

7800126

MAPA GEOLOGICO
DE ESPAÑA 1:50.000

PUEBLA DE LILLO

53	54	55
78	79	80
103	104	105



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO
DE ESPAÑA

Ríos ROSAS, 23

MADRID - 3

Con la colaboración del Laboratorio Geológico de Lage

10 RIVADEO	11 LUARCA	12 BURTO	13 AVILES	14 BUON	15 LASTRES
25 TAKAHUNDI	26 BOAL	27 TINED A	28 GRADO S T	29 OVIEDO U R	30 VILLAVICIOSA I A S
49 S.MARTIN de Oseos	50 CANGAS de Trase	51 BELMONTE	52 ABAVIA	53 MIERES	54 RIOSÉCO
74 FONSAGRAÑA	75 CEDREZ	76 POLA DE Somiedo	77 LA PLAZA	78 POLA DE Lena	79 LILLO
99 BECERREA	100 DEGAÑA	101 PALACIOS del Sil	102 BARRIOS de Luna	103 LA POLA de Gordon	80 BURON
					31 MIADESELLA
					32 ILANES
					55 BELEÑO
					56 CAREÑO Cabralés



INTRODUCCION

Al igual que para todo el Oriente de Asturias, no ha sido sino hasta tiempos recientes que se ha prestado atención al área de la Hoja de Puebla de Lillo. Entre los trabajos antiguos son de citar sólo las obras generales de SCHULZ (1858) y de ADARO & JUNQUERA (1916), que se refieren a esta región de un modo marginal, o bien el trabajo posterior de HERNÁNDEZ SAMPELAYO (1941), que hace referencia al área de las minas de talco entre Puebla de Lillo e Isoba.

A partir de 1960, en cambio, aparecen bastantes trabajos que hacen referencia a esta zona. Varios de ellos incluyen cartografías geológicas de detalle, como son los trabajos de JULIVERT (1960-1967), MARTÍNEZ ALVAREZ (1962) y SJERP (1967). Otros describen faunas, como el de RACZ (1965), que estudia especialmente las algas calcáreas del Carbonífero; el de VAN GINKEL (1965), que estudia las fusulinas; el de SDZUY (1967), que describe los trilobites cámbricos de Oriente de Asturias e incluye cuatro yacimientos que quedan dentro del área de esta Hoja. Finalmente, hay que citar la nota de ADRICHEM BOOGAERT *et al* (1963), en la que se describe y data paleontológicamente por primera vez el delgado Devónico superior, que en varias localidades, especialmente en la región del puerto de Tarna-Mampodre, se encuentra entre la cuarcita Ordovícica y el Carbonífero. Para el presente mapa se ha tomado como base la cartografía de JULIVERT (1967) para el sector Noreste; la del citado autor y la de SJERP (1967) para el sector Sur, y para el sector Noroeste la de MARTÍNEZ ALVAREZ (1962), revisada especialmente por lo que se refiere al Cámbrico.

ESTRATIGRAFIA

Como en todo el sector al este de la Cuenca Carbonífera Central, puede distinguirse entre un Cámbrico-Ordovícico inferior, por una parte, y un Carbonífero, por otra, separados por una importante laguna estratigráfica; entre ambos conjuntos se encuentran, a veces, unos metros de Devónico superior.

Cámbrico-Ordovícico inferior.

Al igual que para todo el sector al este de la Cuenca Carbonífera Central el nivel más bajo que aflora es el Láncara, en la facies de Beleño (ZAMARREÑO & JULIVERT, 1967). En el Láncara se distinguen los dos niveles típicos, el inferior dolomítico y el superior calizo, formado por biomicritas glauconíticas, con distintos grados de recristalización. La edad de este último nivel es acadiense, aunque dentro de la Hoja de Puebla de Lillo no se han recogido faunas en él; el límite Georgiense-Acadiense debe situarse en la parte alta del nivel dolomítico.

Por encima del Láncara se encuentra la unidad llamada Oville (de acuerdo con la nomenclatura establecida por COMTE en León, 1959), que empieza por unos 15-30 metros de pizarras verdes ricas en fauna. SDZUY ha estudiado cuatro localidades fosilíferas dentro de esta Hoja, a las que ha denominado: Riosol, Tarna, Soto (de Caso) y Puerto de Vegarada (SDZUY, 1967, p. 86; ZAMARREÑO & JULIVERT, 1967, p. 152).

El yacimiento de Riosol se encuentra en la pequeña escama que en la zona de Riosol se encuentra por delante del frente del Manto del Ponga (= Manto de Tarna, en este punto), junto a las minas de cinabrio de esta región. La fauna recogida procede de un solo nivel y consta de:

Peronopsella p. pokrovskajae SDZUY.
Paradoxides ? enormis SDZUY.
Acadolenus decorus SDZUY.
Acadolenus cf. inornatus SDZUY.
Conocoryphe (Parabailiella) matutina SDZUY.

El yacimiento de Tarna procede de la carretera al puerto, entre La Foz y Tarna, entre los Km. 11 y 12. La fauna procede también del nivel de pizarras verdes, pero se ha recogido en tres horizontes diferentes, denominados de abajo arriba A, B y C, y situados a unos 2, 4 y 6 metros, respectivamente, de la base del nivel (su posición estratigráfica puede verse en ZAMARREÑO & JULIVERT, 1967, fig. 1). Las faunas recogidas (SDZUY, 1967) son:

TARNA A.

Peronopsella cf. definitus (HOWELL).
Paradoxides (Acadoparadoxides) cf. sacheri (BARRANDE).

Acadolenus inornatus SDZUY.
Skreiaspis tosalii SDZUY.
Conocoryphe (Parabailiella) cf. schmidti SDZUY.

TARNA B.

Peronopsella cf. definitus (HOWELL).
Paradoxides ? enormis SDZUY.
Paradoxides (Acadoparadoxides) cf. sacheri (BARRANDE).
Conocoryphe (Parabailiella) sebarensis SDZUY.

TARNA C.

Paradoxides cf. asturianus SDZUY.
Skreiaspis tosalii SDZUY.

El yacimiento Soto (de Caso) se encuentra unos dos kilómetros al sur-suroeste de Soto de Caso, junto al camino que va a Porciles; se ha recogido fauna de seis horizontes, denominados de la A a la E, de abajo arriba, todos ellos dentro del nivel de pizarras verdes. La posición estratigráfica de estos horizontes puede verse en ZAMARREÑO & JULIVERT (1967, p. 153). Las faunas recogidas son las siguientes (SDZUY, 1967):

SOTO A.

Skreiaspis tosalii SDZUY.

SOTO B.

Badulesia sp. A.

SOTO C.

Peronopsella p. ovetense SDZUY.
Paradoxides cf. asturianus SDZUY.
Badulesia tenera (HARTT).

SOTO D.

Peronopsis sp. sp.
Condylopyge aff. rex (BARRANDE).
Paradoxides cf. asturianus SDZUY.
Badulesia juliverti iugum SDZUY.

SOTO E.

Paradoxides cf. asturianus SDZUY.
Ellipsocephalus ? crassus SDZUY.
Badulesia tenera (HARTT).
Badulesia juliverti juliverti SDZUY.
Conocoryphe (C.) cf. terranovica (RESSER).

SOTO F.

Badulesia juliverti juliverti Sdzuy.

Finalmente, el yacimiento Puerto de Vegarada, que se encuentra a unos 3,5 Km. al noreste del Puerto, al sur del pico de Fuentes, ha dado la siguiente fauna (Sdzuy, 1967):

Paradoxides sp.
Badulesia paschi Sdzuy.
Pardailhaniania hispida (THORAL).

Todas estas faunas caracterizan al Acadiense, no obstante hay diferencias de edad entre ellas. Sdzuy (1967) ha establecido una zonación con base en las faunas de trilobites; la fauna de Riosol indica el Piso de *Paradoxides* (*Acadoparadoxides*), que es el más bajo, y dentro de él el nivel de *Acadolenus*, que es el más alto; las faunas de Soto y de Sebares van desde el límite entre los pisos de *P.* (*Acadoparadoxides*) y de *Badulesia* (Soto A y Sebares A), hasta casi la parte más alta del Piso de *Badulesia* (Sebares E es el yacimiento más alto); el yacimiento del Puerto de Vegarada se sitúa en el límite entre los pisos de *Badulesia* y de *Pardailhaniania* (Sdzuy 1967, págs. 83-84, tabla 2). Se observa, pues, que de Este a Oeste las faunas son cada vez más altas, lo que responde al hecho general de que el techo de la Formación Láncara es cada vez más alto hacia el Este (y el Sur), o sea, hacia la parte convexa del arco asturiano (ZAMARREÑO & JULIVERT, 1967).

Por encima del nivel de pizarras verdes con trilobites el resto de la Formación Oville está formado por areniscas, frecuentemente muy glauconíticas, alternando con pizarras, que deben corresponder aún al Acadiense en su parte baja, al Potsdamienense y tal vez al Tremadoc. El paso al nivel superior de cuarcitas blancas macizas es más o menos insensible. El espesor es de unos 200 metros.

Por encima del Oville se encuentra un nivel espeso (200 a 400 m.) de cuarcita blanca, de edad skiddaw (PELLO & PHILLIPOT, 1967; JULIVERT & MARCOS *in litt*); el Tremadoc no ha sido nunca caracterizado en la Cordillera Cantábrica.

Más al Norte, en la Escama de Laviana, es decir, la más occidental que aparece en la Hoja, por encima de las cuarcitas del skiddaw, se encontraban pizarras negras de edad Llanvirn-Llan-dello (JULIVERT & MARCOS *in litt*); dentro de la presente Hoja estas pizarras no han podido localizarse.

Arenisca de La Ermita y caliza con ella relacionada.

A continuación la sedimentación se interrumpe por un prolongado período de tiempo. Se trata de la gran laguna estratigráfica, que ya ha sido descrita en otras Hojas del Oriente de Asturias (JULIVERT, PELLO & MARCOS *in litt*). Al igual también que en otras localidades del Oriente de Asturias, entre las cuarcitas ordovícicas y el Carbonífero se interponen unos metros de ma-

teriales del Devónico superior o del Tournaisiense inferior; dentro del área de esta Hoja estos materiales han podido ser mejor datados (ADRICHEM BOOGAERT *et al*, 1963; VAN ADRICHEM, 1967) que en otras partes y además en algunos puntos, como en el área de Riosol-Mampodre, alcanzan cierto desarrollo. Una particularidad que se observa aquí es que en algunos puntos, como las escamas de la región de Riosol-Mampodre, por delante del frente del manto del Ponga, o en una escama de la Ventana del río Monasterio, el Carbonífero o el Devónico superior se apoyan directamente sobre el Cámbrico. Este hecho pone de manifiesto una erosión pre-fameniense, que habría eliminado todo el nivel cuarcítico del Ordovícico.

Estos materiales han sido localizados en la carretera de Felechosa al Puerto de San Isidro, entre los Km. 40 y 41, y están formados por unos 7 metros (SJERP, 1967, p. 75) de calizas de gran grueso, que en el metro inferior pasan a dolomías. En la parte media de este nivel se ha reconocido la siguiente fauna de conodontos (ADRICHEM BOOGAERT, 1967, pp. 138-139 y lám. 2 f. t.).

Spathognathodus aculeatus (BRANSON & MEHL).
Spathognathodus costatus costatus (BRANSON).
Spathognathodus costatus spinulicostatus (BRANSON).
Spathognathodus costatus ssp. indet.
Spathognathodus stabilis (BRANSON & MEHL).
Polygnathus longipostica BRANSON & MEHL.
Polygnathus communis communis BRANSON & MEHL.

Conjunto que caracteriza la parte media o superior de la zona de *costatus* y representaría, por tanto, el Estruniense.

Por debajo de este nivel calizo se encuentran unos metros de arenisca, que pueden atribuirse al Devónico y que reposan directamente sobre la cuarcita ordovícica, siendo difícil precisar con exactitud el límite.

Otra área donde se ha determinado el Devónico superior es el área de Riosol-Mampodre (ADRICHEM BOOGAERT *et al*, 1963). Se ha citado fauna (ADRICHEM BOOGAERT *et al*, 1963; ADRICHEM BOOGAERT, 1967; SJERP, 1967) al sur de la capilla de Riosol, en las escamas por delante del frente del manto del Ponga, donde el Devónico se apoya directamente sobre el Cámbrico, concretamente sobre la Formación Láncara (SJERP, 1967, p. 72 y figura 16). Por encima de esta formación se encuentran 4 metros de caliza, arenosa en la parte inferior, llegando, incluso, a ser una arenisca en los 5 centímetros basales; por encima se encuentra un nivel noduloso de 1 metro, y finalmente, una sucesión alternante de calizas y pizarras de 5 metros de espesor, que en la parte más baja ha proporcionado la siguiente fauna de braquiópodos, según determinación de KRANS (ADRICHEM BOOGAERT *et al*, 1963; SJERP, 1967, p. 73).

Spinocytria struniana (GOSSELET).
Cyrtospirifer verneüli (MURCHISON).

Esta fauna indicaría una edad Estruniense. La sucesión termina con 0,20 metros de caliza arenosa y arenisca. Por otra parte, ADRICHEM BOOGAERT (1967, págs. 138-139, fig. 17 y lám. 2 f. t.) dió a conocer la siguiente fauna de conodontos:

En la parte más baja del conjunto (RI 10, de ADRICHEM BOOGAERT).

Polygnathus longipostica BRANSON & MEHL.
Polygnathus inornata BRANSON.

En la parte media:

Pseudopolygnathus fusiformis BRANSON & MEHL (forma juvenil).
Polygnathus communis communis BRANSON & MEHL.

En la parte superior:

Spathognathodus strigosus (BRANSON & MEHL).
Polygnathus longipostica BRANSON & MEHL.

Finalmente, inmediatamente por debajo de la capa más alta, de 20 centímetros de caliza arenosa y arenisca, encontró:

Spathognathodus stabilis (BRANSON & MEHL).
Polygnathus communis communis BRANSON & MEHL.
Polygnathus cf. communis communis BRANSON & MEHL.
Polygnathus inornata BRANSON.

Faunas todas ellas que atribuye al Tournaisiense (zona de *Kockeli-dentilineata*).

Finalmente, se han datado también estos niveles en Valverde, en la parte más occidental del núcleo montañoso de Mampodre (ADRICHEM BOOGAERT *et al.*, 1963, SJERP, 1967). En esta localidad la sucesión empieza por unos 45 centímetros de arenisca conglomerática en la base y ferruginosa en la parte alta, que reposan directamente sobre el Cámbrico (Oville) (SJERP, 1963, p. 71 y fig. 15). La parte superior, más ferruginosa, de este nivel, ha dado la siguiente fauna de braquiópodos, según clasificación de KRANS (*in* ADRICHEM BOOGAERT *et al.*, 1963, y SJERP, 1967, p. 72):

Tylothyris mesacostalis (HALL).
Cyrtospirifer cf. aquisgranensis PAECKELMANN.
Cyrtospirifer almadenensis PAECKELMANN.

Esta fauna indicaría una edad Fameniense.

Por encima de esta parte inferior arenosa se encuentran 2,45 metros de calizas, alternando con pizarras, y finalmente 1,5 metros de caliza maciza, con glauconita en la parte alta. Por encima se encuentran nuevamente areniscas, pero se trataría ya del

Tournaisiense (SJERP, 1967, p. 72), y por tanto se tratará de ellas más adelante; el contacto sería disconforme.

ADRICHEM BOOGAERT (1967) cita en esta misma sucesión la siguiente fauna de conodontos:

De la parte inferior del nivel de calizas y pizarras alternantes (algo por encima del nivel de braquiópodos):

Spathognathodus stabilis (BRANSON & MEHL).
Polygnathus longipostica BRANSON & MEHL.
Polygnathus communis communis BRANSON & MEHL.
Polygnathus inornata BRANSON.

De la parte media del nivel de caliza maciza con que termina la sucesión:

Spathognathodus stabilis (BRANSON & MEHL).
Polygnathus longipostica BRANSON & MEHL.
Polygnathus communis communis BRANSON & MEHL.
Polygnathus inornata BRANSON.
Polygnathus cf. communis communis BRANSON & MEHL.

Asociaciones que corresponderían a la zona de *Kockeli-dentilineata*, es decir, al Tournaisiense inferior. Según ADRICHEM BOOGAERT (1917, fig. 18), el nivel de areniscas ferruginosas con fauna de braquiópodos de la parte inferior correspondería al Fameniense y el conjunto calizo superior al Tournaisiense inferior.

En resumen, por encima de la cuarcita ordovícica se encuentra una arenisca del Devónico superior (Fameniense), de un espesor difícil de determinar, aunque en principio pequeño, ya que se diferencia mal de la cuarcita ordovícica. Esta arenisca equivale a la arenisca de La Ermita, de COMTE (1959), probablemente a su parte superior. Por encima de esta arenisca se encuentra un nivel calizo; generalmente se trata de una caliza compacta, de unos pocos metros, aunque a veces es compacta sólo en su parte más alta, mientras que en su parte inferior alterna con pizarras; estas calizas han sido englobadas también bajo la denominación de «Ermita» (Ermita Formation; SJERP, 1967). La edad de este nivel calizo sería Struniense-Tournaisiense inferior y su presencia ha sido reconocida en muchos puntos de la Cordillera Cantábrica (HIGGINS, WAGNER-GENTIS & WAGNER, 1964; BUDINGER & KULLMANN, 1964; ADRICHEM BOOGAERT, 1967; PELLO, 1968).

Estos niveles han sido representados en el mapa tan sólo en aquellas localidades en que han sido bien reconocidos, aunque probablemente ocupan una extensión bastante más grande e incluso es posible que estén casi siempre presentes.

Pizarras de Vegamián.

Además de la caliza antes citada, el Tournaisiense se encuentra representado por unos metros de pizarras negras, llamadas por COMTE (1959) pizarras de Vegamián. Estas pizarras han sido

reconocidas en muchos puntos de la Cordillera Cantábrica entre las calizas antes citadas y la griotte del Viseense; no obstante, en algunas localidades (HIGGINS *et al.*, 1964) estas pizarras pueden faltar, existiendo un pequeño hiato entre las calizas y la griotte viseense. Dentro de la Hoja de Puebla de Lillo las pizarras de Vegamián se han reconocido claramente en la zona de Riosol y Mampodre y se ha visto que faltan en la carretera de Felechosa al puerto de San Isidro (entre los Km. 40 y 41); el espesor de estas pizarras varía entre 5 y 10 metros.

En el arroyo de Valverde, en la parte occidental de Mampodre, este nivel de Vegamián presenta una litología algo más variada. Por encima del nivel calizo descrito anteriormente se encuentran unas areniscas glauconíticas que, según SJERP (1967, página 72 y fig. 15) formarían ya la base de la «Vegamian Formation», el contacto sería disconforme; estas areniscas, hacia la parte superior, se hacen calcáreas y alternan con pizarras e incluso existe una capa de 0,18 metros de calizas; son también frecuentes los nódulos de fosfatos en este nivel, el espesor total de este conjunto es de 1,30 metros. Por encima se encuentran las pizarras negras típicas, con un espesor de 1,75 metros. En las capas calcáreas antes citadas ADRICHEM BOOGAERT (1967) cita una fauna de conodontos, procedente de dos muestras.

La más inferior consta de:

Polygnathus longipostica BRANSON & MEHL.
Polygnathus communis communis BRANSON & MEHL.
Polygnathus inornata BRANSON.
Polygnathus pura subplana.
Pseudopolygnathus dentilineata BRANSON.
Pseudopolygnathus multistriata MEHL & THOMAS.
Siphonodella sp.
Gnathodus cf. antetexanus REXROAD & SCOTT.

En la muestra más alta se reconocieron:

Spathognathodus aculeatus (BRANSON & MEHL).
Spathognathodus stabilis (BRANSON & MEHL).
Polygnathus longipostica BRANSON & MEHL.
Polygnathus communis communis (BRANSON & MEHL).
Polygnathus inornata BRANSON.
Polygnathus delicatula.
Polygnathus flabella BRANSON & MEHL.
Polygnathus pura subplana.
Pseudopolygnathus dentilineata BRANSON.
Pseudopolygnathus multistriata MEHL & THOMAS.
Siphonodella isosticha.
Siphonodella cooperi HASS.
Siphonodella obsoleta HASS.
Siphonodella n. sp. A.
Siphonodella sp.
Gnathodus punctatus COOPER.
Gnathodus cuneiformis MEHL & THOMAS.

Gnathodus cf. cuneiformis MEHL & THOMAS.
Gnathodus semiglaber BISCHOFF.
Gnathodus typicus COOPER.
Gnathodus delicatus BRANSON & MEHL s. l.

Esta fauna, según ADRICHEM BOOGAERT (1967, lám. 2 f. t.), correspondería a la zona de *anchoralis*, que representa el límite Tournaisiense-Viseense.

El conjunto griotte (Formación Alba).

Superpuesta a las pizarras de Vegamián se encuentra una sucesión de calizas nodulosas rojas (griotte), con lutitas rojas y radiolaritas, que desde antiguo se han reconocido como viseenses (BARROIS, 1882; DELEFINE, 1928). Este conjunto suele estar formado por tres niveles diferentes, calizas nodulosas rojas y a veces grises y poco o nada nodulosas en la parte inferior; lutitas rojas o verdosas y radiolaritas en la parte media y caliza roja o rosada nodulosa, que puede pasar insensiblemente a caliza gris en la parte superior. El espesor total puede variar entre 10 y 30 metros, y asimismo puede variar el espesor relativo de los tres niveles que forman el conjunto; de ellos, el nivel inferior puede a veces reducirse mucho. La edad del conjunto abarcaría todo el Viseense.

Dentro del área de esta Hoja se han recogido en la griotte faunas de conodontos en las mismas localidades ya citadas al tratar de las dos unidades anteriores.

De la carretera de Felechosa al puerto de San Isidro (kilómetro 40-41) ADRICHEM BOOGAERT cita una fauna en unas calizas grises, compuesta por:

Spathognathodus stabilis (BRANSON & MEHL).
Polygnathus inornata BRANSON.
Pseudopolygnathus triangula pinnata VOGES.
Hindeodella segaformis BISCHOFF.
Gnathodus semiglaber BISCHOFF.
Gnathodus antetexanus REXROAD & SCOTT.
Gnathodus cf. cuneiformis MEHL & THOMAS.
Gnathodus delicatus BRANSON & MEHL s. l.

Un poco más arriba, en unas calizas ya nodulosas, el mismo autor cita:

Polygnathus inornata BRANSON.
Gnathodus cuneiformis MEHL & THOMAS.
Gnathodus semiglaber BISCHOFF.
Gnathodus antetexanus REXROAD & SCOTT.
Gnathodus typicus COOPER.
Gnathodus delicatus BRANSON & MEHL s. l.

Ambas faunas, situadas por debajo del nivel de lutitas rojas y radiolaritas, representarían el Viseense inferior (zona de *an-*

choralis), que empezaría aquí por una caliza gris no muy diferente a la devónica.

Inmediatamente por encima del nivel de lutitas y radiolaritas, que tiene un espesor de unos 12 metros, se encuentra una fauna formada por:

Gnathodus delicatus BRANSON & MEHL.
Gnathodus commutatus commutatus BRANSON & MEHL.
Gnathodus bilineatus (ROUNDY).

Esta fauna correspondería a la zona de *bilineatus-delicatus* s. l.

Hacia la parte media del nivel superior de calizas nodulosas rojas, ADRICHEM BOOGAERT cita:

Gnathodus commutatus commutatus BRANSON & MEHL.
Gnathodus commutatus cruciformis CLARKE.
Gnathodus bilineatus (ROUNDY).
Spathognathodus campbelli.

De la parte más alta del conjunto, el mismo autor cita:

Gnathodus bilineatus (ROUNDY).
Gnathodus commutatus cruciformis CLARKE.
Gnathodus commutatus nodosus BISCHOFF.

Finalmente, 3 metros por encima, en unas calizas gris claras, con capas de pizarras verdosas, que deben representar el tránsito a la Caliza de Montaña, el mismo autor cita:

Gnathodus commutatus commutatus BRANSON & MEHL.
Gnathodus commutatus nodosus BISCHOFF.
Gnathodus bilineatus (ROUNDY).

Estas tres faunas corresponderían a la zona de *bilineatus-commutatus nodosus*; para ADRICHEM BOOGAERT (1967, lám. 2 f. t.) las dos primeras se situarían en el Viseense superior y la última en el Namuriense.

Al sur de la capilla de Riosol, en la misma localidad citada anteriormente, el mismo autor cita en el límite con las pizarras de Vegamián una fauna compuesta por:

Polygnathus inornata BRANSON.
Pseudopolygnathus triangula pinnata VOGES.
Gnathodus cuneiformis MEHL & THOMAS.
Gnathodus cf. cuneiformis MEHL & THOMAS.
Gnathodus semiglaber BISCHOFF.
Gnathodus antetexanus REXROAD & SCOTT.

Esta fauna representaría la zona de *anchoralis*.
Unos metros por encima, en el contacto con el nivel medio

de pizarras y radiolaritas, el mismo autor cita la siguiente fauna, que correspondería al interregno *anchoralis-bilineatus*:

Gnathodus cuneiformis MEHL & THOMAS.
Gnathodus semiglaber BISCHOFF.
Gnathodus typicus COOPER.

Unos cinco metros más arriba, y por encima ya del nivel medio de lutitas y radiolaritas, el mismo autor cita:

Gnathodus delicatus BRANSON & MEHL s. l.
Gnathodus commutatus homopunctatus.

En el mismo techo de la caliza griotte cita:

Gnathodus delicatus BRANSON & MEHL s. l.
Gnathodus commutatus homopunctatus.
Gnathodus bilineatus (ROUNDY).

Finalmente, ya en la parte más baja de la Caliza de Montaña, cita:

Gnathodus bilineatus (ROUNDY).
Gnathodus commutatus nodosus BISCHOFF.

Estas dos últimas faunas representarían las zonas de *bilineatus-delicatus* y *bilineatus-commutatus nodosus*, y entre una y otra ADRICHEM BOOGAERT (1967, fig. 17) coloca el límite entre el Viseense y el Namuriense, haciéndolo coincidir con el límite entre griotte y Caliza de Montaña.

En el arroyo de Valverde, en Mampodre, en la misma localidad a la que se ha hecho referencia ya antes, ADRICHEM BOOGAERT (1967) cita en el contacto con las pizarras de Vegamián la siguiente fauna, que correspondería a la zona de *anchoralis*:

Spathognathodus stabilis (BRANSON & MEHL).
Polygnathus inornata BRANSON.
Gnathodus semiglaber BISCHOFF.
Gnathodus antetexanus REXROAD & SCOTT.
Gnathodus cf. cuneiformis MEHL & THOMAS.

Unos 2 metros por encima, el mismo autor cita:

Gnathodus cuneiformis MEHL & THOMAS.
Gnathodus cf. cuneiformis MEHL & THOMAS.
Gnathodus semiglaber BISCHOFF.

Algo más por encima, y ya coincidiendo con la aparición de los primeros niveles de lutitas rojas:

Gnathodus semiglaber BISCHOFF.
Gnathodus cf. cuneiformis MEHL & THOMAS.

Gnathodus typicus COOPER.
Gnathodus commutatus homopunctatus.

Estas dos últimas faunas corresponderían al interregno *anchoralis-bilineatus*. Finalmente, inmediatamente por encima de la intercalación de lutitas y radiolaritas, ADRICHEM BOOGAERT cita (1967):

Gnathodus antetexanus REXROAD & SCOTT.
Gnathodus cf. cuneiformis MEHL & THOMAS.
Gnathodus delicatus BRANSON & MEHL S. I.

También del interregno *anchoralis-bilineatus*.

En resumen, todo el conjunto (Formación Alba) está constituido por tres niveles, el inferior y el superior de caliza griotte y el medio de lutitas rojas y radiolaritas; la edad comprende prácticamente todo el Viseense, y el límite entre Viseense inferior y superior se sitúa dentro del nivel de lutitas y radiolaritas, probablemente hacia la parte alta, por lo que a veces puede situarse en la parte más baja del nivel superior.

Caliza de Montaña.

Se trata de una espesa sucesión de calizas negras, fétidas, que se apoyan sobre la caliza griotte, con la que a veces muestran un paso gradual. El espesor es, por lo general, del orden de los 200-400 metros, aunque en algunos puntos puede reducirse a 100 metros o menos, como por ejemplo, en la región del Puerto de Tarna. La edad de la Caliza de Montaña nunca ha podido ser determinada directamente; por su posición, por encima de la caliza griotte, debe corresponder al Namuriense, pero no puede determinarse con exactitud la edad de su límite superior, ya que no se dispone de dato paleontológico alguno al respecto, al este de la Cuenca Carbonífera Central. En otras regiones, sin embargo, se han encontrado inmediatamente encima de la Caliza de Montaña faunas o floras aún namurienses, por lo que si bien la posición del techo de la caliza puede variar de una localidad a otra, es probable que también en el sector al este de la Cuenca Carbonífera Central, la Caliza de Montaña corresponda en su totalidad al Namuriense.

Pizarras y areniscas superiores a la Caliza de Montaña.

Es una sucesión de unos 200-300 metros, que se inicia por unos metros de pizarras verdosas o rojizas, con nódulos de manganeso (JULIVERT, 1960; Ricabiello Formation de SJERP, 1967). Por encima se encuentra una sucesión monótona de pizarras y areniscas de grano fino, con algún nivel algo margoso. Los metros más superiores del conjunto tienen algún nivel margoso y a veces una capa de carbón. Inmediatamente, por encima, se encuentra ya la caliza maciza, que constituye la unidad litoestratigráfica inmedia-

tamente superior. La edad del conjunto debe corresponder al Namuriense-Westfaliense.

Caliza de La Escalada.

Por encima del conjunto antes descrito se encuentra una caliza potente, generalmente de colores más claros que la Caliza de Montaña. Sus características son idénticas a las de la Hoja de Rioseco, donde ya ha sido descrita. Esta caliza se diferencia también de la Caliza de Montaña en que tiene más intercalaciones de pizarras. Estas intercalaciones son, en la mayor parte de los casos, delgadas y no rompen, por lo general, la unidad del conjunto; no obstante, frecuentemente existe una intercalación pizarrosa más importante, que divide la caliza en dos; tal se observa perfectamente por delante de la escama de Rioseco. En el área de la Hoja de Puebla de Lillo esta caliza aparece en tres áreas diferentes:

1) En el borde de la Cuenca Carbonífera Central (escama de Laviana), formando los afloramientos de los alrededores de Felechosa, que enlazan con los de la parte sur de la Hoja, que se orientan Este-Oeste desde el puerto de Vegarada hasta la Peña del Aguila, en Puebla de Lillo.

2) Los afloramientos de la escama de Rioseco, que forman una banda continua, en contacto inmediato con dicha escama o a poca distancia de ella y que se continúan hacia el Norte a través de toda la Hoja de Rioseco, y llegan al mar en Ribadesella, prosiguiéndose aún hacia el Este.

3) Los afloramientos de la Cuenca de Beleño (manto del Ponga), que dentro de esta Hoja se limitan a los relieves del Alto de Ponga. Estos tres grupos de afloramientos representan, desde el punto de vista paleogeográfico, tres zonas paralelas, dispuestas progresivamente hacia la concavidad del arco.

De la zona más oriental, es decir, de la Cuenca de Beleño, VAN GINKEL cita:

Schubertella cf. pseudoobscura CHEN.
Fusulinella ex gr. boocki MOELLER.

Aunque VAN GINKEL no precisa la localidad, esta fauna fue recogida probablemente dentro de la Hoja de Beleño. Esta fauna, según VAN GINKEL, correspondería a la zona de *Fusulinella*, subzona B, y representaría una edad del Moscoviense superior.

De la escama de Rioseco, SJERP (1967), cita varias localidades fosilíferas. Junto al Pico de Fornos, inmediatamente por encima de la caliza de La Escalada, cita la siguiente fauna, que indicaría una edad Kashiriense superior o Podolskiense inferior.

Schubertella cf. subkingi PUTRYA.
Fusulinella sp.
Beedeina sp.
Millerella sp.

Ozawainella sp.
Pseudostaffella sp.
Schubertella sp.

Unos 4 Km. más al Este, en la base de la formación (SJERP, 1967, fig. 1 y p. 93), el mismo autor cita:

Millerella sp.
Parastaffella sp.
Pseudostaffella sp.
Ozawainella sp.

y las siguientes algas:

Epimastopora rolloensis RACZ.
Donezella lutugini MASLOV.
Anthracoporella spectabilis PIA.
Ungudarella sp.
Parachaetetes sp.

Este conjunto indicaría, por lo menos, una edad del Moscoviense inferior.

Al sur del puerto de San Isidro, SJERP cita la siguiente fauna, procedente de tres localidades muy próximas entre sí:

Ozawainella sp.
Millerella sp.
Pseudostaffella sp.
Pseudostaffella ex gr. *gorskyi* (DUTKEVITCH).
Pseudostaffella ex gr. *mathildae* (DUTKEVITCH).
Pseudostaffella ex gr. *parasphaeroidea* (LEE & CHEN).
Eofusulina sp.
Profusulinella aff. *cavis* DALM subsp. *arbejalensis* V. GINKEL.
Profusulinella prisca DEPRAT subsp. *rauseroe* V. GINKEL.
Profusulinella sp.
Atjutovella sp.
Staffella sp.
Schubertella sp.

De las mismas localidades cita las siguientes algas, según determinación de G. J. B. GERMS.

Melporella sp.
Donezella lunanesis RACZ.
Donezella lutugini MASLOV.
Epimastopora rolloensis RACZ.
Epimastopora bodoniensis RACZ.
Parachaetetes sp.

La edad sería del Moscoviense inferior.

Del borde de la Cuenca Carbonífera Central existen también algunos datos paleontológicos (RACZ, 1966; SJERP, 1967), no obstante es mejor darlos conjuntamente con los de la unidad superior.

Nivel de pizarras y areniscas con intercalaciones de caliza.

Por encima de las calizas bastante macizas de La Escalada (aunque a veces comportan bastantes intercalaciones de pizarras de importancia subordinada) se sitúa un conjunto predominantemente pizarroso, con areniscas y bancos de caliza; en la Cuenca de Beleño, VAN GINKEL cita dos faunas, situadas una hacia la base y la otra hacia el techo de la formación. La fauna más inferior contiene:

Millerella acuta (GROZD. & LEB.) var. *lata* (KIREEVA).
Millerella cf. *mutabilis* (RAUS.) var. *postera* (KIREEVA).
Ozawainella cf. *krasnokamski* SAF. var. *kirovi* DALMATSKAJA.
Pseudostaffella cf. *larionovae* RAUSER-CHERNUSOVA & SAFONOVA.
Schubertella cf. *pseudoobscura* CHEN.
Fusiella praetypica SAFONOVA.
Fusulina agujasensis VAN GINKEL.

La fauna superior consta de:

Ozawainella sp.
Schubertella spp.
Profusulinella ex gr. *librovitchi* DUTKEVITCH.
Fusulinella sp.

Ambas faunas pertenecerían a la subzona B de la zona de *Fusulinella*. Estas faunas fueron recogidas en el límite entre esta Hoja y la de Rioseco, al sur de Tiatordos.

En el borde de la Cuenca Carbonífera Central, RACZ da una sucesión de algas para la zona al sur del puerto de Vegarada, y SJERP completa esta sucesión con una fauna de fusulinas determinada por VAN GINKEL (SJERP, 1967, p. 84 y fig. 30).

La localidad más baja se situaría unos 500 metros por encima del techo de la Caliza de Montaña, y no es posible saber si se encuentra en la caliza de La Escalada, o ya en el conjunto que se le superpone; en ella se han determinado (RACZ, 1966).

Dvinella comata CHVOROVA.
Girovanella sp.
Cuneiphycus aliquantulus JOHNSON.

Unos 1.000 metros por encima de la Caliza de Montaña se determinaron (in SJERP, 1967):

Dvinella comata CHVOROVA.
Amorfia jalinki RACZ.

Eofusulina sp.
Pseudostaffella sp.
Ozawainella angulata COLANI.
Paraeofusulina sp.

Unos 1.000 metros más arriba el mismo autor cita:

Dvinella comata CHVOROVA.
Amorfia jalinki RACZ.
Pseudokomia cansecoensis RACZ.
Komia abundans KORDE.
Profusulinella ex gr. *prisca* (DEPRAT).
Paraeofusulina sp.
Ozawainella sp.
Pseudostaffella sp.
Profusulinella sp.

Finalmente, unos 1.200 metros más arriba:

Pseudokomia cansecoensis (RACZ).
Komia abundans (KORDE).
Fusulina sp.

Según SJERP, las dos primeras localidades corresponderían a la zona de *Profusulinella*, y las otras dos a las subzonas A y B de la zona de *Fusulinella*.

Estos datos paleontológicos son todavía insuficientes para sacar conclusiones firmes en cuanto a la edad o posibles diacronismos de los niveles calizos; esta última posibilidad ha sido apuntada en varias ocasiones y parece señalarla el hecho de que mientras la caliza de La Escalada, en la Cuenca de Beleño, correspondería, según VAN GINKEL, a la zona de *Fusulinella*, subzona B, el conjunto de la caliza de La Escalada (?) y la sucesión que se le superpone representaría, al sur del Puerto de Vegarada, la zona de *Profusulinella*, y la subzona A de la de *Fusulinella*, y sólo la muestra más alta indicaría la subzona B. No obstante, como ya se ha indicado, los datos paleontológicos no son aún suficientes para establecer conclusiones demasiado firmes.

El Cuaternario.

No se han llevado a cabo nunca estudios serios sobre el Cuaternario de esta región; por consiguiente, se indicará simplemente que existe un desarrollo de formas y depósitos glaciares por encima de los 1.300 metros. MARTÍNEZ ALVAREZ (1959) cita también depósitos y formas periglaciares en los alrededores de los puertos de Vegarada, San Isidro y Tarna.

TECTÓNICA

El área comprendida en esta Hoja corresponde al extremo sur del manto del Ponga y de las escamas de Rioseco y Laviana, deformado todo por un plegamiento posterior, como es norma general en toda la región.

Las unidades cabalgantes.

Las características de las unidades cabalgantes han sido descritas en varias ocasiones; en la Hoja de Rioseco se trató con cierto detalle de ellas y se dió, además, una bibliografía extensa sobre el tema. Basta decir aquí, pues, que se mantienen las mismas características y que la Formación Láncara aparece de un modo casi constante, formando el nivel más bajo de los conjuntos cabalgantes.

De Oeste a Este pueden distinguirse las siguientes unidades cabalgantes: escama de Laviana, escama de Rioseco, escama de Campo de Caso (localmente), manto del Ponga en su extremo Sur (= manto de Tarna).

La escama de Laviana, que es el borde oriental cabalgante de la Cuenca Carbonífera Central, cabalga niveles bastante bajos; hacia el Sur cabalga la cuarcita ordovícica; al norte de la carretera al puerto de San Isidro empieza a cortar hacia niveles más altos y llega a cabalgar a las pizarras carboníferas y hacia el Norte, incluso llega a afectar a la caliza de La Escalada. Un hecho a señalar es que en el extremo Noroeste del mapa, el cabalgamiento produce un arrastre, que hace dibujar un sinclinal a la Caliza de Montaña del conjunto cabalgado, es decir, de la escama de Rioseco, observándose una terminación perisinclinal en el mismo ángulo noroeste de la Hoja; la cuarcita, en el frente de cabalgamiento, debe por tanto tener también cierta disposición anticlinal. Este hecho, que no es frecuente en los cabalgamientos cantábricos, se observa también algo más al Norte, en la Hoja de Rioseco, en la prolongación de esta misma estructura. Hacia el Sur, la escama de Laviana se pierde intracutáneamente, siendo la prolongación de la escama de Rioseco la que pasa a formar el borde de la Cuenca Central; esta disposición en relevo es muy frecuente y se observa en todo el borde noreste de la Cuenca de Beleño (= Manto de Beleño) (JULIVERT, 1960, 1965).

La escama de Rioseco cabalga por encima de la caliza de La Escalada; inmediatamente por encima hacia el Sur y en posición un poco más alta hacia el Norte; no obstante, se trata de un caso de notable paralelismo entre la superficie de cabalgamiento y la estratificación, tanto del alóctono como de su autóctono relativo.

La escama de Campo de Caso, que en la Hoja de Rioseco era la unidad siguiente, desaparece cerca del límite entre las dos Hojas y queda incorporada al manto del Ponga. Este manto aparece sólo parcialmente en la Hoja, y en él la estructura más

destacada es la ventana tectónica del río Monasterio, que deja ver varias láminas superpuestas y que hacia el Este es cortada por la falla de Ventaniella.

Por delante del frente del manto, en el sector de Riosol y el puerto de Tarna, aparece otra escama (a veces duplicada), muy reducida y que se caracteriza por la falta en ella de la cuarcita ordovícica, apoyándose la arenisca de La Ermita directamente sobre el Cámbrico.

El macizo calizo de Mampodre, que es una acumulación de calizas, situada en una posición aún más frontal, aparece sólo en su extremo Oeste, en la Hoja. Una reconstrucción completa de estas estructuras puede verse en JULIVERT (1965, fig. 1).

Los pliegues.

Todo este conjunto de unidades cabalgantes fué posteriormente deformado, originándose un conjunto de pliegues orientados de Este a Oeste. Estos pliegues son de Norte a Sur: el sinclinal de La Foz; el inticlinal de Caleao, al que se debe la ventana del río Monasterio; el sinclinal de Felechosa-Tarna, y el anticlinal de San Isidro, que hacia el Este deja paso a varios pliegues bastante laxos.

En cuanto a la edad de todas estas estructuras no existen en la Hoja elementos para entrar en su discusión; por ello se dirá solamente que puede aceptarse una edad intrawestfaliense para los cabalgamientos y posterior (finales del Westfaliense y Estefaniense) para los pliegues.

Las fallas.

La tectónica de fallas se manifiesta escasamente en la Hoja de Puebla de Lillo. Por su ángulo Noreste cruza la falla de Ventaniella, que es una falla que ha jugado en la dirección del plano de falla (strike-slip fault) y de la que se habló ya en la Hoja de Rioseco.

Otra falla, de menor importancia, es la falla de Cofiñal, que ha jugado también, según la dirección del plano de falla y en la cual el bloque Norte se ha desplazado hacia el Oeste, mientras que el bloque Sur lo ha hecho hacia el Este; MARCOS (1968) relaciona esta falla con la falla de León, situada más al Sur, que presenta un juego parecido y que es una fractura de primer orden, en la Cordillera Cantábrica.

Para la edad de estas fallas, véase la Hoja de Rioseco, así como el trabajo de MARCOS, ya citado.

MINERIA (*)

Varias son las explotaciones mineras que existen o han existido dentro de la Hoja de Puebla de Lillo. Algunas, como las de

(*) Los datos sobre producción han sido obtenidos de las Jefaturas de Minas de Oviedo y León.

carbón, están abandonadas y han sido siempre explotaciones precarias. El cinabrio, el talco, la fluorita y el hierro están en explotación o se investigan.

Carbón.

Al igual que se indicó para la Hoja de Rioseco, la capa más antigua de carbón que aparece lo hace en la base de la caliza de La Escalada, generalmente muy tectonizada por el movimiento diferencial de la caliza con respecto a los materiales más incompetentes que la limitan; esta capa puede verse en la zona de la Peña del Casal. Por encima de la caliza de La Escalada, en el conjunto con bancos de caliza que se le superpone, existen algunas capas de carbón de escaso espesor que han sido explotadas en algunos puntos, como en los alrededores de Felechosa. Estos materiales afloran en tres zonas: en el ángulo noreste de la Hoja, como parte de la Cuenca de Beleño, por delante del frente de cabalgamiento de la escama de Rioseco, formando la continuación sur de la Cuenca carbonífera de Rioseco-La Marea y en la parte Oeste y Sur de la Hoja, formando el borde oriental de la Cuenca Carbonífera Central. De estas tres áreas sólo la que corresponde al borde de la Cuenca Central está bien desarrollada, aunque no existen capas importantes de carbón. La Cuenca de Beleño nunca ha tenido importancia desde el punto de vista de la minería del carbón, y la zona cabalgada por la escama de Rioseco es cortada por el cabalgamiento a un nivel demasiado bajo, por lo que la mayor parte de las capas que fueron explotadas dentro de la Hoja de Rioseco no alcanzan la de Puebla de Lillo.

Hierro.

Existe una explotación de hierro cerca del ángulo noroeste de la Hoja, en la mina de Pandanes. Se trata de una mineralización en la Caliza de Montaña. La producción en los últimos años ha sido: 4.170 Tm. (1963), 4.220 (1964), 4.130 (1965), 3.130 (1966), 2.985 (1967) y 1.073 (1968). Otra mineralización de hierro en la Caliza de Montaña se encuentra en la Peña del Casal.

Fluorita.

Existe una explotación cerca de Caleao, en la caliza de La Escalada, que en este lugar presenta una intercalación importante de pizarra; la fluorita se explota en la parte más alta del nivel de caliza inferior, en el contacto con las pizarras intercaladas. Existen, también, manifestaciones de fluorita en la Caliza de Montaña, al sureste de La Felguerina.

Cobre.

Hay manifestaciones en las zonas de Ancio-Collada de Degollada, al norte de La Foz de Caso, en el límite con la Hoja de Rioseco, en la Caliza de Montaña, junto al contacto con las pizarras carboníferas.

Cinabrio.

El cinabrio es la explotación más importante dentro de la Hoja de Puebla de Lillo. Se le conoce en la zona de Riosol y en la ventana del río Monasterio. En la zona de Riosol se encuentra en la Caliza de Montaña que forma la pequeña escama situada por delante del frente del manto del Ponga. El conjunto de explotaciones de la zona de Riosol ha dado entre los años 1964 a 1968, inclusive, una producción de 65.000 Tm. de zafras, con una ley que ha variado de 1,82 por 100 en Hg en 1964, hasta 0,14 por 100 en 1968, de modo que puede estimarse una producción de mercurio en los últimos cinco años de unos 340.000 Kg.

También se conocen manifestaciones de cinabrio en la ventana del río Monasterio, al sur de Soto de Caso, en la cuarcita ordovicica, que forma la escama más exterior de la ventana, inmediatamente al sur de Soto, y en la Caliza de Montaña de la escama siguiente, en la zona del arroyo de Vallines.

Talco.

El talco se explota desde antiguo en la zona de la carretera de Puebla de Lillo al puerto de San Isidro, entre los Km. 3 y 6; estos yacimientos fueron estudiados por HERNÁNDEZ SAMPFLAYO (1941), y además existe una referencia más breve sobre los mismos de MENDIZÁBAL (1941).

Estos yacimientos están ligados a zonas de dolomitización de la caliza de montaña y se encuentran en dos áreas separadas por cuarcita ordovicica. El área más meridional se encuentra en la Caliza de Montaña, que se orienta Este-Oeste desde la zona de la carretera de Lillo al puerto de San Isidro (entre los Km. 4 y 5) hasta La Respiña, y en ella, además de las explotaciones de Cábano, al este de la carretera, existen manifestaciones inmediatamente al oeste de la misma, en el Joyo del Asno, unos 4 Km. más al Oeste, en La Respiña, y en varios puntos entre estas dos localidades. Esta caliza limita al Norte con la cuarcita ordovicica, que la separa de la otra zona dolomitizada, también con talco y con explotaciones, que es la Caliza de Montaña de Los Niales. Estas minas han dado, entre los años 1964 y 1968, ambos inclusive, una producción de 70.000 Tm.

Materiales de construcción.

Al igual que en todo el sector este de la Cuenca Carbonífera Central, la Caliza (de Montaña y La Escalada) y la cuarcita afloran ampliamente. El carácter montañoso de la Hoja ha limitado la explotación de estos materiales (véase Hoja de Ribadesella).

Esta Memoria explicativa ha sido redactada por

M. Julivert

*del Departamento de Geomorfología y Geotectónica
de la Facultad de Ciencias de la Universidad de
Oviedo, 1969.*

BIBLIOGRAFIA

- ADARO, L. DE & JUNQUERA, G.: «Criaderos de hierro de España».— Tomo II, «Hierros de Asturias». *Mem. Inst. Geol. Min. Esp.*, 1 vol. texto, págs. 1-610, 35 figs., 12 láms.; 1 vol. láms., 10 láms. Madrid, 1916.
- ADRICHEM BOOGAERT, H. A. VAN: «Devonian and Lower Carboniferous Conodonts of the Cantabrian Mountains (Spain) and their stratigraphic application».—*Leidse Geol. Meded.*, vol. 39, páginas 129-192, 68 figs., 3 láms. Leiden, 1967.
- ADRICHEM BOOGAERT, H. A. VAN; BREIMER, A.; KRANS, TH. F., y SJERP, N.: «A new stratigraphic interpretation of Paleozoic sections in the region between San Isidro Pass and Tarna Pass (Province of Leon, Spain)».—*Not. y Com. Inst. Geol. Min. Esp.*, n.º 70, págs. 131-135, 1 fig. Madrid, 1963.
- BUDINGER, P. & KULLMANN, J.: «Zur Frage von Sedimentationsunterbrechungen im Goniatile- und Conodonten-führenden Oberdevon und Karbon des Kantabrischen Gebirges (Nordspanien)».—*N. Jb. Geol. Palaont. Mh.*, vol. 7, págs. 414-429, 2 figs. Stuttgart, 1964.
- COMTE, P.: «Recherches sur les terrains anciens de la Cordillère Cantabrique».—*Mem. Inst. Geol. Min. Esp.*, t. 60, págs. 1-440, 6 figs., 1 mapa. Madrid, 1959.
- GINKEL, A. C. VAN.: «Carboniferous fusulinids from the Cantabrian Mountains (Spain)».—Part. I: «Systematic Paleontology of Spanish fusulinid faunas».—Part. II: «Spanish carboniferous fusulinids and their significance for correlation purposes».—*Leidse Geol. Meded.*, vol. 34, part. I, págs. 1-170, 1 fig.; part. II, págs. 173-225, 13 figs., 2 láms. f. t., 5 apéndices (apéndice V, con 53 láms. fósiles). Leiden, 1965.
- HERNÁNDEZ-SAMPFLAYO, P.: «Los criaderos de talco de Lillo (León)». *Not. Com. Inst. Geol. Min. Esp.*, n.º 8, págs. 3-48, 3 láms. cortes geol.; 1 lám. croquis geol. E. 1: 10.000. Madrid, 1941.
- HIGGINS, A. C.; WAGNER-GENTIS, C. H. H. & WAGNER, R. H.: «Basal Carboniferous strata in part of Northern Leon, NW. Spain: Stratigraphy, conodont and goniatite faunas».—*Bull. Soc. Belge, Geol.*, t. LXXII, fasc. 2, págs. 205-248, 5 láms., 5 figs. Bruselas, 1964.
- JULIVERT, M.: «Estudio Geológico de la Cuenca de Beleño (Valles altos del Sella, Ponga, Nalón y Esla)».—*Bol. Inst. Geol. Min. Esp.*, t. 71, págs. 1-346, 72 figs., 17 fotos, 1 mapa. Madrid, 1960.
- JULIVERT, M.: «Sur la tectonique hercynienne à nappes de la Chaîne cantabrique (étude géologique de la région à l'Est du bassin central, Espagne)».—*Bull. Soc. Geol. Fr.*, t. 7 7.^a ser.), n.º 4, págs. 664-651, 2 figs. París, 1965.
- JULIVERT, M.: «La ventana del río Monasterio y la terminación meridional del manto del Ponga».—*Trabajos de Geología*,

- número 1, Fac. Ciencias, Universidad de Oviedo, págs. 59-76, 5 figs., 1 mapa. Oviedo, 1967.
- JULIVERT, M. & MARCOS, A. (*in litt*): «Hoja núm. 54 (Rioseco)».—Mapa Geol. de España. E. 1: 50.000 *Inst. Geol. Min. Esp.* Madrid.
- JULIVERT, M.; PELLO, J. & MARCOS, A. (*in litt*): «Hoja núm. 31 (Ribadesella) del Mapa Geol. de España».—E. 1: 50.000, *Inst. Geol. Min. Esp.* Madrid.
- MARCOS, A. (*in litt*): «Nota sobre el significado de la "Leon Line"».—*Breviora Geol. Asturica*, año XII, n.º 3, págs. 1-5, 1 fig. Oviedo.
- MARTÍNEZ ALVAREZ, J. A.: «Estudio geológico del reborde oriental de la Cuenca Carbonífera Central de Asturias».—1 vol. texto, 232 págs., 35 figs., 25 láms.; 1 vol. mapas, 2 mapas. *Instituto Est. Asturianos*. Oviedo, 1962.
- MARTÍNEZ ALVAREZ, J. A.: «Nota sobre el hallazgo de depósitos periglaciares en la montaña asturiana».—*Epeleon*, tomo X, números 3-4, págs. 265-274, 1 fig., 2 láms. Oviedo, 1965.
- MENDIZÁBAL, J.: «Estudio industrial del caólín en la España Nacional».—*Not. Com. Inst. Geol. Min. España*, n.º 8, págs. 47-80. Madrid, 1941.
- PELLO, J.: «Sobre la existencia de Devónico superior en la región central de Asturias y los problemas que plantea el contacto Devónico-Carbonífero al oeste de Oviedo».—*Breviora Geol. Asturica*, año XII, n.º 3, págs. 11-16, 2 figs. Oviedo, 1968.
- PELLO, J. & PHILLIPOT, A.: «Sur la présence du Llanvirn au Puerto Sueve (zone des Asturies, NW. de l'Espagne)».—*C. R. Somm. Soc. Géol. Fr.*, fasc. 4, págs. 156-157. París, 1967.
- RACZ, L.: «Carboniferous calcareous algae and their associations in the San Emiliano and Lois-Ciguera Formations (provincia León, NW. Spain)».—*Leidse Geol. Meded.*, t. 31, páginas 1-112, 25 figs., 13 láms., 1 tbl., 1 lám. f. t. Leiden, 1966.
- SDZUY, K.: «Trilobites del Cámbrico medio de Asturias».—*Trabajos de Geología*, Fac. C. Univ. Oviedo, n.º 1, págs. 77-133, 2 tbl., 10 láms. Oviedo, 1967.
- SCHULZ, G.: «Descripción geológica de la provincia de Oviedo». 1 vol., 138 págs., 1 fig., 1 mapa. Madrid, 1958.
- SJERP, N.: «The Geology of the San Isidro-Porma area (Cantabrian Mountains, Spain)».—*Leidse Geol. Meded.*, vol. 39, páginas 55-128, 62 figs., 2 láms., 1 mapa y 2 láms. f. t. Leiden, 1967.
- ZAMARREÑO, I. & JULIVERT, M.: «Estratigrafía del Cámbrico del oriente de Asturias y estudio petrográfico de las facies carbonatadas».—*Trabajos de Geología*, n.º 1, Fac. Ciencias. Universidad de Oviedo, págs. 135-163, 8 láms. Oviedo, 1967.