

ESTUDIO GEOLOGICO DE LA PROLONGACION DEL BORDE ORIENTAL DE LA CUENCA MINERA CENTRAL DE ASTURIAS (NW de España)

POR

J. PELLO MUÑIZ *

ABSTRACT

The Sierra of Ques and the Sueve Massif. form the northern prolongation of the eastern border of the Central Coal Basin of Asturias. Here was for the first time dated the base of the Llanvirn through the discovery of Graptolites (*Didymograptus bifidus* Hall.) in the shales overlying the armorican quartzite of the Sueve. Consequently, the age of the armorican quartzite must be considered as belonging to the Skiddaw.

Underlying the armorican quartzite are also Cambrian strata dated as Acadian-Potsdamian related to several overthrusts.

The outstanding feature in the tectonics of that region, is the remobilization of these hercynian overthrusts during the alpine orogeny giving rise to faults affecting the mesozoic and tertiary cover.

INTRODUCCION

El estudio que nos ocupa, situado en la zona oriental de Asturias (véase mapa y esquemas de situación), abarca desde Colunga a Ribadesella por el N, y de Ceceda a Arriondas por el S.

El núcleo central de esta área lo constituye el macizo del Sueve, que comienza frente a la costa en la región septentrional y termina más al SW en las inmediaciones de la Sierra de Antayo. Al S. de ésta, la Sierra de Ques, establece el enlace del Sueve con el borde oriental de la Cuenca Carbonífera Central.

ESTRATIGRAFIA

La estratigrafía del Paleozoico de esta región está, pues, estrechamente ligada a la del borde oriental de la Cuenca Minera. Aflora también la cobertera postherciniana que cubre gran parte del área estudiada y que en el borde oriental raramente se encuentra.

* Departamento de Geomorfología y Geotectónica (Universidad de Oviedo). Este trabajo se benefició de la ayuda prestada para el Fomento de Investigación en la Universidad.

Los cortes de la figura 1 permiten observar toda la sucesión estratigráfica que aparece. De muro a techo es la siguiente:

- 1) 10-20 m, calizas gris-verdosas de grano grueso con abundante glauconita. En algunos puntos hacia el techo se hacen algo rojas. (Acadiense.)
- 2) 10-20 m, pizarras verdes glauconíticas. A veces hacia la base se hacen también rojas. (Acadiense.)
- 3) 70-100 m, pizarras alternando con areniscas y cuarcitas glauconíticas que gradualmente pasan al nivel superior. (Potsdamiense-Tremadoc.)
- 4) 250-300 m, cuarcitas blancas de aspecto masivo, con alguna que otra intercalación de pizarras; en algunos puntos con niveles conglomeráticos hacia la base y una capa de hierro hacia el techo (Sueve). Cuarcita Armoricana (Skiddawiense.)
- 5) 50-120 m, sucesión pizarrosa con algunas capas intercaladas de mineral de hierro. Sólo aflora en el Sueve y su prolongación S de la Sierra de Ques. (Llanvirniense.)

Para este tramo puede considerarse aceptable el corte de ADARO y JUNQUERA (1916) basado en las explotaciones mineras de la época. En la actualidad los trabajos mineros están abandonados, por lo que sólo fue posible verificar observaciones superficiales. Con base en todo esto se puede hacer la siguiente subdivisión de muro a techo:

- a) 0,4-2 m, capa de mineral de hierro oolítico. Hacia el N más rica en hematites; hacia el S más enriquecida en siderita.
- b) 20-50 m, pizarras ampelíticas.
- c) 0,5-3 m, capa de mineral de hierro de composición análoga a la anterior pero algo más pobre.
- d) 10-30 m, pizarras ampelíticas.
- e) 1,3 m, capa de mineral de hierro más pobre que las anteriores.
- f) 10-20 m, pizarras ampelíticas.
- g) 5-10 m, areniscas de grano grueso. En algunos niveles conglomeráticas (cantos entre 1 y 4 cm). La base suele estar mineralizada por óxidos de hierro.

Por encima de este conjunto, o directamente encima de la cuarcita armoricana cuando éste no existe, aparece ya toda la sucesión carbonífera, en la que de muro a techo se distinguen los siguientes tramos:

- 6) 20-30 m, "serie Griotte", constituida aquí en sus niveles basales por pizarras y radiolaritas, a las que se superponen calizas rosadas nodulosas con algunos bancos poco potentes de radiolaritas. El techo está constituido por calizas rosadas compactas bien estratificadas. (Viseense.)
- 7) 300-800 m, "Caliza de Montaña", representada por calizas gris-oscuras, fétidas y bien estratificadas en la base; en algunos puntos con niveles brechoides. Hacia el techo la estratificación se hace menos clara y adoptan aspecto masivo. (Namuriense.) Esta caliza adquiere gran desarrollo en toda el área del Sueve.
- 8) Sucesión de pizarras y areniscas con calizas interestratificadas que pierden importancia hacia el techo. En el Sueve lo mismo que en todo el borde Oriental de la Cuenca Minera, la segunda caliza adquiere gran desarrollo, 100-150 m. "caliza masiva", y es de aspecto más claro que la "Caliza de Montaña". Por encima de ella, existen además multitud de bancos calcáreos pero de mucha menor importancia, siendo excepcionales potencias superiores a los 40 metros. Por el contrario, más al E, en la zona de Ribadesella, la primera caliza que se sitúa encima de la de montaña, es la que tiene caracteres de caliza masiva adquiriendo además gran potencia, que aunque difícil de evaluar, parece probable que sobrepase los 500 m. Hacia el SW esta banda se divide en dos por la aparición de una intercalación pizarrosa entre ambas. A todo este conjunto se le puede asignar edad Westfaliense.
- 9) "Cobertera discordante". Se puede distinguir aquí, de muro a techo la siguiente sucesión:
 - a) Permo-Trias. En algunos puntos con niveles conglomeráticos hacia la base, a los que se superponen pizarras y areniscas con elementos volcánicos. Estos niveles afloran al W y N del Sueve, pudiendo observarse un corte muy claro en

la Riera. Al N del Suevo, los conglomerados y elementos volcánicos desaparecen y son sustituidos por pizarras y algunas areniscas de facies Bunt. Estudios detallados de esta sucesión podrían permitir la diferenciación entre el Pérmico y el Trias con base en la posible transgresión del Bunt hacia el E.

- b) Jurásico. Se superpone algo discordante al Permo-Trias en la parte N del mapa frente a la costa. La sucesión comienza con dolomias a las que suceden calizas tableadas con finos bancos de pizarras.
- c) Cretáceo. El cretáceo aflora solamente al S, a ambos lados de la sierra de Qués. Se caracteriza porque al SW sus tramos basales, discordantes sobre la caliza de montaña, están constituidos por conglomerados silíceos a los que se superponen arenas con algunas areniscas y calizas hacia la parte alta; a este conjunto se le puede asignar edad Albiense-Aptiense (LLOPIS, 1956, ALMELA & RIOS, 1962).

Por encima se encuentra ya una sucesión de franco dominio calizo entre la que aparece algún banco de arenas, pizarras y margas que se pueden considerar ya de edad Cenomanense-Turonense. (KARRENBERG, 1934, LLOPIS, 1956, ALMELA & RIOS, 1962.) Hacia el NE y E la sucesión basal es transgredida por estos niveles que se apoyan discordantes sobre el Carbonífero.

- d) Terciario. Su distribución es análoga a la del Cretáceo, apoyándose disconforme sobre él. La principal característica de esta sucesión es la presencia de un potente conglomerado calizo en todo semejante a la llamada "Pudinga de Posada" en el N de Oviedo (GÓMEZ DE LLARENA, 1929). Presenta frecuentes intercalaciones de arenas y margas arenosas. Al W éstas constituyen la base del Terciario, mientras que hacia el E pierden importancia y llegan incluso a desaparecer en algunos puntos, como en la zona de Infiesto, donde el conglomerado se apoya directamente sobre las calizas cretáceas. A todo el conjunto se le puede asignar edad Oligocena (GÓMEZ DE LLARENA, 1929, 1934, KARRENBERG, 1934, LLOPIS, 1954, 1957).

EL CÁMBRICO

Ninguno de los autores anteriores que han estudiado la región se percató claramente de la existencia de sedimentos cámbricos. Los niveles 1, 2 y 3 de la columna, si bien no han proporcionado fauna clasificable, deben atribuirse al Cámbrico por presentar facies similares y ocupar la misma posición estratigráfica que el Cámbrico bien datado en otros puntos de la Cordillera Cantábrica, principalmente, más al S, entre Sebares y San Juan de Beleño, y entre Campo de Caso y Tarna (JULIVERT 1965, 1966; LOTZE & SZUY, 1961).

En primera aproximación, pues, las calizas del tramo 1 pueden representar la parte inferior del Acadiense; las pizarras verdes del tramo 2 serían también Acadienses, y en las pizarras, areniscas y cuarcitas del tramo 3 lo mismo que en otros lugares, se situaría de forma imprecisa el límite Cámbrico-Ordovícico (Potsdamiense-Tremadoc).

Todos estos niveles cámbricos afloran en la escama de Ribadesella y en la vertiente Oriental del Suevo, donde forman los frentes de tres escamas cabalgantes muy apretadas, de aquí que no se encuentren los tramos georgienses inferiores a las calizas del tramo 1 y que éstas aparezcan de forma irregular y discontinua constituyendo un nivel de despegue (JULIVERT 1965). Al S existen otros afloramientos en cuya prolongación se encuentran algunos de los yacimientos fosilíferos encontrados por JULIVERT (1966).

EL ORDOVÍCICO

El Ordovícico inferior, perfectamente concordante con el Cámbrico, queda ya bien definido cuando se llega a la cuarcita blanca conocida como "Cuarcita

Armoricana" (nivel 4 de la columna), que desde antiguo fue atribuida al Arenig por las Cruzianas y otras pistas que suele contener, aunque en realidad la edad de estas cuarcitas de la zona Oriental de Asturias fue siempre muy discutida y aún en trabajos bastante recientes se mantiene tal controversia. A título de ejemplo citaremos la opinión de algunos autores.

Los primeros en identificar esta cuarcita del Suevo y otros puntos de la zona oriental con la Armoricana, fueron ADARO y JUNQUERA (1916). Siguen esta idea HERNANDEZ SAMPELAYO (1936, 1942) y DELEPINE (1932, 1943). Anteriormente, SCHULZ (1858), no solo manifiesta muchas dudas en cuanto a su edad, sino también en cuanto a la edad de los demás terrenos aquí representados. BARROIS (1882), MALLADA (1896), MENGAUD (1920), SAENZ-GARCIA (1943, 1944), SCHINDEWOLF & KULLMANN (1958) y DE SITTER (1962) la atribuyen al Devónico superior. HERNANDEZ PACHECO, E. y F. (1935, 1936) la consideran como Carbonífera.

En nota reciente enviada a la Sociedad Geológica de Francia, el autor de este trabajo, en colaboración con el Prof. PHILIPPOT expone ya los motivos que permiten precisar edad Skiddawiense para la "Cuarcita Armoricana" del Suevo; más adelante se volverá a insistir sobre ello. A lo largo de toda esta unidad del Suevo aparece por encima de la cuarcita la sucesión pizarrosa 5 de la columna. La serie está invertida en muchos puntos (véase segundo corte de la fig. I). En los tramos basales, nivel "b" de la columna, JUNQUERA encontró un ejemplar de *Asaphus nobilis* BARR., que atribuyó al Llandeilo (equivalente a las "pizarras de Luarca"). ADARO & JUNQUERA (1916) admiten además el Gotlandiense en los tramos altos de estas pizarras del Suevo en virtud de una fáunula encontrada por ellos y estudiada por SAMPELAYO (1942) que dio las siguientes especies: *Lingulella* sp., *Orthis redux* BARR., *O. testudinaria* Dalm., *O. calligramma* var. *plicata* Som., *Strophomaena* sp. Para SAMPELAYO esta fauna caracteriza el Llandeilo y no constituye ningún indicio de la presencia del Gotlandiense. Este mismo autor clasificó además unos Trilobites, encontrados por CUETO RUIZ-DIAZ, como *Calymene pulchra* BARR., *Calymene tristani* BRONG., *Iliaenus hispanicus* VERN. & BARR., y los consideró como una prueba más de la existencia del Llandeilo.

El hecho de que estas faunas no hayan sido reencontradas por otros autores fue causa de que no hubiese acuerdo general en cuanto a la edad de estas pizarras. MENGAUD (1920) las considera Carboníferas, hecho que fue criticado ya por DELEPINE (1943). En trabajo reciente MARTINEZ ALVAREZ (1965) sigue la idea de MENGAUD. Descubrimientos paleontológicos recientes (PELLO & PHILIPPOT, 1967) han puesto de manifiesto la existencia de Graptolites de la especie *Didymograptus bifidus* Hall. a seis metros por encima de la capa de hierro con muro en la cuarcita. Este hallazgo ha permitido situar estas capas en la base del Llanvirniense (Zona 6 de ELLES). Una exploración posterior de este yacimiento (un metro por encima) proporcionó Trilobites de la especie *Neseuretus tristani* Brong. (= *Calymene tristani* BRONG.), según clasificación del Prof. C. SZUY de la Universidad de Würzburg, y varios restos de Asaphideos aún por determinar. Asociados con estos Trilobites aparecen también restos de Braquiópodos que tampoco fueron clasificados.

El afloramiento más oriental de estas pizarras se encuentra en el flanco S del sinclinal de Bones, donde su base es cortada por un frente de cabalgamiento.

En el resto de la región estudiada, el Carbonífero se apoya directamente sobre la Cuarcita Armoricana. Esta laguna estratigráfica es característica de toda la zona oriental de Asturias; en algunos lugares se ha citado la existencia de unos pocos metros de Devónico superior.

EL CARBONIFERO

La base del Carbonífero está constituida por la caliza griotte, cuya edad Viseense es generalmente aceptada. No obstante, en el mencionado sinclinal de Bones aparece un pequeño afloramiento de liditas tournaisienses (*) por debajo de la griotte, que parecen estar ligadas a los conglomerados que coronan las pizarras del Sueve. Por ello, es muy verosímil que estos conglomerados constituyan el paso del Fameniense al Tournaisiense, siendo equiparables a la arenisca de La Ermita, tal como supone VAN ADRICHEM BOOGAERT (1965) para otros puntos de la zona oriental.

El verdadero problema de la edad del Carbonífero comienza a partir de la Caliza de Montaña y de los tramos superiores donde se encuentra la caliza masiva. En efecto, según WAGNER (1962) debe aceptarse edad Namuriense para la Caliza de Montaña de la zona occidental de la Cuenca Minera. Por otra parte VAN GINKEL (1965) sitúa la caliza masiva en el Westfaliense C. Este hecho plantea varios problemas, entre otros, un acusado diacronismo de la Caliza de Montaña, cosa poco probable, o la existencia de una laguna estratigráfica importante por debajo de la caliza masiva, idea apuntada ya por VAN GINKEL (1965), SJERP (1967) y JULIVERT (1967).

LA COBERTERA POSTHERCINIANA

En la columna estratigráfica que se ha descrito se dio una somera idea de los materiales de la cobertera y no es nuestro propósito ampliarla más ya que solamente se la cartografió como consecuencia del interés que presenta en cuanto a la tectónica Alpídica y sus relaciones con la Herciniana.

TECTONICA

De acuerdo con el esquema adjunto al mapa y con la nomenclatura utilizada por JULIVERT (1965) haremos la siguiente descripción de unidades tectónicas: a.—Conjunto cabalgante del Sueve. b.—Escama de Ribadesella. c.—Escama de Espinaredo.

(*) El Tournaisiense no ha sido considerado en la columna estratigráfica ni tampoco se ha cartografiado como consecuencia de sus escasos afloramientos y su poca potencia.

a) CONJUNTO CABALGANTE DEL SUEVE.

El conjunto cabalgante del Suevo, alineado de NE a SW, constituye la prolongación hacia el N de las escamas de Laviana y Rioseco, siendo la escama de Laviana la que forma el borde oriental de la Cuenca Minera.

Por el SW, a todo lo largo de la Sierra de Ques, el conjunto del Suevo aflora incompleto por estar a ambos lados recubierto en gran parte por el Cretáceo y el Terciario. La parte oriental de la cobertera está fallada con el Cámbrico-Ordovícico de la Sierra de Ques; dicha falla se observa muy bien en las inmediaciones de Infiesto, por la carretera de Oviedo a Ribadesella, donde el Terciario y el Cretáceo buzando de 10 a 15° al NW. En la zona de contacto con la cuarcita armoricana las capas terciarias se pliegan como consecuencia del arrastre producido por la falla, buzando ahora hacia el SE, lo cual parece indicar que tal falla se originó durante la deposición del Terciario.

La cobertera de la vertiente occidental de la Sierra de Ques está buzando igualmente hacia el NW y es discordante sobre el Paleozoico.

Más hacia el N, entre la Cuesta de Cayón y el macizo del Suevo, se pierde la continuidad del Paleozoico como consecuencia de unirse el recubrimiento de ambos lados y de producirse un par de fallas en su parte N que desplazan algo de zócalo. A partir de Cofiño, la cobertera desaparece en gran parte, permitiendo aflorar el frente de este conjunto hasta Ribadesella para luego internarse en el mar. Dicho frente está constituido por tres escamas cabalgantes muy apretadas en las que en su parte basal afloran niveles cámbricos. Las tres escamas se cortan en la carretera de Arriendas a Colunga por el Fito donde se pueden hacer buenos cortes del Cámbrico-Ordovícico. Al S de Villar la segunda y tercera escama se fusionan en una sola aumentando así la potencia de los afloramientos del Cámbrico.

En la primera de estas escamas el Cámbrico cabalga a la sucesión de pizarras con calizas interestratificadas del Carbonífero, pero más al NE el frente cambia gradualmente de nivel, pasando de las calizas cámbricas a la Caliza de Montaña en las inmediaciones de Ribadesella. Este cambio está relacionado con la aparición del sinclinal de Bones, cuyo núcleo está formado por la Caliza de Montaña, siendo su flanco S el que ahora cabalga a la sucesión pizarrosa. Su flanco N aparece también incompleto por ser cabalgado por la Cuarcita Armoricana de la segunda escama.

La parte N de la Caliza de Montaña de este sinclinal queda recubierta por el Jurásico. En Ribadesella, después de pasar el puente en dirección a la playa, y también más al E en el acantilado de la costa, se ve el Jurásico hundido en contacto por falla con la caliza masiva; esta falla sigue también la alineación del primer frente cabalgante del conjunto del Suevo.

En la segunda escama el Cámbrico cabalga a la Cuarcita Armoricana; en la zona S del Suevo el Cámbrico basal está constituido por las calizas acadienses, pero hacia el N éstas van desapareciendo poco a poco, y también las pizarras

de encima hasta el sinclinal de Bones, donde la Cuarcita Armoricana cabalga el flanco N de dicho sinclinal haciendo desaparecer la cuarcita y pizarras llanvirnienses de este flanco.

La tercera escama cruza la carretera a la altura del mirador del Fito. Su estructura es análoga a la anterior, pero en ella no se observan las calizas acadienses en ningún punto, siendo las pizarras del Potsdamiense-Tremadoc los niveles más bajos que afloran.

A partir de aquí hacia el W la sucesión es normal pero invertida en muchos puntos. Esto se debe a que la Cuarcita Armoricana está plegada formando un pequeño sinclinal y anticlinal que son cortados a distinto nivel por la erosión (véase el segundo corte de la fig. 1).

Hacia la parte media del Sueve, la Caliza de Montaña forma una amplia panza debida probablemente a un efecto análogo al anterior.

La sucesión pizarrosa que se sitúa encima de la Caliza de Montaña está en contacto normal con ella, aunque en algunos puntos todavía invertida. Sólo al N, donde la Caliza de Montaña aparece más estrecha, el contacto es fallado; tal falla se observa en el acantilado costero, donde el Jurásico se hunde en contacto con la Caliza de Montaña, y cerca del kilómetro 12 de la carretera de Ribadesella a Villaviciosa donde aparece una sucesión de pizarras carboníferas incompleta por su base y en contacto con la Caliza de Montaña.

Más al SW existe una falla de alineación NE-SW que delimita el Permo-Trias, en su parte S, con el Carbonífero de la zona de Torazo. Esta falla no fue seguida dentro del Carbonífero ya que esto implica un estudio exhaustivo de estos niveles que, por otra parte, se sale fuera de nuestro propósito.

Toda la zona cartografiada en el mapa está además afectada por fallas que se alinean E-W ó NW-SE y que afectan indistintamente al zócalo y a la cobertera. De ellas se hablará posteriormente en el capítulo dedicado a la tectónica alpídica.

b) ESCAMA DE RIBADESELLA

El frente de esta escama corta la carretera general de Santander a Oviedo en el kilómetro 133,5 a la altura en Frias en dirección NW-SE, se incurva luego describiendo un arco para tomar la dirección NE-SW enlazando por el S con la escama de Campo de Caso (JULIVERT 1965, 1967) a través de una pequeña área donde se oculta bajo el Cretáceo del valle del Piloña.

En general muestra un frente único, pero entre Cavarga y Tresmonte aparece otra pequeña escama que enlaza con la anterior en dichas localidades.

A lo largo de la escama principal afloran las calizas acadienses de forma bastante constante, pero a ambos lados del recubrimiento cretácico cambia de nivel hasta ser la Caliza de Montaña la que forma el frente.

c) ESCAMA DE ESPINAREDO

Al SE del mapa aparece una pequeña porción de la escama de Espinaredo que se oculta después bajo el Cretáceo. Dicha escama entra ya en su totalidad dentro del estudio de JULIVERT (1967), por lo que aquí se prescindirá de su descripción.

TECTÓNICA HERCINIANA

En toda la región estudiada la tectónica herciniana se caracteriza por ser fundamentalmente una tectónica de escamas que en algunos casos llegan a constituir verdaderos mantos (JULIVERT, 1965, 1967) aunque éstos quedan ya fuera del mapa. Los pliegues son, pues, muy poco abundantes existiendo, no obstante, alguno como el ya mencionado sinclinal de Bones.

El emplazamiento de las escamas tuvo lugar de NW a SE y su frente aparece invertido en algunos puntos, por lo que tienen la falsa apariencia de fallas directas. A veces, como ocurre en Infesto y otras partes, el frente de las escamas está relacionado con fallas que afectan a la cobertera sin que por lo demás ésta manifieste otras estructuras del zócalo. Este hecho debe interpretarse como una removilización de las estructuras hercinianas durante la orogénesis alpídica.

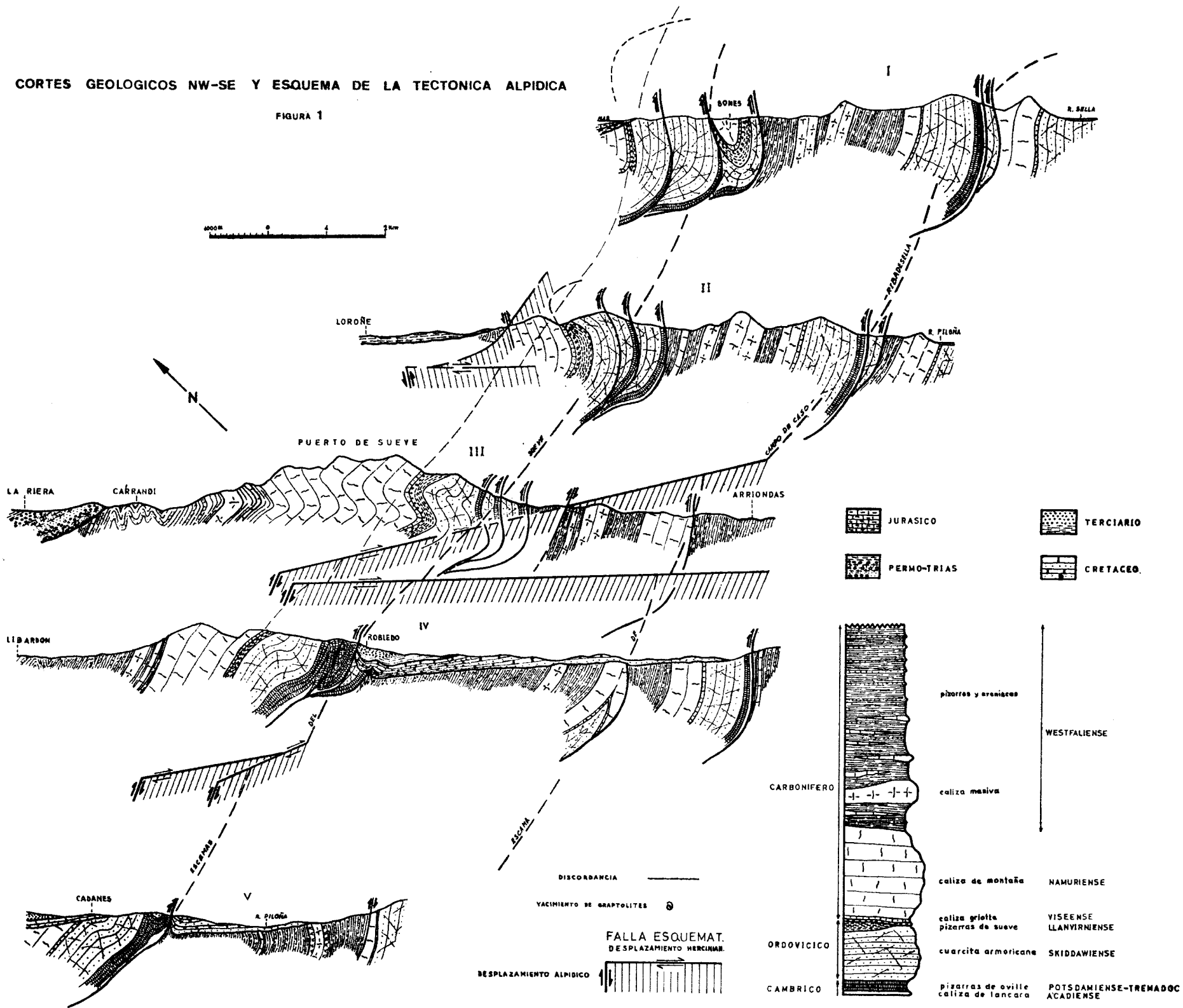
Vista así la relación orogénesis herciniana-orogénesis alpídica, el primer problema que se plantea es el momento de emplazamiento de las escamas y de la formación de los escasos pliegues, pero poco se puede decir a este respecto de la observación del mapa si no se recurre al conocimiento que se tiene de otras zonas de la Cordillera Cantábrica.

JULIVERT (1965, 1967) destaca la importancia de la existencia de dos etapas de deformación herciniana al oriente de la Cuenca Minera. PELLO (1966) encuentra estos momentos de deformación en el borde NW de dicha Cuenca donde a la vez que las escamas, se desarrollan abundantes pliegues. Por último, JULIVERT & PELLO (1967) muestran la relación existente entre dichas etapas y cómo éstas se desarrollan en todo el ámbito cantábrico. Aunque no entran a discutir la edad de las mismas por suponerlo problema excesivamente complejo en relación con los conocimientos actuales, admiten edad intrawestfaliense para la primera, que da lugar al emplazamiento de mantos y formación de pliegues paralelos a los mismos y edad intraestefaniense para la segunda, que produce pliegues de gran radio que deforman las estructuras anteriores y son los responsables de la inversión de los frentes cabalgantes.

Por consiguiente, en la zona estudiada, hay que admitir: 1.º Que la deformación herciniana ha tenido lugar en dos etapas. 2.º Que la primera de ellas es la más aparente originando escamas y algunos pliegues en dirección NE-SW. 3.º Que a la segunda deformación se deben el arqueamiento de la escama de Ribadesella y el codo que comienza a verse en la esquina SW del mapa, correspondiente a la escama de Laviana, así como la inversión de los frentes cabalgantes.

CORTES GEOLOGICOS NW-SE Y ESQUEMA DE LA TECTONICA ALPIDICA

FIGURA 1



En la tectónica de estos frentes se observa un nivel de despegue tipo apalachense por debajo de las calizas y dolomías acadienses (JULIVERT, 1965, 1967), que en ocasiones asciende a niveles superiores.

Por último, algunas fallas de décrochement cortan las estructuras anteriores, pero como una buena parte de ellas afecta también a la cobertera, se discutirá el problema de su emplazamiento al hablar de la tectónica alpídica.

TECTÓNICA ALPÍDICA

El escaso espesor, 300 metros como máximo, de la cobertera cretácico-terciaria (véanse cortes IV y V de la fig. I), sólo permite el desarrollo de una tectónica germanotípica (KARRENBERG, 1934, LLOPIS, 1954, y otros). Es por ello, por lo que la estructura de la cobertera aparece claramente influenciada por la estructura herciniana del zócalo. En este sentido hemos aludido ya a la génesis de la falla que, a la entrada de Infiesto, limita la Cuarcita Armoricana de la Cuesta de Cayón con los depósitos cretácico-terciarios, interpretándola como una removilización de un accidente herciniano del zócalo.

Bajo este punto de vista, la complicada red de fallas que afectan a la cobertera pierde parte de su complejidad y se muestra asequible a una más fácil interpretación, pudiendo agrupárselas en dos tipos: a.—Fallas inversas alineadas NE SW o E-W, producidas por removilización de frentes cabalgantes hercinianos o estructuras paralelas a ellos. b.—Fallas inversas alineadas E-W o SSE-NNW, que cortan a los cabalgamientos hercinianos, originadas por un juego posterior de primitivas fallas de décrochement del zócalo.

a.—*Fallas relacionadas con la removilización de cabalgamientos hercinianos o con estructuras paralelas a ellos.*—La más clara e importante de estas fallas es la que pasando por Infiesto limita la parte oriental del paleozoico de la Sierra de Ques y de la Cuesta de Cayón, interrumpiéndose después en la Sierra de Antayo para luego proseguir por la parte S del Suevo hasta cerca de Fíos.

Un caso algo especial lo constituye la falla de Ribadesella, que está relacionada también con las escamas que pasan por Infiesto y el Suevo, pero el carácter hundido del Jurásico hace pensar en que haya podido sufrir más de un juego.

Otra falla inversa importante relacionada con la estructura del zócalo carbonífero es la que en dirección NE - SW pasa entre Torazo y Tresalí; parece estar ligada a una estructura cabalgante dentro de la sucesión pizarrosa carbonífera, pero tal accidente no fue estudiado con precisión en un amplio recorrido.

b.—*Fallas inversas relacionadas con décrochement del zócalo.*—Estas fallas, alineadas E - W o NNW - SSE, siempre que se producen en la cobertera son típicas fallas inversas en las que el labio septentrional constituye el bloque elevado. Presentan gran desarrollo, siendo la de mayor importancia la que limita la parte septentrional de la cobertera cretácico-terciaria del mapa, que por el E se extiende hasta la provincia de Santander y por el W llega hasta Pola de Siero.

No obstante no se trata de una falla única, sino de un mosaico que en la parte occidental, fuera ya del mapa, presenta claramente los caracteres de un desgarre. A partir del Suevo hacia el E, su trazado es zigzagante como consecuencia de estar superpuesta a fallas del tipo anterior (paralelas a los frentes de cabalgamiento).

Cuando la cobertera ha sido exhumada el zócalo paleozoico está afectado por un desplazamiento horizontal, tal como ocurre entre la Sierra de Antayo y el Suevo, o al N de Arriondas, donde se puede evaluar un desplazamiento horizontal de 2 a 3 kilómetros.

Todo esto indica que estas fallas han sufrido por lo menos dos rejuegos, el primero, de tipo décrochement, probablemente en las postrimerías de la orogénesis herciniana, mientras que el segundo, que dio lugar a fallas inversas en la cobertera, debió de producirse durante la orogénesis sálica.

En consecuencia, la orogénesis alpídica de la región, queda sintetizada en los siguientes aspectos:

- 1.º Desarrollo de una orogenia Germanotípica.
- 2.º Orogenia desarrollada por removilización de las estructuras del zócalo.
- 3.º Formación de dos tipos de fallas inversas en cuanto a su relación con la estructura herciniana: Unas por removilización de frentes de cabalgamiento herciniano, otras por removilización de fallas de décrochement preexistentes en el zócalo.
- 4.º Ambos tipos de fallas se produjeron en la etapa sálica de la orogénesis alpídica.
- 5.º Al menos en el área estudiada, no existe ninguna prueba de la existencia de plegamientos anteriores ni posteriores a la fase sálica, si bien, de las transgresiones habidas y las disconformidades permotrias-Jurásico y cretácico-terciario, se deduce la existencia de movimientos epirogénicos precursores al plegamiento sálico.

BIBLIOGRAFIA

- ALMELA, A. & RÍOS, J. M. (1962).—Investigación del hullero bajo los terrenos mesozoicos de la costa cantábrica (Zona de Oviedo-Gijón-Villaviciosa), *Publ. Empr. Nac. Adaro*, 1 vol., 171 pp., 59 figs., 7 láms., f.t., 1 map. E. 1:50.000, cortes, Madrid.
- ADARO, L. DE & JUNQUERA, G. (1916).—Criaderos de España; tomo II. Hierros de Asturias, *Mem. Inst. Geol. Min. Esp.*, 1 vol. texto, pp. 1-610, 35 figs., 12 láms., 1 vol. láms., 10 láms., Madrid.
- BARROIS, CH. (1882).—Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Gallicie, *Mem. S. G. Nord*, t. 2. n.º 1. 630 pp., 20 láms., Lille.
- CIRY, R. (1933).—La terminaison orientale du massif primaire asturien et la structure de la région mesozoïque qui l'enveloppe vers l'Est. *C. R. Ac. Sc. Paris*, t. 197, pp. 1.445-1.447, Paris.
- DFLEPINE, G. (1932).—Sur l'extension des mers paleozoïques en Asturies, *C. R. Ac. Sc. Paris*, t. 195, pp. 1.401-1.402, Paris.

- DELEPINE, G. (1943).—Les faunes marines du Carbonifère des Asturies (Espagne). (Apéndice sobre los fusulinidos por J. Gubler). *Mem. Acad. Scienc. Inst. France*, t. 66, pp. 1-122, 15 figs., 6 láms., París.
- GÓMEZ DE LLARENA, J. (1929).—Sobre la pudinga de Posada. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. 29, pp. 293-294, Madrid.
- GÓMEZ DE LLARENA, J. (1934).—Algunos ejemplos de cobijaduras tectónicas en Asturias, León y Palencia. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. 34, pp. 123-127, 4 figs., láms. VII-VIII, Madrid.
- HERNÁNDEZ-PACHECO, E. y F. (1935).—Observaciones respecto a la estratigrafía y tectónica de la Cordillera Cantabroasturiana. Corte Geológico a través del extremo oriente de Asturias. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. 35, núm. 9, pp. 437-497, 2 figs., Madrid.
- HERNÁNDEZ-PACHECO, E. y F. (1936).—Discusión acerca de la nota de los señores Hernández-Pacheco (E. y F.). Corte geológico del extremo oriente de Asturias. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. 36, pp. 58-59, Madrid.
- HERNÁNDEZ-SAMPELAYO, P. (1936).—Sobre las cruzianas de las Sierras Planas (Asturias). *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. 36, pp. 14-16, 1 fig., Madrid.
- HERNÁNDEZ-SAMPELAYO, P. (1942).—El Sistema Siluriano. *Mem. Inst. Geol. Min. Esp.* Explicación del nuevo mapa geológico de España. t. 2, fasc. 1 texto., pp. 1-592., 43 figs., 27 láms., 1 map. f.t.; fasc. 2.º, pp. 593-848, Madrid.
- JULIVERT, M. (1965).—Sur la tectonique Hercynienne à nappes de la Chaîne Cantabrique (étude géologique de la région à l'Est du bassin central, Espagne). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, t. 7, (7.ª ser.), n.º 4, pp. 644-651, 2 figs., París.
- JULIVERT, M. (1966).—Sur la présence du Cambrien à l'Est des Asturies (Chaîne Cantabrique, Espagne). *C. R. Ac. Sc. Paris*, t. 263 (ser D), n.º 16, pp. 1.033-1.035, París.
- JULIVERT, M. (1967).—La ventana tectónica del río Color y la prolongación septentrional del manto del Ponga (Cordillera Cantábrica, España). *Trabajos de Geol. Univ. de Oviedo*, n.º 1, Oviedo.
- JULIVERT, M. & PELLO, J. (1967).—Las dos etapas principales de deformación hercyniana en la Cordillera Cantábrica y el trazado de sus estructuras. *Acta Geol. Hispanica*, Inst. Nac. Geol. C.S.I.C. (in Litt.).
- KANIS, J. (1956).—Geology of the eastern zone of the Sierra del Brezo (Palencia, Spain). *Leidsche Geol. Meded.*, vol. 21, pp. 377-445, 27 figs., 3 láms., 1 map., 2 láms. f.t., Leiden.
- KARRFENBERG, H. (1934).—Die postvariscische Entwicklung des Kantabro-asturischen Gebirges (Nordwestspanien). Beiträge zur Geologie des westlichen Mittelmeergebietes. Berlin. Traducción al español por Joaquín Gómez de Llarena: La evolución postvariscica de la Cordillera Cantabro-astúrica. *Publ. Extr. Geol. Esp.*, t. 3, pp. 105-218, fig. 1-20, Madrid, 1946.
- LOTZE F. & SZUY, R. (1961).—Das Kambrium Spaniens. *Abh. Akad. Wiss. Lit.*, Jahrg. 1961, n.º 6, pp. 283-498, 48 figs., 12 tbls.; n.º 7, pp. 499-594, 23 figs., 15 láms.; n.º 8, pp. 595-693, 20 figs., 19 láms., Mainz.
- LLOPIS, N. (1954).—Sobre la tectónica germánica en Asturias. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.* Tom. homenaje Hernández-Pacheco, E., pp. 415-429, Madrid.
- LLOPIS, N. (1957).—Sobre el cretácico de los alrededores de Oviedo. *Not. Com. Inst. Geol. Min. Esp.*, t. 57, pp. 257-300, Madrid.
- LLOPIS, N. (1957).—El Terciario continental en los alrededores de Oviedo. *Est. Geol.*, v. 14, n.º 35-36, pp. 287-305, Madrid.
- MAILLADA, L. 1896.—Explicación del mapa geológico de España. Sistemas Cambriano y Siluriano. *Mem. Com. Map. Geol. Esp.*, t. 2, 515 pp., 26 figs., Madrid.
- MARTÍNEZ ALVAREZ, J. A. (1965).—Rasgos geológicos de la zona Oriental de Asturias. *Publ. Diputación Prov.*, Oviedo (I.D.E.A.) 132 pp., 8 figs., 5 cuadros., 11 láms., 1 map. f.t., Oviedo.
- MENGAUD, L. (1914).—Sur la tectonique des environs d'Infiesto, Arriondas et Ribadesella. *C. R. Ac. Sc. Paris*, t. 158, pp. 1.381-1.383, París.
- MENGAUD, L. (1920).—Recherches dans la région Cantabrique. *Imp. Vve. Bonnet*, 1 vol., 370 pp., 18 láms., 1 map. plég., Toulouse.

- PELLO, J. (1966).—Nuevos datos sobre la Estratigrafía y Tectónica del borde NW de la Cuenca Carbonífera Central de Asturias, *Not. Com. Inst. Geol. Min. Esp. (in litt.)*.
- PELLO, J. & PHILIPPOT (*in litt.*).—Sur la présence du Llanvirn au Puerto Sueve (zone orientale des Asturies, NW de l'Espagne), *C. R. Som. Bull. Soc. Géol. France*.
- RUPKE, J. (1965).—The Esla Nappe, Cantabrian Mountains (Spain). *Leidse Geol. Meded.*, t. 32, pp. 1-74; 34 figs., 6 láms. f.t., Leiden.
- SÁENZ GARCÍA, C. (1943).—Notas y datos de estratigrafía española. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. 41, pp. 115-119. Madrid.
- SÁENZ GARCÍA, C. (1944).—Notas y datos de estratigrafía española. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. 42, pp. 487-493. 1 fig., 2 láms. Madrid.
- SCHINDEWOLF, O. H. & KULLMANN, J. (1958).—Cephalopoden-führendes Devon und Karbon im Kantabrischen Gebirge (Nordspanien). *Neues Jb. Geol. Paläontol.*, Mh., n.º 1, pp. 12-20, 1 map., Stuttgart. (Traducción por J. GÓMEZ DE LLARENA.) Goniatites devónicos y carboníferos de la Cordillera Cantábrica, *Est. Geol.* vol. 14, n.º 37, pp. 45-53, 1 fig., Madrid, 1958).
- SCHULZ, G. (1858).—Descripción geológica de la provincia de Oviedo, 1 vol., 138 pp., 1 fig., 1 map., Madrid.
- SITTER, L. U. DE (1962).—The structure of the Southern slope of the Cantabrian Mountains. *Leidse Geol. Meded.*, v. 226, pp. 255-264, 3 láms. f.t., Leiden.
- SITTER, L. U. DE (1965).—Hercynian and Alpine orogenies in Northern Spain. *Geol. en Mijnbouw*, Jaarg. 44, n.º 11, pp. 373-383, 9 figs. Gravenhage.
- SJERP, N. (1967).—The Geology of the San Isidro-Porma area (Cantabrian Mountains, Spain). *Leidse Geol. Meded.*, vol. 39, pp. 55-128. 62 fig., 2 láms., 1 map. y 2 láms. f.t., Leiden.
- VAN ADRICHEM BOOGAERT, H. A. (1965).—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.
- VAN GINKEL, A. C. (1965).—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, pp. 1-170, 1 fig.; part. II, pp. 173-225, 13 figs., 2 láms. f.t., 5 apéndices (ap. V, con 53 láms. fósiles), Leiden.
- WAGNER, R. H. (1962).—A brief review of the stratigraphy and floral succession of the Carboniferous in NW Spain. *C. R. IV Congr. Av. Etud. Strat. Geol. Carbonif.* t. 3, pp. 753-762, láms. 12-16, Heerlen.

MAPA GEOLOGICO DE LA PROLONGACION N DEL BORDE E DE LA CUENCA CARBONIFERA CENTRAL

POR
J. PELLO MUÑIZ
1967

