, 16 m. de arenisca calcárea de grano fino, y finalmente 35 m. de pizarras calcáreas o micáceas con algunas intercalaciones de areniscas, que hacia el techo se van haciendo más abundantes. Sobre este tramo marino descansan unos 50 m. de sedimentos predominantemente arenosos, con 3 a 4 pasos de carbón ligados según el siguiente ciclotema:



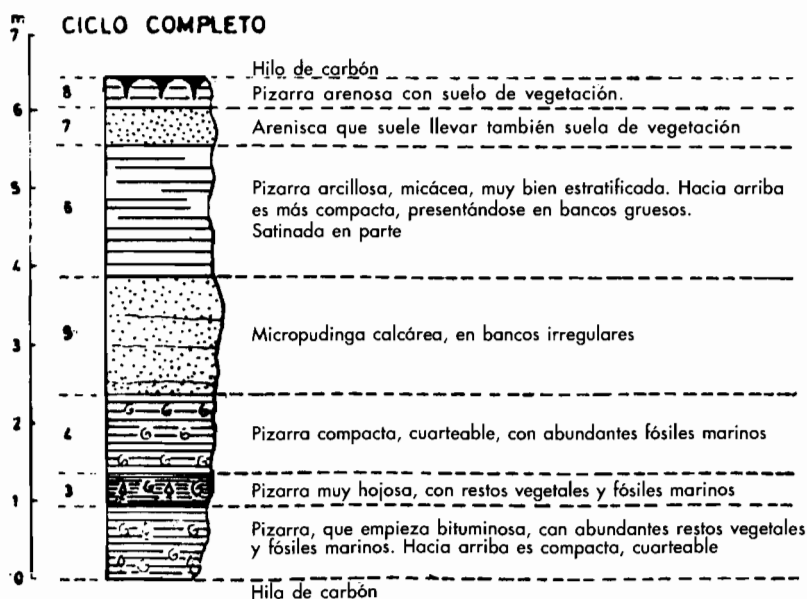
Algunos de estos pasos de carbón son explotables, constituyendo las llamadas capas Generales, que tan buena historia minera tienen en casi toda la cuenca. Cierra el paquete un nuevo tramo de predominio marino, cuya potencia media es de 135 m., formado por una alternancia de pizarras y areniscas fundamentalmente calcáreas, con predominio de las primeras. La culminación de este tramo, y por consiguiente del paquete, es un nivel de pudingas o su equivalencia areniscosa allí donde éste no existe.

El tramo marino de la base del paquete presenta una secuencia muy semejante a la indicada en los tramos marinos del paquete anterior, Caleras, mientras el que lo cierra tiene un carácter ligeramente distinto, por contener la pudinga a techo y carecer de la caliza de base. El porcentaje de sedimentos marinos constituye el 81 por 100 del total.

Contiene: *Fusulina* ex. gr. *cylindrica*, FISCHER; *Sanguinolites* sp. *Linopteris obliqua*, BUNB; *Mariopteris nervosa*, BERGT; *Neuropteris linguae-folia*, P. BERT; *Homoceratoides kitchini*, BISAT; *Choristites mosquensis*, FISCH, y *Brachythyridina strangwaisi*, VERNEUIL.

1.6.6.3 Paquete San Antonio

Directamente encima del nivel de pudingas descansa el paquete San Antonio, con un espesor medio de 307 m. Se inicia por un tramo de 50 m. de sedimentos arenosos, con varios carboneros intercalados (2 a 5). El último de los carboneros de este tramo soporta el siguiente nivel marino de unos 120 m. de potencia, constituido por pizarras, pizarras arenosas y micropudingas, con predominio de las primeras. El final de esta deposición marina claramente regresiva lo constituye un nivel de 30-40 m. de pudingas silíceas. Sobre la pudinga existe un nuevo tramo de capas y carboneros asociados según el ciclotema adjunto:



Casi la totalidad de este tramo, y sobre todo el último nivel marino, que sobrepasa con frecuencia la centena de metros, muestra una litofacies muy arenosa. El techo de este paquete lo constituye un nivel de micropudingas, con algún nivelillo pizarroso intercalado, conocido regionalmente con el nombre de arenisca de la Voz. De los tres paquetes citados, el San Antonio es el más abundante en sedimentos marinos.

Entre la biofacies clasificada dentro de este paquete, merece citarse: *Dumbarella papyracea* var., A. POTODINA; *Rugosochonetes acutus*, DEMANET; *Myalina subquadrata*, SCHMARD; *Alethopteris grandinoides*, KESSLER, y *Annularia stellata*, SCHLOT.

Teniendo en cuenta todos los datos paleontológicos expuestos puede atribuirse al segundo tramo productivo (H_{23-24}^{B1-B2}) una edad Westfaliense C Superior-Westfaliense D Inferior.

1.6.7 Tercer tramo productivo (H_{24-26}^{B1-B2})

Incluye los paquetes María Luisa y Soton.

1.6.7.1 Paquete María Luisa

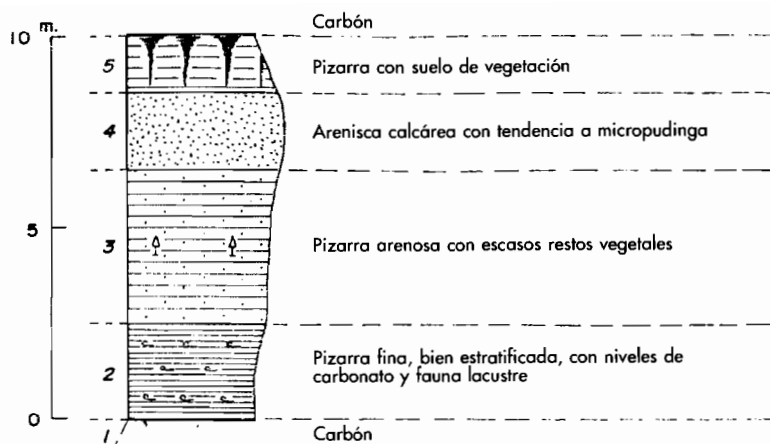
Tiene una potencia media de 315 m. Comienza con un tramo continental cuya potencia oscila entre 20 y 40 m., que contiene de tres a seis pasos de carbón, de los que uno, a veces dos, son casi siempre explotables. Es frecuente que se incluya en este tramo algún nivel con fauna lacustre.

Sobre el carbonero más alto del conjunto anterior se encuentra un nivel marino, admirablemente continuo en todo el ámbito de la Cuenca Carbonífera Central, de 44 m. de espesor medio, aunque en la zona de la mina Las Hermanas su potencia sea algo superior, incluyendo en su base un delgado nivel de caliza.

Está formado por una alternancia de areniscas, pizarras y pizarras arenosas, siendo la secuencia prácticamente igual a la señalada en los tramos marinos del paquete Caleras.

Sobre el nivel citado yace un potente tramo continental, que en algunos puntos alcanza un espesor superior a los 120 m., encerrando siempre de 6 a 10 capas de carbón, con potentes suelos de vegetación y techos de pizarra con abundantes restos vegetales flotados. Los sedimentos de este tramo están dispuestos según el ritmo sedimentario que se ve en la figura de la página siguiente.

Un nuevo episodio, casi exclusivamente marino, sucede al anterior. Tiene un espesor de 40 m., encontrándose formado por pizarras calcáreo-arenosas, con fauna marina y algunas vetas vegetales mal conservadas (10 m.) en la base, siguen 12 m. de micropudingas calcáreas, con calcita recristalizada abundante y restos vegetales en su base. Los restantes 18 m. los forman



una alternancia de pizarras y areniscas con predominio de las primeras. Corrientemente presenta este tramo hasta tres pasos de carbón intercalados con suelos de vegetación generalmente imperceptibles.

Prosigue la serie por un tercer tramo continental de 30 m. de potencia, formado por una alternancia de pizarras y areniscas, predominando las primeras, que encierran de tres a cinco pasos de carbón, según las distintas zonas. También aquí son generalmente potentes los suelos de vegetación, habiéndose reconocido hasta tres niveles diferentes con fauna de agua dulce.

Marca el final del paquete una nueva invasión marina que origina un conjunto de potencia muy variable. (En los diversos cortes y columnas realizados oscila entre 60 y 150 m.) Se observa en este tramo un neto predominio pizarroso, siendo poco abundantes y delgados los tramos arenosos. Suele tener intercalados varios pasos de carbón, de los que generalmente uno es explotable; junto a niveles francamente marinos, suelen alternar otros con fauna de transición.

Resumiendo, puede decirse que la sedimentación de este paquete se ha producido, en más del 40 por 100, fuera de la influencia marina, y que se halla dividido en tramos marinos y continentales claramente diferenciados, con espesores del mismo orden de magnitud.

Su biofacies se caracteriza por la aparición de *Neuropteris ovata*, HOF-FAMANN, en las primeras capas continentales de este paquete, y la presencia de *Dunbarella papyracea* var., A. POGONINA; *Anthraconauta phillipsi*, WILLIAMSON; *Anthraconaia prolifer*, WATERLOT; *Estheriella neumauxi*, PROVOST; *Alethopteris grandicimides*, KESSLER; *Sphenophyllum cuneifolium*, STERN; *Sphenopteris rotundifolia*, ANDRAE (que alcanza aquí su máxima frecuencia); *Pacopteris pennaeformis*, BRGT; y *Neuropteris tenuifolia*, SCHLOT.

1.6.7.2 Paquete Sotón

Tiene una potencia de 428 m., aunque no todos afloran dentro de la Hoja.

Comienza por un tramo continental de 80 m. de potencia, con ocho pasos de carbón. Sobre éste descansa un conjunto que podría considerarse marino, de 114 m. de espesor, en el que abundan las capas de carbón intercaladas. Encima se encuentra un nuevo episodio, de unos 34 m., marcadamente continental, como lo evidencian los potentes suelos de vegetación y la gran densidad de capas de carbón (6 a 10).

Un nuevo tramo marino aparece en la serie, pudiendo dividirse en dos partes; la inferior, de 120 m., y la superior, de unos 50 m. La primera presenta grandes analogías con el último tramo marino descrito. La superior recuerda más los tramos marinos del paquete María Luisa, en cuanto a la escasez y débil potencia de las intercalaciones carbonosas.

El último tramo, de unos 60 m., contiene un grupo de capas de carbón (6 ó 7). De ellas, la segunda y las dos últimas tienen techo con fauna marina, mientras que la zona central, predominantemente arenosa, parece tener origen continental. Varias de las capas son generalmente explotables, una de ellas lleva intercalado el tonstein Lozanita, que representa un magnífico nivel de correlación.

La característica principal de los tramos marinos del paquete es la presencia de los numerosos niveles que, conteniendo fauna marina variada y abundante y con espesores reducidos, descansan sobre la mayoría de las capas carbonosas, estando por lo general muy bien desarrollados los suelos de vegetación que se encuentran a muro. Todo ello indica el advenimiento de rápidas y bruscas oscilaciones en el mecanismo de la sedimentación, sucediéndose sin pausa las transgresiones y regresiones marinas. Pueden considerarse de origen marino el 53 por 100 de los sedimentos del paquete.

La flora de Sotón ve persistir las mismas especies del paquete María Luisa, salvo *Sphenophyllum cuneifolium*, STERN; reemplazado por *S. emarginatum*, BRGT, y *Sphenophyllum* sp., A y B. Hacen aquí su aparición *Neuropteris scheuchneri*, HOFFUR; *Pecopteris micromiltoni*, P. BERT; *P. ex. gr. Cyathea*, alcanzando *Neuropteris ovata* su máximo de frecuencia. Los *Pecopteris* son más variados en Sotón que en María Luisa, en detrimento de los *Sphenopteris*.

Puede atribuirse al tercer tramo productivo una edad Westfaliense D.

Apéndice

Existe una gran uniformidad litológica entre los materiales que forman el segundo y tercer paquete productivo, por lo cual se describen conjuntamente. Como se lee en los apartados anteriores, están formados por: pizarras, are-

niscas, conglomerados y calizas. Las características petrográficas de estos materiales son las siguientes:

Pizarras

Dentro de este grupo existen tipos diversos, que responden a los distintos ámbitos en que fueron sedimentadas y a la composición de sus materiales. Así pues, las hay micáceas, calcáreas, arenosas, bituminosas y carbonosas, con todos los pasos intermedios. En casi todas ellas el metamorfismo sufrido ha sido escaso, de tal manera que podrían ser llamadas más propiamente con el nombre genérico de lutitas, mejor o peor estratificadas.

Las pizarras que se incluyen en los tramos marinos pueden ser más o menos calcáreas y arenosas, y algunas veces bituminosas. Las primeramente citadas, por enriquecimiento del componente calcáreo, pasan localmente a calizas arcillosas. Suelen poseer un aspecto macroscópico masivo, más neto que las continentales, y en superficie pierden, como todas las demás, el color gris, para volverse de tonos ocre, y muestran unas formas erosivas con estructuras concéntricas y nodulosas que las hacen semejantes a conglomerados cuando se observan desde lejos.

En las pizarras marinas quedan frecuentemente incluidos restos fósiles, pistas, etc., que acusan el ambiente en que se depositaron. Únicamente indicaremos aquí que en las bituminosas, la fauna presente es de aguas someras.

Por el contrario, las pizarras continentales, en ocasiones arenosas o bituminosas, muestran casi siempre un aspecto mejor estratificado y generalmente son más finas.

Por último, las pizarras que sirven de asiento a un suelo de vegetación presentan, como es natural, una estratificación enmascarada por la acción de los radícelos y de los Stigmaria (raíces fósiles).

Areniscas

También dentro de este grupo existe diversidad de clases: areniscas cuarcíticas, calcáreas, arcillosas y micropudingas.

Las *areniscas cuarcíticas*, en ocasiones ligeramente poligénicas, muestran sus granos soldados entre sí, formando texturas en mosaico, en las que a veces se puede comprobar la existencia de crecimientos secundarios de cuarzo de neoformación. Constituyen bancos de poca potencia, situados preferentemente en la parte alta de la mitad inferior de la serie, existiendo algunos casos en los que sirven de asiento a un suelo de vegetación, inmediatamente debajo de una capa de carbón.

Las *areniscas calcáreas y arcillosas* poseen una fracción detrítica integrada principalmente por granos de cuarzo, algunos feldespatos y muscovitas,

y muestran un cemento de unión que puede tener todos los grados intermedios entre lo carbonatado y lo arcilloso. En el primero de los casos el carbonato se halla nada o muy poco recristalizado. La fracción de los minerales opacos, que es escasa, se compone preferentemente de turmalina, circón, apatito y rutilo. Estas areniscas están repartidas a lo largo de toda la columna estratigráfica.

Las *micropudingas* incluyen granos de distinta composición (cuarzo, fragmentos de microcuarcitas, chert y otras rocas silíceas, pizarras de diversos tipos, más o menos alteradas, feldespatos, micas, etc.) que quedan englobados en una matriz que puede ser calcárea o arcillosa, abundante o muy escasa.

Forman estas areniscas las bancadas arenosas más potentes de la serie y, aunque presentan una estratificación lenticular, propia de su carácter sedimentario, constituyen en algunos casos niveles muy continuos que han servido siempre como guía a los mineros (por ejemplo, arenisca de La Voz). Se pueden distribuir por doquier; sin embargo, es en el paquete San Antonio y en el final de Generalas donde se agrupan con preferencia.

Conglomerados

Los *conglomerados silíceos o pudingas* están formados casi exclusivamente por cantos muy redondeados de cuarcita, con tamaños que oscilan entre algunos milímetros y varios decímetros, embebidos en una matriz arenosa. Lateralmente, pueden degenerar en micropudinga; sin embargo, los niveles areniscos estratigráficamente equivalentes pueden identificarse y seguirse perfectamente. Interstratificados en los conglomerados, existen localmente hiladas de areniscas o pizarras.

Se conocen desde antaño dos niveles conglomeráticos: la primera pudinga o de Generalas, y la segunda o de San Antonio. Ambas son muy similares en su composición, siendo el espesor medio de la primera de 24 m., y de 30 m. en la segunda. Sin embargo, aquélla es más continua que ésta, pues se extiende por todo el borde occidental de la parte central de la Cuenca Asturiana.

Calizas

Se encuentran dispuestas en niveles poco potentes, intercaladas entre pizarras, areniscas y delgadas vetas de carbón, materiales con los que están asociadas en ritmos sedimentarios muy característicos.

Tienen colores grises más o menos claros, son órgano-detríticas, con textura predominantemente microcristalina; raras veces, arcillosas o arenosas, o también oolíticas. Todas ellas contienen numerosos fragmentos de *Lamelibranquios*, *Equinodermos*, *Gasterópodos*, *Briozoos*, *Braquiópodos* y *Ostrá-*

codos, a veces visibles a simple vista; y abundantes Foraminíferos, pertenecientes en su mayoría a las superfamilias de los Endothyridos y Fusulinidos.

El tonstein

De este tipo peculiar de roca hemos localizado un nivel en la parte alta del paquete Sotón. Se trata de una hilada de unos 2 cm. de espesor, con una textura bastante bien estratificada, en la que aparecen vermículos de caolinita de tamaño diverso, a veces rotos y rodados; algunos nódulos de pasta caolínica y granos de cuarzo más o menos angulosos.

Como elemento de correlación tiene un interés indudable, ya que de ser cierto su origen volcánico, su deposición sería instantánea a la escala de los tiempos geológicos, siendo todos sus puntos rigurosamente coetáneos.

1.6.8 Tramo improductivo de la serie Occidental (H^{B-B}₂₁₋₂₄)

El tramo basal de la serie está constituido por una alternancia de pizarras y areniscas entre las que descuellan frecuentes bancadas de calizas (Westfaliense A).

La determinación de su edad pudo llevarse a cabo a través de la microfauna encontrada en los bancos calizos. *Endothyra spirilleniformis*, *Profusulinella*, *Archaeodiscus pseudomolleri*, *Archaeodiscus variabilis*, *Archaeodiscus subbashkiricus* y *Metacoceras postcostatum*.

Predominan los lechos potentes de pizarras, frecuentemente calcáreas e incluyendo fauna marina, aunque otras veces, las menos, son asiento de suelos de vegetación. Las areniscas presentan en ocasiones estratificación cruzada, encontrándose casi siempre constituyendo alternancia con pizarras más o menos arenosas.

Los bancos calizos se muestran generalmente muy bien diferenciados, constituyendo visibles crestones por su mayor grado de dureza y los acusados buzamientos con que están afectados; más raramente se integran en alternancias con pasos graduales a pizarras calcáreas. Su facies macroscópica es hasta cierto punto parecida a la de la caliza de montaña, por el color oscuro, la frecuente recristalización y la fetidez que a veces presentan. Su potencia es variable, oscilando entre varios decímetros y algunos metros. Los bancos más potentes que hemos podido observar miden 8 y 15 m. de caliza pura y de alternancia de calizas y pizarras calcáreas, respectivamente.

Dentro de este tramo se intercalan algunos carboneros, pero de pocos decímetros de potencia.

Al techo de los paquetes anteriores aflora una serie más detrítica (los tramos calizos son escasos) y con mayor número de pasadas de carbón; no se ha podido precisar su edad, aunque, con todas las reservas, podría datarse como Westfaliense B.

Es característica en casi toda esta serie la complejidad de los numerosos pliegues y fracturas que hacen sumamente difícil llegar a un conocimiento suficientemente preciso de su columna estratigráfica.

Finalmente, el tramo correspondiente al Westfaliense C es de composición litológica semejante a las series precedentes, siendo otra vez muy abundantes las intercalaciones calizas. Ha sido frecuente la macrofauna encontrada en las pizarras, aunque no se han hallado en ella fósiles suficientemente típicos para poder datarlo. Sin embargo, la microfauna de las calizas ha permitido caracterizar el Westfaliense C mediante la presencia de especies o géneros de foraminíferos: *Fusulinas*, *Eofusulinas*, *Stafellas*, *Pseudostafella* ex. gr. *subquadrata* y *Pseudostafella antiqua*.

1.7 CUATERNARIO

Los depósitos cuaternarios no tienen gran importancia si nos atenemos a su potencia; sin embargo, sí ocupan grandes extensiones, sobre todo los coluviones y suelos, a favor de los cuales, y dada la gran pluviosidad de la región, se desarrolla una espesa vegetación (prados, arbustos y bosque) que dificulta enormemente el levantamiento cartográfico.

Se han distinguido: Aluviones, Coluviones, Depósitos y formas glaciares.

1.7.1 Aluviones (Q_A)

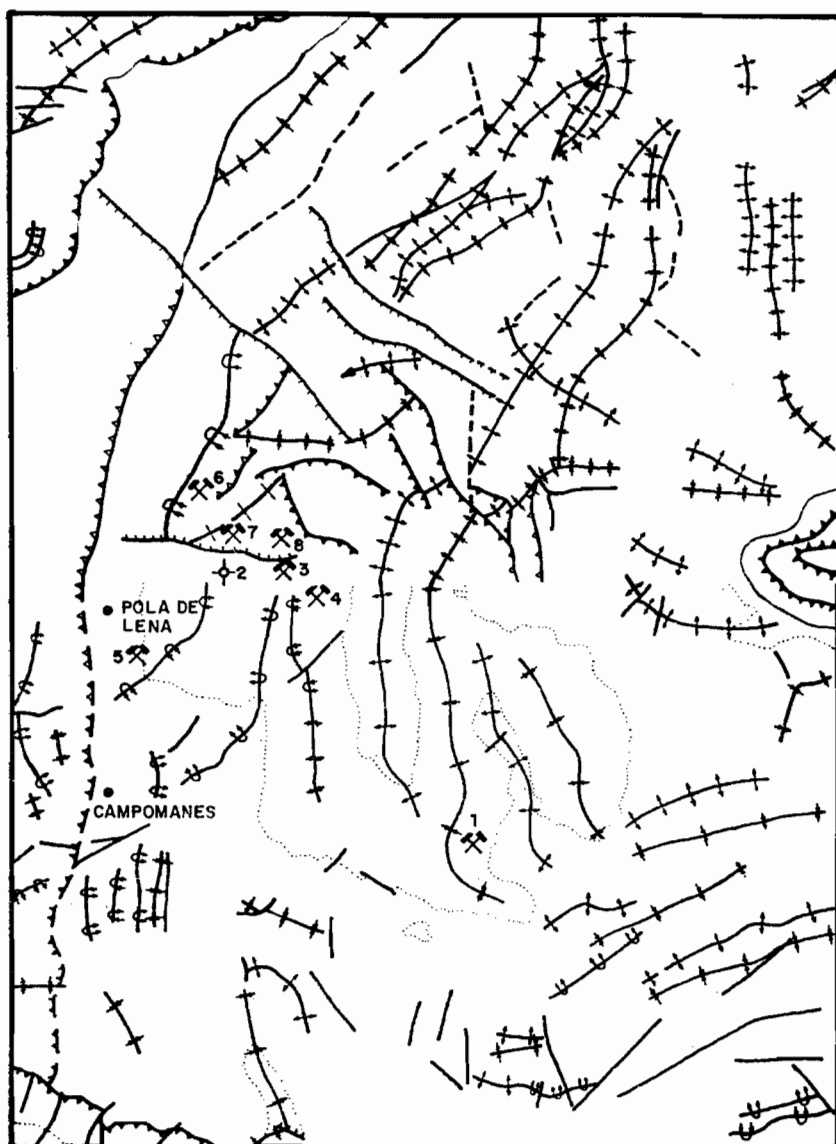
Ocupan los lechos de los ríos, sin adquirir un gran desarrollo. Su composición es variable, a tenor de la zona o zonas que atraviesa el curso fluvial.

1.7.2 Coluviones (Q_C)

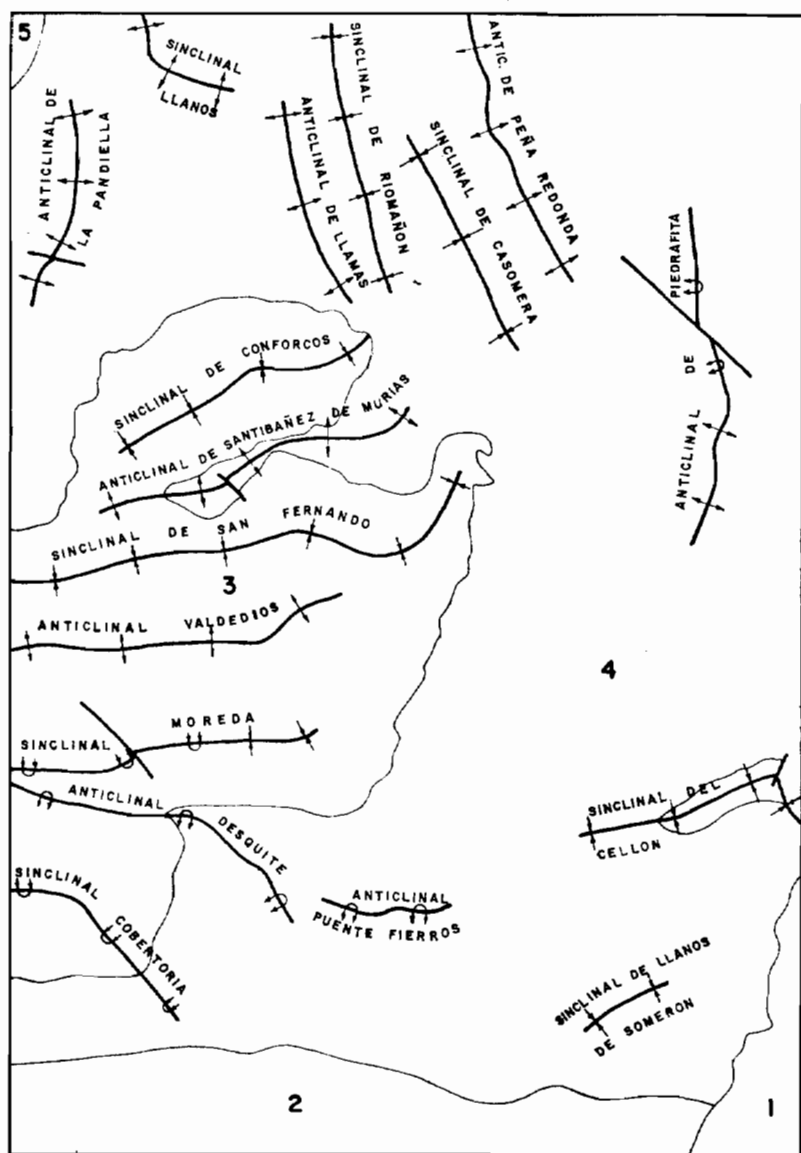
Adquieren gran importancia en las laderas septentrionales de la Cordillera, están formados fundamentalmente por cantos procedentes de la erosión de los sedimentos carboníferos, excepto en el área SO.; es decir, por fragmentos heterométricos de calizas, areniscas, cuarzarenitas y pizarras englobadas en una matriz arcillosa, que numerosas veces y dada su plasticidad actúa de lubricante, produciendo frecuentes corrimientos y deslizamientos.

1.7.3 Depósitos glaciares (Q_G)

En varias zonas de la división Astur-Leonesa pueden observarse pequeños circos glaciares, con su característica forma semicircular y con abruptas paredes, igualmente se reconocen algunos restos de morrenas, con cantos mar-



- 1 Mina Las Hermanas
- 2 Sondeo Boó
- 3 Pozo S. Antonio
- 4 Pozo Moreda
- 5 Mina Cobertoria
- 6 Mina Vanguardia
- 7 Pozo Caborana
- 8 Pozo S. Jorge



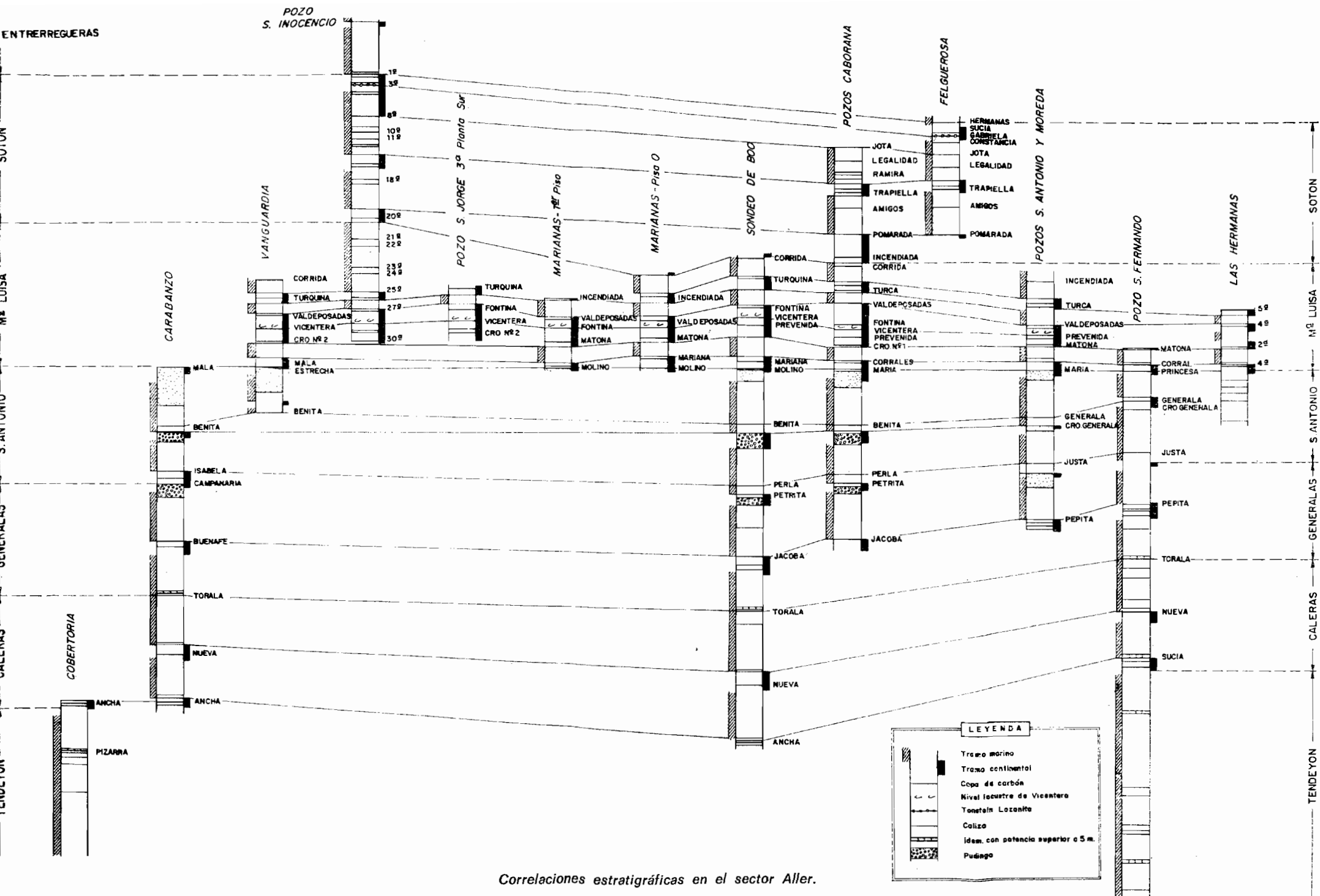
1- UNIDAD DE BODON

2- CUENCA CARBONIFERA CENTRAL (Zona occidental o de Riosa)

3- CUENCA CARBONIFERA CENTRAL (Tramo productivo)

4- CUENCA CARBONIFERA CENTRAL (Tramo inferior.- Subhullero)

5- ESCAMA DE LAVIANA



Correlaciones estratigráficas en el sector Aller.

cadamente heterométricos y cuya litología está íntimamente ligada al sustrato; asimismo se incluyen dentro de este apartado los depósitos fluvio-glaciares íntimamente relacionados con las morrenas, pero en los cuales la heterometría de los cantos es mucho menos marcada, sin que sea posible observar grandes bloques.

1.8 CORRELACIONES ESTRATIGRAFICAS

Se adjunta un gráfico donde se muestra la correlación de los tramos carboníferos productivos en varias minas de la zona.

2 TECTONICA

2.1 INTRODUCCION

La presente Hoja está comprendida en la llamada Zona Cantábrica. En el ángulo SO. de la zona estudiada aparece la Unidad Sobia-Bodón, y en la parte NE. asoma un estrecho frente de la escama de Laviana. Toda la parte occidental de la Hoja viene representada ya por la subcuenca de Riosa que está en contacto con el resto de los terrenos westfalienses por falla inversa.

JULIVERT distingue dentro de la Zona Cantábrica un total de cinco unidades, de las cuales en la Hoja solamente están representadas la unidad dos, que es la Cuenca Carbonífera Central, y la tres, que es la Región de Mantos.

Concretando al territorio de la Hoja se diferencian cinco zonas, que son las siguientes:

- 1.ª Unidad de Bodón.
- 2.ª Cuenca Carbonífera Central (Zona Occidental o de Riosa).
- 3.ª Cuenca Carbonífera Central. Tramo productivo.
- 4.ª Cuenca Carbonífera Central. Tramo inferior (subhullero).
- 5.ª Escama de Laviana.

2.2 UNIDAD DE BODON

A escala regional, la particularidad más notable del manto de Bodón la constituye el hecho de que las areniscas de Herrería (Cámbrico Inferior) se encuentran implicadas en el despegue, siendo el único manto que conserva esta característica en un buen tramo. Sin embargo, en la región estudiada, que corresponde ya al N. del Puerto de Pajares, se efectúa un cambio fundamental del nivel de despegue, que pasa a ser la Formación Láncara. El material cabalgante, muy localmente llega a ser incluso la Formación Oville.

Según JULIVERT, la zona frontal del manto de cabalgamiento se encuentra intensamente plegada por esfuerzos posteriores que dan lugar a pliegues E.-O. con vergencias S. muy acusadas. Es de destacar el carácter isoclinal de estos pliegues, por lo que es difícil determinarlos, y en la mayoría de los casos se deduce su existencia, dado el grado de enmascaramiento que presentan.

En la zona de la Hoja, estos materiales infra-westfalienses forman el flanco N. de una estructura sinclinal en la que el núcleo es la caliza de montaña y cuya dirección es aproximadamente E.-O.

Por los datos de campo, nuestra interpretación debe ser solamente a partir del cabalgamiento, sin poder aportar ningún conocimiento tectónico previo, ya que no tenemos información a escala regional.

Existe una serie de fallas transversales que perturban y rompen la primitiva línea del frente, y también deben existir fallas longitudinales, aunque no vienen reflejadas en la cartografía. La tectónica que ha actuado «a posteriori» es compleja y su fracturación acusa dos direcciones claras NNE. y NNO., quizá correspondientes a una única fase; pero lógicamente, al tratarse de materiales ya tectonizados se acusa una dispersión en las directrices de las fallas.

En cuanto a la edad de esta estructura, es interesante destacar que el material cabalgado corresponde a un Westfaliense A o B y posiblemente incluso C.

De estos datos podemos deducir que el emplazamiento del manto es pos-Westfaliense C, sin poder precisar más en su edad.

La conocida falla de León, que pasaría al N. y muy próxima a este frente de cabalgamiento, no la hemos reflejado en la cartografía, dado que en esta zona no aflora el Estefaniense y, por tanto, sin negar su existencia, no tenemos criterio suficiente para representarla.

2.3 SUBCUENCA DE RIOSA

Comprende toda la región occidental de la Hoja, y aunque sedimentológicamente se asemeja al resto de la Cuenca Central por la presencia de depósitos parálicos, su abundancia de tramos marinos separados por niveles con plantas flotadas y fósiles de agua dulce, existen claras diferenciaciones en algunos casos de facies y en otros estructurales.

Los ejes de esta subcuenca de Riosa, en la parte N. de la Hoja, van prácticamente N.-S. y son casi siempre volcados. En la parte S. de la zona estudiada los ejes de los pliegues van tendiendo hacia la dirección E.-O., para finalmente situarse hacia el NO.

Vemos una evolución en las direcciones de plegamiento de esta zona que parece apuntar la existencia de dos esfuerzos distintos en dirección, aunque no podemos situarlos en el tiempo. En nuestros recorridos de campo

hemos podido medir una dirección de esquistosidad de forma clara, y solamente en un punto (1 km. al N. de Telledo y en la misma carretera) la intersección de dos esquistosidades que nos definen una lineación que correspondería a la dirección de los ejes de la segunda fase o impulso. Hemos proyectado todos los datos obtenidos, y dada la gran dispersión, junto con la imposibilidad de establecer dominios suficientemente poco extensos para ser homogéneos (la escala de trabajo tendría que ser muy inferior a 1:50.000), no ha permitido establecer conclusiones de tipo estadístico.

La separación de esta unidad de Riosa con los otros materiales de la Cuenca Central es mediante una falla inversa deducida. No se han podido establecer criterios definitivos para hablar de una falla conspicua, solamente a nivel de afloramientos locales. Es por esto que en la cartografía viene reflejada como falla inversa deducida.

2.4 CUENCA CARBONIFERA CENTRAL. TRAMO PRODUCTIVO

La diferenciación que se hace entre tramo productivo y subhullero es totalmente ficticia desde un punto de vista geológico, pero dado su matiz económico y su clara variante estructural, es por lo que se ha decidido establecer dicha división. En rasgos generales y siguiendo a JULIVERT, podemos establecer la existencia de dos conjuntos de pliegues cruzados. Los primeros corresponderían a un plegamiento que originaría pliegues con tendencia N., con un suave arco, y los segundos a un sistema de pliegues radiales con tendencia hacia el E. De todas formas nos encontramos en la flexión de la rodilla astúrica.

El tramo llamado productivo es una mancha que penetra por el N. y va aproximadamente hasta la mitad de la Hoja en dirección SE. En el S., y concretamente en el sinclinal del Cellón, llamado por JULIVERT cuenca de Pajares, vuelve a aparecer este tramo. Dadas las características topográficas de la zona y el hecho de que al N. afloran los paquetes productivos más altos, se deduce que los ejes de estas estructuras tienen una inmersión hacia el N. Estas estructuras son un conjunto de sinclinales relativamente amplios, con anticlinales estrechos y perturbados por esfuerzos E.-O.

2.4.1 Unidades estructurales de la Cuenca Carbonífera Central. Tramo productivo

Se describen a continuación las características de los pliegues y fallas más importantes de O. a E.

Sinclinal de Cobertoria.—Se trata de una estructura volcada con vergencia hacia el O. Los flancos tienen un buzamiento generalizado hacia el E., bastante fuerte, y el eje del sinclinal tiene un ángulo de inmersión hacia el N.

En el núcleo de esta estructura aflora el paquete de María Luisa, y en el borde N. de la Hoja, incluso el paquete Sotón, cabe pensar que en la zona de Mieres lleguen a aflorar paquetes más altos de la serie productiva.

Anticlinal Desquite.—Estructura volcada con vergencia hacia el O. Los flancos son bastante pendientes, lo que da lugar a un pliegue cerrado. La dirección del eje es prácticamente N.-S., con una ligera desviación hacia el NE. El eje del pliegue tiene un ángulo de inmersión suave hacia el N., lo que permite que casi al borde de la Hoja asomen los materiales del paquete María Luisa. Esta estructura se continúa en el subhullero, pero toma una dirección hacia el SO.

Sinclinal de Moreda.—Dirección N.-S., aunque en la zona más meridional gira hacia el SE. Estructura volcada con clara vergencia hacia el O. En el núcleo del sinclinal aflora el paquete María Luisa, con una terminación periclinal al S. relativamente amplia. Es una estructura que acusa esfuerzos posteriores de dirección E.-O., lo que condiciona el giro hacia el O. del eje. Este pliegue, en su parte S., deja de ser volcado y adopta una disposición asimétrica.

Anticlinal de Valdediós.—Aunque este pliegue lo forman materiales del subhullero, dada su situación geográfica y su vinculación directa con los tramos productivos, lo estudiamos en este apartado.

Es una estructura cuyo eje presenta dirección N.-S. Pliegue asimétrico cuyo flanco E. buza más que el O. En su parte meridional sufre un ligero arqueamiento hacia el E. No está en ningún punto invertido y su vergencia es hacia el E.

Sinclinal de San Fernando o de Las Hermanas.—Sinclinal en su parte N. simétrico, aunque en la parte S. sufre arqueamiento, dándole forma ondulada. El eje del pliegue está claramente plegado, de forma que al N. de Murias en su núcleo aflora un pequeño retazo del paquete María Luisa, favorecido también por la topografía, para desaparecer nuevamente, asomando los paquetes San Antonio y Generalas. Más al S., al E. del pico Boya, otra vez nos encontramos con un tramo potente de María Luisa e incluso la base Sotón, en la zona de la mina Las Hermanas.

Por tanto, este eje vemos que presenta pliegues cruzados, dando un sinclinal al N. de Murias, posterior anticlinal y nuevamente sinclinal; ya su terminación periclinal al S. se encuentra una zona muy replegada, con pliegues en varias direcciones de pequeña extensión. Los pliegues cruzados son de dirección aproximada E.-O.

Sinclinal de Conforcos.—Al O. de Conforcos encontramos una estructura sinclinal no volcada y prácticamente simétrica. El eje está replegado por esfuerzos posteriores E.-O. En el núcleo del pliegue aflora el paquete María

Luisa. Es un pliegue amplio y su cabeceo unas veces es hacia el N. y otras al S., aunque con un ángulo de inmersión muy pequeño; el eje es casi horizontal.

La red de fallas.—Atendiendo únicamente a su dirección, pueden agruparse en cuatro sistemas: Fallas E.-O. Fallas NE.-SO. Fallas ONO.-ESE. y una prácticamente N.-S.

El estudio del estilo y edad de las fallas lo haremos posteriormente, englobando todos los tipos de fracturas de la Hoja, tanto las que afectan a los materiales pre-westfalienses C-D, como a los westfalienses C-D.

2.5 CUENCA CARBONIFERA CENTRAL. TRAMO SUBHULLERO

El tramo subhullero litológicamente no presenta gran diferencia de los materiales superiores, solamente que al ir hacia muro de la serie van aumentando las capas calizas y disminuyendo los tramos arenosos.

Desde el punto de vista tectónico, si que es más notable esta distinción. Se observan acusadas diferencias en el estilo tectónico entre el subhullero y los tramos productivos que comienzan en Caleras; es decir, a partir del Westfaliense C Superior o D Inferior, sin que se pueda pensar en la existencia de distinta competencia entre los materiales que forman ambos conjuntos. En cuanto al contacto entre los dos tramos, aparentemente no es posible apreciar ninguna discordancia ni de tipo angular ni tampoco erosiva, aunque es necesario resaltar la plasticidad del conjunto de la base de Caleras (arenisca, caliza, varios carboneros y capas de carbón).

En este tramo del subhullero no se puede hablar de un estilo determinado, ya que las estructuras son en su mayor parte superpuestas, debidas a tres impulsos distintos o fases de plegamiento. En los recorridos de campo se han podido determinar tres esquistosidades distintas concretas en la carretera que va al puerto de Piedrafitas, y pasada la cantera abandonada hay un corte muy significativo por el barranco paralelo al camino. En esa zona se pudo ver, de una forma neta y conspicua, tres planos de esquistosidad y el de estratificación. El problema al intentar resolverlo a mayor escala no ha sido posible, dada la complejidad tectónica de la zona.

2.5.1 Unidades estructurales de la Cuenca Carbonífera Central. Tramo inferior (subhullero)

Dentro de la complejidad estructural de este tramo hay una serie de pliegues más notables y de los cuales vamos a dar las características más importantes:

Anticlinal de la Pandiella.—Dirección E.-O. y con ángulo de inmersión hacia el O. En su parte O. está formado por la caliza masiva, y en el O. aflora

todo el paquete de la caliza de montaña. Anticlinal simétrico y bastante apretado.

Sinclinal de los Llanos.—Estructura compleja, ya que en su zona E. tiene una dirección E.-O., y de forma brusca da un giro hacia el N., de forma que apunta una dirección N. 20-30 E. Pliegue simétrico y de eje con inmersión hacia el SO. bastante acusada.

Anticlinal de Llamas.—Se trata en realidad de un anticlinorio, ya que los flancos del pliegue están plegados, dando ejes paralelos a la estructura. Es un anticlinorio amplio de dirección E.-O., aunque en esta zona O. se curva un poco hacia el S. Precisamente la terminación periclinal del S. da la sensación de chocar con las estructuras del tramo productivo, lo que apunta la idea de una disarmonía en el estilo tectónico entre unos materiales y otros.

Sinclinal de Riomañón.—Dirección aproximadamente E.-O. Estructura muy cerrada en el núcleo, aunque luego los flancos van perdiendo buzamiento. En su zona O. (lo mismo que el anticlinal de Llamas) parece indicar una disarmonía con el tramo productivo. En esta terminación se hace muy complejo y las capas están muy replegadas con pequeñas estructuras muy cerradas. En un sinclinal simétrico y con ligero ángulo de inmersión hacia el O.

Sinclinal de Casomera.—Correspondería al que JULIVERT llama sinclinal de Felechosa-Tarna, aunque no sea la dirección exactamente igual. Pliegue asimétrico con vergencia S. En realidad nos encontramos con una estructura sinclinal con ejes de dirección N.-S., lo que da origen a formas superpuestas, perfectamente visibles a escala mesoscópica.

Anticlinal de Peña Redonda.—Dirección NE.-SO., es una gran estructura que por el E. llega hasta el puerto de San Isidro, donde recibe el nombre de anticlinal de San Isidro. Por el O. queda recubierto por materiales cuaternarios. El plano axial de esta antiforma está replegado, dando dos anticlinales a favor de los cuales aflora la caliza masiva.

Por tanto, cambia la dirección de inmersión del eje, que unas veces se hunde hacia el NE. y otras al SO.

Anticlinal de Piedrafita.—La caliza masiva que aflora transversal a la carretera del puerto de Piedrafita forma esta estructura. Dirección E.-O. En toda su zona oriental está volcado con vergencia S. y hacia su terminación occidental se hace simétrico. Este anticlinal está bastante trastocado de su posición inicial por un sistema de fallas más o menos transversales a la estructura.

Sinclinal del Cellón.—Dirección NO.-SE., pero prácticamente se puede considerar como N.-S. Pliegue simétrico. En el núcleo de la estructura apare-

cen los tramos productivos (Caleras y posiblemente Generalas), favorecidos por la inmersión del sinclinal hacia el S. En su parte meridional hay una pequeña fractura que desplaza el eje hacia el E., obligándole a curvarse de forma muy acusada.

Sinclinal de Llanos de Somerón.—Dirección NO.-SE. y pliegue simétrico con pequeñas estructuras en sus flancos, de direcciones unas paralelas y otras transversales. Las primeras corresponderán al mismo movimiento y las segundas a otra fase posterior.

Anticlinal de Santibáñez de Murias.—El eje de este pliegue es arqueado, con inflexiones al E. y al O., lo que indica estar afectado por un segundo esfuerzo. Su dirección es NNO.-SSE. Estructura abierta, aunque debido al segundo esfuerzo tenga zonas muy apretadas.

2.6 ESCAMA DE LAVIANA

Comprende una pequeña área situada al NE. de la Hoja. La cartografía muestra el cabalgamiento de un gran paquete (que incluye materiales carboníferos, ordovícicos y cámbricos) sobre la cuarcita armoricana y parte de la Formación Oville.

En varios cortes transversales a la estructura que se han realizado tanto en esta Hoja como en la limítrofe del N. (Mieres), la cuarcita armoricana del paquete más occidental buza hacia el E., lo que hace pensar que descansa sobre el Carbonífero. Lógicamente se debieron producir reajustes con posterioridad al cabalgamiento, que motivaron la inversión del frente cabalgante.

2.7 ESTUDIO DE LAS FALLAS

Atendiendo a su dirección, pueden agruparse en tres sistemas, aunque existan pequeñas variaciones condicionadas por la litología: Fallas E.-O. Fallas NE.-SO. y Fallas NO.-SE.

En el trabajo (23) que estudia el sistema de fallas en Asturias se atribuye a una primera fase de plegamiento el conjunto de fallas E.-O., dándoles una edad Westfaliense D-alto Estefaniense. A las de dirección NO.-SE. se les atribuye una edad pérmica, basándose en que no tienen ninguna relación con la estructura de conjunto del arco asturiano. El tercer grupo de fallas de dirección NE.-SO. (siguiendo dicho estudio) posiblemente sea anterior, pero en la orogenia alpina sufrió una removilización. Este dato no es posible confirmarlo en nuestra Hoja, dado que no tenemos materiales postcarboníferos.

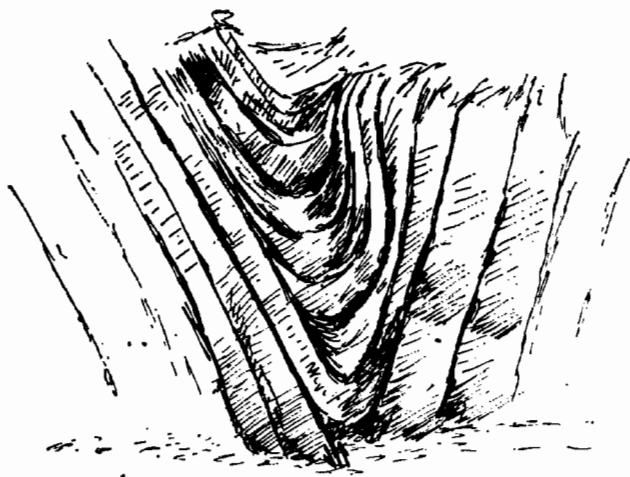
Finalmente debemos destacar la presencia de fallas cabalgantes en el ángulo NE. y en el SO. Como ya se indicó, la Cuenca Central se encuentra cabalgada por los materiales de la región de pliegues y mantos. Genética-

mente corresponden a cizalladuras producidas por una acentuación de la compresión en la dirección principal O.-E., siendo vertical el eje de mínimo esfuerzo. Esto provoca que las fracturas se orienten N.-S., buzando unas veces al Este y otras al Oeste.

2.8 TIPOS DE PLIEGUES

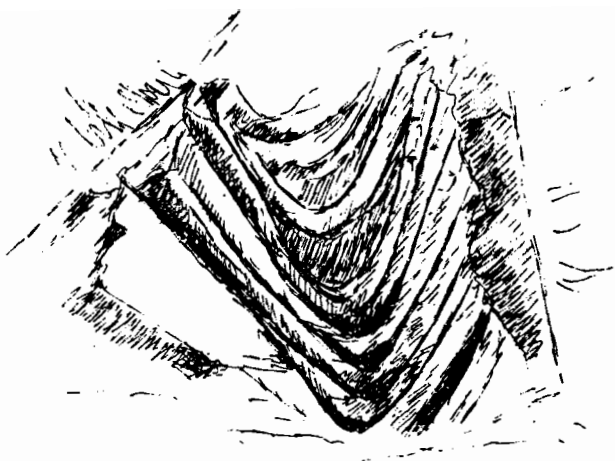
El estilo de los pliegues no se puede definir de forma única. Las estructuras descritas anteriormente (sinclinorios o anticlinorios muy complejos) pueden denominarse formas compuestas.

Los pliegues son generalmente asimétricos y raramente ha sido posible observar pliegues simétricos. Los gráficos adjuntos dan una idea de las estructuras más sencillas.



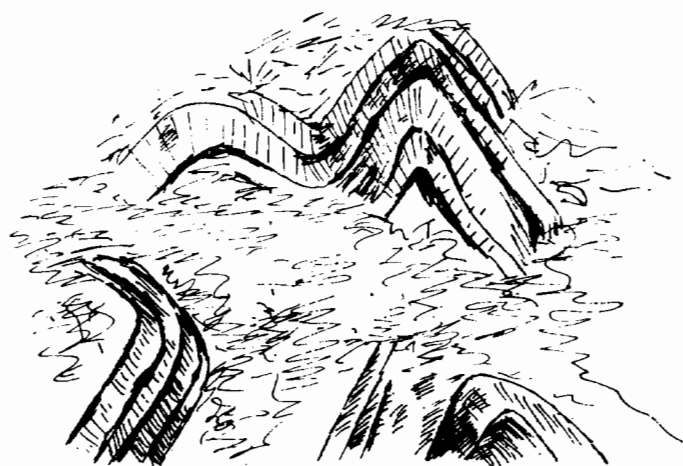
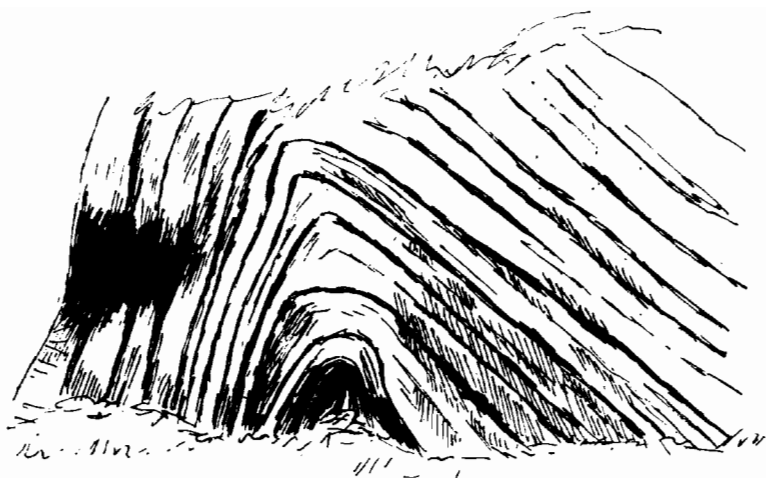
En fases sucesivas de evolución se van complicando los pliegues hasta originar verdaderas imbricaciones de estructuras que señalan un plegamiento no cilíndrico y totalmente disarmónico, en el que es frecuente encontrar estructuras volcadas y con vergencias dispares.

El ángulo de inmersión de los ejes tampoco nos marca una constancia ni en dirección ni en buzamiento. Se llega a formas compuestas o pliegues cruzados en los cuales el plano axial de una primitiva estructura está perturbado, dando lugar a nuevas formas relativamente amplias.



La influencia de la distinta competencia de los materiales es muy manifiesta y condiciona notablemente la forma de los pliegues. Como regla general puede afirmarse que las grandes estructuras presentan sinclinales amplios y anticlinales más cerrados, y todas estas sinformas y antifformas muy replegadas por esfuerzos posteriores.



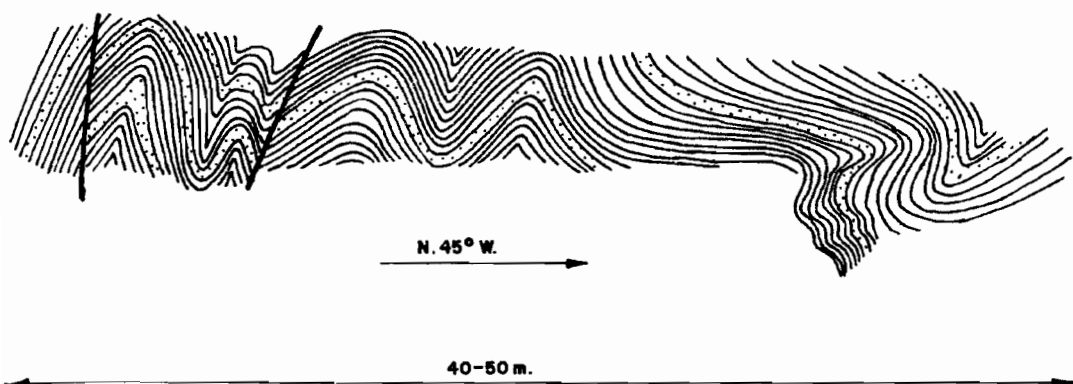


La figura de la página siguiente muestra un corte realizado en el camino de Llamas a Conforcos.

Como puede observarse, la complejidad de las estructuras es grande, se aprecian desde pliegues simétricos hasta totalmente asimétricos y convergencias hacia el NO. fundamentalmente. Los ejes se hunden todos hacia el E. con ángulos que oscilan de 5 a 30°.

S.E.

N.W.



La litología es de areniscas y pizarras.

Al NE. de Tonín y no lejos del pueblo puede hacerse el corte que se ve en la figura de la página siguiente.

La litología es de cuarzarenitas alternando con pizarras. Los ejes van todos hacia el O. entre 40 y 70° y se hunden al E. de 7 a 17°. Muy próximo al corte anterior hay unos micropliegues isoclinales acostados con ejes que van 50-60° al O. y se hunden hacia el O.

En esta misma zona de Tonín, pero al S., muy próximo al cruce con la carretera a Pendilla, se observan las estructuras representadas en la segunda figura de la página siguiente.

La diversidad de formas es manifiesta, pliegues simétricos, asimétricos, tumbados, formas compuestas, etc.

Los ejes, en general también cambian, unos van desde 35 a 50° al O. y se hunden hacia el E. unas veces y otras hacia el O. de 10 a 43°. Otros ejes tienen dirección 60-85° al O., el tercer grupo va al E. unos 50° y se hunde hacia el O. La vergencia de los pliegues tampoco está definida, como podemos ver por el corte. La litología es de caliza oolítica, arenisca y pizarras.

Podríamos mencionar y dar esquemas de infinidad de estos pequeños cortes estructurales, pero creemos que con los tres citados se pone claramente de manifiesto la complejidad y diversidad de los tipos estructurales.

2.9 EDAD DE LAS DEFORMACIONES

Es un problema difícil el precisar el número de fases tectónicas y su cronología, ya que en la zona estudiada no hemos encontrado datos tan claros como en la vecina zona de León-Palencia, donde sí fue posible resolver esta incógnita.

N.E.

S.W.



30-40 m.

N.E.

S.W.



60-80 m.

Considerando el conjunto de la Cantábrica y siguiendo a DE SITTER, puede resumirse así:

a) Movimientos precoces que podrían relacionarse con la fase Bretónica y que producen simples abombamientos y erosión.

b) Fase Curavacas, con una subfase post-Visiense y pre-Westfaliense A, y una fase principal entre el Westfaliense A y B, que aproximadamente corresponde a la fase Sudética.

c) Fase Astúrica con dos subfases: San Cristóbal, entre Westfaliense y Stephaniense, y Peña Gilda, entre el Estefaniense A y B.

d) Fase Saálica. Pos-Stephaniense y pre-Triásica.

WAGNER acepta tres discordancias mayores dentro del Carbonífero, cada una de ellas seguida de un depósito post-orogénico de conglomerados, y las denomina: Palentina, Leoniense y Astúrica.

La primera equivale a la fase Curavacas; la Leoniense la sitúa WAGNER antes del Westfaliense D Superior, y equivale a la fase de San Cristóbal, y finalmente, la fase Astúrica de WAGNER equivaldría a la fase Peña Gilda.

Dentro de la Hoja no es posible observar ninguna discordancia. La cartografía en general muestra intersección de pliegues N.-S. con pliegues E.-O., lo cual, unido al distinto cabeceo del eje de las estructuras y a la observación de ejes plegados, nos induce a pensar en varios esfuerzos o fases tectónicas.

2.10 ESTUDIO MESOSCOPICO

Se ha realizado un estudio estructural de la Hoja, aunque no ha sido posible llegar a conclusiones tectónicas. Se dividió la Hoja en seis dominios y se obtuvo diagramas de las diversas superficies y lineaciones estructurales. En conjunto, y dada la dispersión que presentan dichos diagramas, no se pueden deducir las fases tectónicas que han actuado.

En conjunto vemos tres direcciones distintas de ejes de pliegues: a) Dirección N.-S. y hundiéndose algunos ejes al N. y otros al S. b) Dirección N. 40-50° O. (distintos ángulos de inmersión). c) Dirección N. 50-60° O.

En los recorridos de campo, como ya apuntábamos, se han podido medir tres direcciones de planos de esquistosidad.

La primera es casi E.-O. y buza hacia el N. muy suavemente. La segunda, de dirección 50-60° al E. y buzamientos N. bastante fuertes. Finalmente, la tercera esquistosidad va hacia el E. unos 50-60°, buzamientos norteados poco pendientes. Las esquistosidades presentes en la Hoja son todas de fractura, pudiendo considerar las dos primeras de plano axial.

Son poco penetrativas en los paquetes altos, aunque en los tramos inferiores son más manifiestas.

Indudablemente los datos anteriores obligan a pensar en tres fases tectónicas por lo menos.

Ha sido posible medir algunos «Kink-folds» en la carretera de Piedrafita y en los alrededores de la Paraya, normalmente van hacia el E. unos 60° y buzan al N. muy poco.

La tercera esquistosidad, que ya hemos dicho es subhorizontal, está asociada a estos «Kink-folds» y debe responder a un «strain-slip-cleavage» (plano axial de dichos pliegues en V).

Como información complementaria se adjunta un informe de geología estructural.

3 HISTORIA GEOLOGICA

Los terrenos precarboníferos ocupan una pequeña área dentro de la Hoja, por lo cual los datos y conclusiones expuestos a continuación se han obtenido de estudios referentes a grandes zonas de la Cantábrica, especialmente del trabajo *L'évolution structurale de l'Arc Asturien*, de M. JULIVERT. Como señala el citado autor, probablemente a partir del Cámbrico se puede afirmar que las unidades paleogeográficas empiezan a dibujar el arco Astúrico.

Los sedimentos más antiguos que se encuentran en la Hoja pertenecen a la Formación Láncara, en la cual, como se describe en el apartado de estratigrafía, pueden distinguirse dos tramos, uno inferior, fundamentalmente dolomítico, depositado en un medio litoral. Las biomicritas y calizas rosadas del tramo superior se depositaron en una zona oxidante y en un medio tranquilo, mientras que las calizas nodulosas debieron depositarse en un ambiente turbulento que hay que referir a una arista de la plataforma continental, de acuerdo con los estudios de MOHR y SRENDER (1967).

Durante el Cámbrico Superior y el Ordovícico Inferior predomina la sedimentación detrítica; se depositan arenas de grano relativamente grueso y de escasa profundidad, como lo prueba la presencia de pistas (Cruzianas, Scolistus). Durante el Ordovícico Medio cambia la sedimentación, depositándose las areniscas y pizarras de esta edad en un medio nerítico, como lo prueba su contenido faunístico.

Al NE. de la Hoja (escama de Laviana) no se depositaron materiales hasta el Carbonífero Inferior, lo cual indica la existencia de un área con tendencia positiva a la emersión, en la que probablemente no hubo sedimentación.

En la franja paleozoica precarbonífera del SO. de la Hoja afloran, además de los sedimentos cámbricos y ordovícicos, las formaciones de San Pedro, La Vid y Santa Lucía (Silúrico-Devónico).

La formación San Pedro, fundamentalmente detrítica, en cuyos componentes no se observa granoselección ni microestratificación, se depositó en la plataforma continental y a escasa profundidad, iniciándose en el techo de esta formación el comienzo de la transgresión devónica. En el mar devónico tuvo lugar la deposición de las formaciones de La Vid y Santa Lucía, que incluyen facies terrígenas, carbonatado-pelíticas y recifales.

El tránsito Devónico-Carbonífero está representado por calizas biospáriticas y biomicríticas de muy escasa potencia.

La sedimentación carbonífera a partir del Viseense se inicia con la deposición de la facies «griotte», que indica un medio poco profundo y agitado; sigue el depósito de facies calcáreas (caliza de Montaña), implantándose a continuación una sedimentación principalmente terrígena, que inicia una facies hullera en régimen calciparálco. Las frecuentes invasiones del mar se producen desde el Este-Sur hacia el Oeste-Norte, y perduran, aunque dentro de un fenómeno regresivo de orden mayor, es decir, de carácter continental creciente, hasta que la fase Astúrica de la orogenia hercínica interrumpe el proceso con el plegamiento de la cuenca.

Los primeros tramos de la sedimentación terrígena que sucede al depósito calcáreo del «griotte» y de la «caliza de Montaña» son de predominio marino, extendiéndose este régimen a lo largo de unos 1.400 m. de serie, aunque ya empiezan a aparecer tímidamente algunos pasos de carbón. Tras un episodio continental de unos 120 m. de potencia se inició una serie preferentemente marina de unos 1.000 m. de potencia que forman la parte superior del segundo tramo productivo. A todo lo largo de estas series marinas, que esporádicamente incluyen pasos continentales con suelos de vegetación poco desarrollados al muro de las hiladas de carbón, no es raro encontrar secuencias ordenadas en ritmos sedimentarios, que ponen de manifiesto ciertas sacudidas en el juego de la subsidencia de la cuenca, traducidos en la presencia de cuarcitas y caliza en el techo de algunas vetas de carbón abortadas en su formación.

La instalación de la laguna hullera, aunque ocupada después por el mar en incontables ocasiones, tiende a manifestarse de una manera más clara a partir del segundo tramo productivo, que ya encierra seis episodios continentales con capas de carbón de más espesor. Continúan los sedimentos marinos en potentes tramos, pero las numerosas areniscas ya son micropudingas y se intercalan en algunas zonas de la cuenca conglomerados silíceos o pudingas, compuestos por cantos muy redondeados de cuarcitas. El origen de estos conglomerados se atribuye a cordones litorales acumulados durante la regresión de las aguas del mar hacia el Este, ya que se encuentran niveles marinos en su base y continentales en el techo.

A lo largo de la deposición del tercer tramo productivo, el ambiente continental de sedimentación es ya más acusado, como lo prueba el incremento relativo de sus depósitos en relación con los de origen marino; la presencia de

suelos de vegetación bien desarrollados, que hablan de la permanencia de la vegetación hullera en la cuenca, así como la existencia de numerosos lechos de capas incluyendo plantas flotadas o niveles de agua dulce. El mar ya no es capaz de invadir la laguna por períodos de tiempo tan prolongados, bien porque su nivel se mantuviera más bajo, bien más probablemente por el carácter menos acusado de los impulsos de hundimiento de la cuenca, que únicamente en ocasiones se traducían en una invasión marina. En la parte superior de este tramo, es decir, en los estratos correspondientes al paquete Sotón, los impulsos son de valor más pequeño, manteniéndose siempre al fondo de la cubeta a cotas próximas al nivel del mar, originando cada hundimiento el anegamiento por las aguas marinas de la laguna, que colmatándose poco después, daba paso a la aparición de una nueva vegetación lacustre. Así se explica la alternancia de delgados niveles marinos y continentales que caracterizan a este paquete.

La uniformidad en el ambiente de sedimentación parece más acusada en el cuarto tramo productivo que aflora en la vecina Hoja de Mieres, permitiendo la implantación de tramos marinos y continentales más potentes. Comienza aquí la aparición de las gonfolitas o conglomerados calcáreos de poco espesor, cuya característica principal es la irregularidad en número de unos puntos a otros, pudiendo representar rellenos fluviales de curso divagante, en los que se acumulan los cantos procedentes de la denudación de un antepaís constituido en parte por terrenos westfalienses, previamente emergidos, posiblemente por la acción de algún movimiento orogénico. Tal conclusión se desprende de los Foraminíferos encontrados en algunos bolos de las gonfolitas, de edad Westfaliense reconocida. La fase Astúrica de la orogenia hercínica interrumpe este proceso con la formación de la Cordillera Cantábrica, que queda sometida seguidamente al desgaste por la erosión.

A lo largo de la sedimentación de la serie carbonífera las invasiones marinas provenían generalmente del E. y SE.; esto lo prueba la distribución de las pudingas, las variaciones laterales que se observan en algunos niveles marinos, cuya fauna pasa gradualmente de ser francamente marina en la mitad de la cuenca a ser de agua dulce en la occidental, así como el carácter menos detrítico de las series situadas al Este.

Los movimientos alpinos actuaron sobre un país cratonizado, por lo cual sus efectos únicamente se reflejan en la fracturación o fallamiento de los terrenos paleozoicos, ya que en toda el área estudiada no existen sedimentos (excepto los recubrimientos cuaternarios) más modernos.

4 GEOLOGIA ECONOMICA

4.1 MINERIA

a) *Carbón*. Al norte de la Hoja se encuentran varias minas en explotación pertenecientes a la cuenca del Aller (San Antonio, Cobertoria, etc.) igualmente ha estado explotándose hasta fecha muy reciente la mina de Las Hermanas. En el sinclinal del Cellón, al S. de la Hoja, hay varias minas en funcionamiento. Distribuidas por toda la Hoja existen pequeñas explotaciones abandonadas.

En la zona norte se obtienen hullas, mientras en Las Hermanas, Cobertoria y minas del sinclinal del Cellón, así como en las pequeñas explotaciones antes citadas, se obtienen antracitas.

b) *Otros minerales*. Al norte de Pelúgano existió una explotación de cinabrio; se encuentran también indicios de este mineral al oeste de Pola de Lena. Normalmente, el mercurio está asociado a la caliza de Montaña, en zonas de fractura.

Se encuentran también asociadas a la caliza de Montaña diversos minerales de cobre y blenda; también se constata la presencia de baritina y pirita. En el subhullero hay un nivel con pirita abundante que se localiza en la carretera general, cerca de Pajares, en la subida al puerto de Piedrafita, en la carretera a Villar del Río, etc.

En relación con la Formación San Pedro existen frecuentes indicios ferruginosos. En la actualidad no cremos que presente interés su aprovechamiento.

4.2 CANTERAS

Las calizas de Láncara, Santa Lucía y Griotte-Viseiense presentan una fracturación en capas delgadas, lo que unido a sus tonalidades, rojizas fundamentalmente, las hace muy útiles para revestimientos. La caliza de Montaña, la caliza masiva y algunos niveles calcáreos westfalienses proporcionan excelentes materiales para el machaqueo, industria de la cal, cementos y construcción. En el puerto de Piedrafita hay varias canteras abandonadas; igualmente al N. de Canseco se explota una cantera de caliza marmórea de grano medio, sacaroidea, empleada con fines ornamentales. Aunque el mármol es de mala calidad, su disposición (estratificación y diaclasado) permite obtener planchas de dimensiones aceptables.

Las cuarcitas de las formaciones Oville y Barrios constituyen una excelente fuente de áridos y gran dureza.

5 PETROGRAFIA

En el ángulo SO. de la Hoja y relacionadas con las formaciones de Pajares y San Pedro, respectivamente, se han localizado tres pequeños afloramientos de rocas ígneas, cuyo estudio petrográfico ha permitido clasificarlas como tobas lítico-cristalinas.

Presentan textura piroclástica y vitroclástica, y están formadas por fragmentos de rocas volcánicas, tamaño lapilli, las cuales presentan fenocristales englobados en vidrio parcial o totalmente desvitrificado, fragmentos de vidrio solamente, que al transformarse pasan a clorita micro y criptolaminar, esfena, óxidos de hierro, cuarzo y albita; pequeños cristales y trozos de cristales de cuarzo, la mayoría de origen volcánico y algunos de procedencia sedimentaria.

La matriz que engloba los fragmentos, es escasa y está formada por vidrio, que también está parcial o totalmente desvitrificado, transformándose en clorita micro y criptolaminar, mineral de hierro pulverulento, esfena y muy escaso cuarzo y albita.

6 BIBLIOGRAFIA

- ADARO, L. de (1926).—«Atlas del estudio estratigráfico de la Cuenca Hullera Asturiana». *Publ. Inst. Geol. Esp.*, 10 láms., Madrid.
- ADARO, L. de, & JUNOQUERA, G. (1916).—«Hierros de Asturias». *Mem. Inst. Geol. Esp.*, Criaderos de Hierro de España, t. 11, 1 vol. texto 610 pp., 35 figs., 12 láms.; 1 vol. láms., 10 láms., Madrid.
- ADRICHEM BOOGAERT, H. A. VAN (1967).—«Devonian and Lower Carboniferous Conodonts of the Cantabrian Mountains (Spain) and their stratigraphic application». *Leidse Geol. Meded.*, vol. 39, pp. 129-192, 68 figs., 3 láms., Leiden.
- ALMELA, A., & RIOS, J. M. (1953).—«Datos para el conocimiento de la Geología Asturiana (Valles de Riosa y Proaza)». *Bol. Inst. Geol. Min. Esp.*, t. 65, pp. 1-36, 1 mapa E: 1:50.000, Madrid.
- BARROIS, Ch. (1879).—«Terrain devonien de la province de León (Espagne)». *Ann. Soc. Geol. Nord.*, t. 6, pp. 213-214, Lille.
- BLESS, M. J. M. (1968).—«On two Hollinid ostracode genera from the Upper Carboniferous of Northwestern Spain». *Leidse Geol. Meded.*, vol. 43, pp. 157-212, 49 figs., 10 láms. fotos, 2 láms. f. t., Leiden.
- BROUWER, A., & VAN GINKEL, A. C. (1964).—«La Succession Carbonifère dans la partie meridionale des Montagnes Cantabriques (Espagne Du Nord-Ouest)». *C. R. Cinquième Congr. Internat. Str. Geol. Carbonifère*, pp. 307-319, 1 fig., París.

- COMTE, P. (1936).—«La Série Dévonienne du León (Espagne)». *C. R. Ac. Sc.*, t. 202, pp. 337-339, París.
- (1937a).—«La Serie Cambrienne et Silurienne du León». *C. R. Ac. Sc.*, t. 204, pp. 604-606, París.
- (1937b).—«Les gres rouges de San Pedro (León)». *Ann. Soc. Geol. Nord.*, t. 62, núm. 13, pp. 60-68, 1 fig., Lille.
- (1938).—«La sucession lithologique des formations cambriennes de León (Espagne)». 71^{ème} *Congr. Soc. Sav. Nice*, pp. 181-183.
- (1959).—«Recherches sur les terrains anciens de la Cordillere Cantabrique». *Mem. Inst. Geol. Min. Esp.*, t. 60, pp. 1-440, 6 figs., 1 map., Madrid.
- (1932).—«Sur l'extension des mers paleozoiques en Asturies». *C. R. Ac. Sc. Paris*, t. 195, pp. 1401-1402, París.
- DISTRITO MINERO DE OVIEDO (1963).—«Cuenca Carbonífera Central de Asturias. Trazas de los paquetes de capas. 1 map. E: 1:90.000, Oviedo».
- GARCIA LOYGORRI, A., con la participación de: ORTUÑO, G.; CARIDE, C.; GERVILLA, M.; GREBER, Ch., & FEYS, R. (1970).—«El Carbonífero de la Cuenca Central Asturiana». *Trabajos de Geología*, núm. 3, Universidad de Oviedo.
- GERVILLA, M.; GIANNINI, G.; RAMIREZ DEL POZO, J., y otros (1973).—«Hoja 1:50.000. Oviedo». *I. G. M. E.*
- GINKEL, A. C. VAN (1965).—«Carboniferous fusulinids from the Cantabrian Mountains (Spain)». *Leidse Geol. Meded.*, vol. 34, parte 1, pp. 1-170, 1 fig.; parte II, pp. 173-225, 13 figs., 2 láms., f. t., 5 apéndices (ap. V con 53 láms. fósiles), Leiden.
- HIGGINS, A. C.; WAGNER-GENTIS, C. H. T., & WAGNER, R. H. (1964).—«Basal Carboniferous strata in part of Northern Leon, NO. Spain: Stratigraphy, conodont and goniatite faunas». *Bull. Soc. Belge. Geol.*, t. LXXII, fasc. 2, pp. 205-248, 5 figs., 5 láms., Bruselas.
- JONGMANS, W. J. (1951).—«Las floras carboníferas de España». *Est. Geol.*, t. VII, núm. 14, pp. 281-330, 1 fig., Madrid.
- (1952).—«Documentación sobre las floras hulleras españolas. Primera contribución: Flora carbonífera de Asturias». *Est. Geol.*, t. VIII, núm. 15, pp. 7-20, 22 láms., Madrid.
- JULIVERT, M. (1965).—«Sur la Tectonique hercynienne à nappes de la Chaîne cantabrique (étude geologique de la region à l'Est du bassin central, Espagne)». *Bull. Soc. Geol. Fr.*, t. 7 (7.^ª serie), núm. 4, pp. 644-651, 2 figs., París.
- (1970).—«Mapa geológico Esp. E: 1:50.000, Hoja núm. 79 (Puebla de Lillo)». *Inst. Geol. Min. Esp.*, Madrid.
- «L'évolution structurale de l'Arc Asturien». *Editions Technip París*.

- «Le reseau de failles et la couverture post-hercynienne dans les Asturies». *Editions Technip. Paris.*
- JULIVERT, M., y MARCOS, A.—«Superimposed Folding under flexural conditions in the Cantabrian zone». *American Journal of Science*, vol. 273, Moy 1973, pp. 353-375.
- JULIVERT, M.; TRUYOLS, I., y GARCIA-ALCALDE, J.—«Hoja núm. 10 (Mieres), Mapa Geológico de España E. 1:200.000», *I. G. M. E.*
- JULIVERT, M., & MARCOS, A. (1970).—«Mapa Geol. Esp. E. 1:50.000, Hoja núm. 54 (Rioseco)». *Inst. Geol. Min. Esp.*, Madrid.
- JULIVERT, M.; MARCOS, A.; PHILIPPOT, A., & HENRY, J. L. (1968).—«Nota sobre la extensión de las pizarras ordovícicas al E. de la Cuenca Carbonífera Central de Asturias». *Brev. Geol. Astur.*, A. 12, núm. 4, pp. 14, Oviedo.
- LLOPIS LLADO, M. (1954).—«Sobre la tectónica de la Cuenca Carbonífera de Asturias». *Est. Geol.*, t. 10, núm. 21, pp. 79-101, 7 figs., Madrid.
- (1955).—«Estudio geológico del reborde meridional de la Cuenca Carbonífera de Asturias». *Pirineos*, A. X., núm. 31-32, pp. 33-177, 29 figs., 11 láms., 1 mapa color, E. 1:25.000, Zaragoza.
- MARCOS, A. (1968b).—«Nota sobre el significado de la "León Line"». *Brev. Geol. Astur.*, A. XII, núm. 3, pp. 1-5, fig., Oviedo.
- (1968c).—«La tectónica de la Unidad de La Sobia-Bodón». *Trabajos de Geología*, núm. 2, Universidad de Oviedo, pp. 59-87, 11 figs., 2 mapas, Oviedo.
- MARTINEZ ALVAREZ, J. A. (1962).—«Estudio geológico del reborde oriental de la Cuenca Carbonífera Central de Asturias». *Inst. Est. Asturianos*, Oviedo, 1 vol. texto, 232 pp., figs., 25 láms., 1 v., 2 mapas.
- MARTINEZ ALVAREZ, J. A.; GUTIERREZ-CLAVEROL, M., y VARGAS ALONSO (1968).—«Geología de la región de la Cordillera Cantábrica, comprendida entre los puertos Pajares y Ventana» *E. T. S. M.*, Oviedo.
- MARTINEZ DIAZ, C. (1969).—«Carbonífero Marino de la Zona de Riosa (Asturias, España)». *Revista Esp. Micropaleont.*, vol. 1, núm. 1, pp. 59-80, 2 figs., 9 láms., 1 cuadro, Madrid.
- PELLO, J. (1972).—«Estudio geológico de la Región Central de Asturias». *Tesis inédita Universidad de Oviedo.*
- SITTER, L. U. (1961).—«Establecimientos de las épocas de los movimientos tectónicos durante el Paleozoico en el cinturón meridional del orógeno Cantabro-Astur». *Not. y Com. I. G. M. E.*, núm. 61, Madrid.
- VILAS, L. (1971).—«El Paleozoico Inferior y Medio de la Cordillera Cantábrica entre los ríos Porma y Bernesga (León)». *Mem. del I. G. M. E.*, t. 80.

