

MAPA GEOLOGICO DE LA REGION DEL CUERA Y LOS PICOS DE EUROPA

JORGE MARQUINEZ

TRABAJOS DE
GEOLOGIA



Marquínez, J. (1989).- Mapa geológico de la Región del Cuera y los Picos de Europa. *Trabajos de Geología*, Univ. de Oviedo, 18, 137-144. ISSN 0474-9588.

El mapa de la Región del Cuera y los Picos de Europa constituye una síntesis actualizada de la cartografía geológica aportada por diversos trabajos aparecidos desde los años 60, a la que se han sumado nuevos datos, especialmente en el tercio occidental de la Unidad de los Picos de Europa, en la Sierra del Cuera. En la estratigrafía de esta región se ha distinguido un conjunto Cambro-Ordovícico, que se adelgaza progresivamente hacia el Sur, sobre el que se apoya una sucesión carbonatada de edad carbonífera y considerable espesor, dentro de la cual se han diferenciado varias formaciones. Sobre esta sucesión se encuentra un conjunto de formaciones clásticas de edad Carbonífero Superior, con numerosos cambios de facies, que evidencian una fuerte inestabilidad en la cuenca sedimentaria asociada al emplazamiento de los mantos. El rasgo más destacado de la estructura de la región es la existencia de numerosas fallas lítricas que convergen hacia un cabalgamiento basal, formando un sistema imbricado que se emplazó hacia el Sur durante el Carbonífero superior. Dentro de este sistema una escama de destacada importancia separa la Unidad del Ponga-Cuera, en el Norte, de la Unidad de los Picos de Europa, que puede a su vez subdividirse en tres conjuntos de láminas: Gamonedo-Panes, Imbricado Principal y Láminas Frontales. La región se encuentra también afectada por importantes fracturas de dirección NW-SE y por algunas fallas inversas de edad alpina, en cuyo bloque cabalgado se preservan retazos de una cobertura de edad Mesozoico-Terciaria.

Palabras clave: Mapa geológico, sección estructural, Zona Cantábrica, Cordillera Herciniana.

A synthesis of the published geological maps on the Picos de Europa and Cuera regions, together with new data obtained mainly from the western part of the Picos de Europa and Sierra del Cuera, is presented in this paper. Cambro-Ordovician rocks, thinning towards the south, constitute the base of the stratigraphic sequence. Over it there is a thick sequence of Carboniferous limestones. The upper part of the succession is formed by upper Carboniferous clastic rocks displaying important facies changes and delaplational deposits, probably related to nappe emplacement. The structure of the region shows an imbricate system of thrust with listric geometry emplaced with a southern direction. Two major tectonic units can be distinguished in the region: the Ponga-Cuera Unit and the Picos de Europa Unit. The latter can be subdivided in three subunits: Gamonedo-Panes thrust system, Main Imbricate system and Frontal thrusts system. Finally, some NW-SE late hercinian faults and alpine reverse E-W faults make up the actual structure in the area.

Keywords: Geological map, structural section, Cantabrian Zone, Hercinian Chain.

Jorge Marquínez, Departamento de Geología, Universidad de Oviedo. 33005 Oviedo, España. Manuscrito recibido el 6 de Junio de 1989; revisado el 27 de Junio de 1.989.

INTRODUCCION Y ANTECEDENTES HISTORICOS

En el extremo oriental de Asturias y en las zonas colindantes de Cantabria y León se destaca un conjunto de agrestes relieves calcáreos que, desde un punto de vista geográfico, puede subdividirse simplemente en dos subconjuntos claramente diferenciados: 1/ las sierras costeras de Escapa y el Cuera y 2/ Los Picos de Europa.

Esta región constituye desde un punto de vista geológico el extremo oriental de la Zona Cantábrica. Las rocas y estructuras que afloran en este sector ocupan la posición mas externa de la Cordillera Herciniana, antes de que la cobertura mesozoica la oculte definitivamente.

El conjunto de unidades cabalgantes que se

extiende desde la costa hacia el S, hasta los valles de los ríos Güeña y Cares, en Onís y Cables respectivamente, representa la prolongación NE de la Unidad del Ponga (Pérez Estaún *et al.*, 1988), para el que utilizaremos en este trabajo la denominación de Unidad del Ponga-Cuera o Unidad del Cuera (Fig. 1).

Esta Unidad se encuentra emplazada hacia el S sobre un sistema imbricado, constituido por numerosas escamas que afectan a una sucesión, casi exclusivamente formada por calizas carboníferas, al que se ha denominado Unidad de los Picos de Europa.

En este trabajo se propone una subdivisión de los Picos de Europa en tres conjuntos de láminas: Gamonedo -Panés, Imbricado Principal y Láminas Frontales (Fig. 1), excluyéndose de

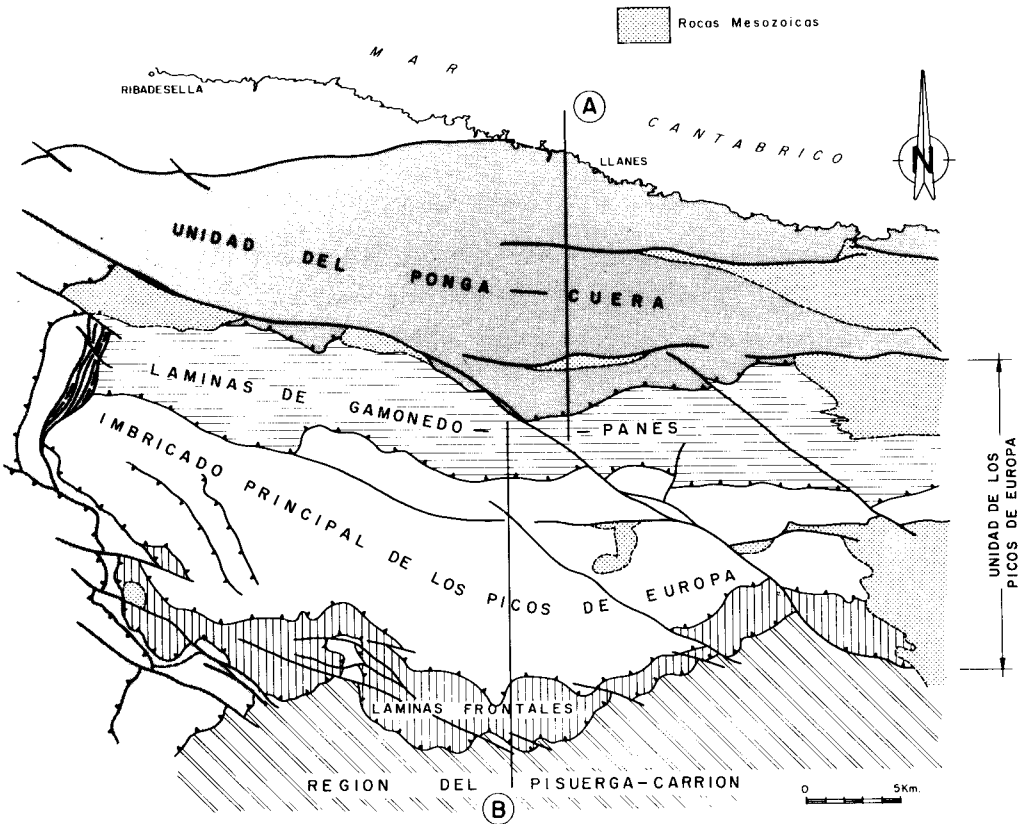


Fig. 1.- Esquema geológico de la Región del Cuera y Picos de Europa mostrando la delimitación de las unidades geológicas más importantes.

los Picos de Europa a las zonas de los Beyos, Peña Ten, Mampodre y Yordas, que algunos autores habían considerado conjuntamente. La justificación de esta nueva división se apoya en la importancia de los cabalgamientos que sirven para delimitar los distintos conjuntos de escamas y, en consecuencia, en las notables diferencias estructurales y estratigráficas que existen entre ellos.

Las dificultades impuestas por el agreste relieve y la monotonía de la sucesión estratigráfica, son probablemente las responsables de los escasos avances experimentados en el conocimiento geológico de esta región hasta hace muy pocos años. Esto es sin duda especialmente válido para los Picos de Europa, a pesar de que su espectacular relieve ha llamado la atención de muchos naturalistas.

Entre las aportaciones más antiguas realizadas al conocimiento geológico de esta región destacan las de Schulz (1858) y Barrois (1882). G. Schulz ofrece la primera cartografía geológica de importancia, aportando también una sección estructural completa de estas unidades. Por su parte, Barrois establece las bases de la estratigrafía moderna de la Cordillera Cantábrica, convirtiéndose su trabajo en un punto de referencia obligado para los geólogos que han trabajado en esta región.

Además de otros trabajos de ámbito más local, durante la primera mitad del siglo XX aparecen solamente aportaciones aisladas a la geología o la minería de la zona, pudiendo destacarse la hipótesis suscitada por algunos autores franceses referente al carácter alóctono de las series carboníferas en la región y su relación con la deformación alpídica, hipótesis que motivó una polémica con geólogos españoles.

No obstante, las primeras cartografías geológicas de cierto detalle no comienzan a aparecer hasta los años sesenta: Marcos (1967), Tosal (1968); Julivert *et al.* (1969). A estos trabajos siguieron los de Maas (1974), Marquín (1978); Martínez García (1980), Farias (1982); Arango (1983), Martínez García y Marquín (1984), Julivert y Navarro (1984), Navarro (1987) etc.

Simultáneamente fueron también aportándo-

se datos estratigráficos y paleontológicos en trabajos como los de Martínez Alvarez (1965), Van Ginkel (1965), Martínez García (1971) y (1981), Maas (1974), Truyols *et al.* (1980), Marquín *et al.* (1982) Villa (1989) etc., que tienen un antecedente destacado en la publicación de Delepine 1943. Una síntesis de estos datos se puede encontrar en los trabajos de Truyols (1983) y Sánchez de Posada y Truyols (1983).

ESTRATIGRAFIA

La sucesión estratigráfica característica de este sector comprende rocas cuya edad alcanza desde el Cámbrico inferior hasta el Carbonífero superior, destacándose como hecho más significativo la existencia de una laguna estratigráfica que se extiende, al menos, desde el Ordovícico inferior hasta el Devónico superior.

La naturaleza y el significado de los diferentes tramos de esta sucesión permite realizar una subdivisión de la misma en tres conjuntos de formaciones muy bien diferenciados, que facilitan la realización de una descripción sistemática de la estratigrafía en el sector:

- 1) La serie Cambro- Ordovícica
- 2) La serie calcárea Carbonífera
- 3) Las formaciones clásticas del Carbonífero superior.

Los dos primeros conjuntos se encuentran separados por la importante laguna estratigráfica mencionada, mientras que el tercero representa a los materiales clásticos sinorogénicos, generalmente discordantes sobre el resto de la sucesión.

Las rocas paleozoicas que a continuación describiremos se encuentran también recubiertas localmente por materiales posthercínicos, muy poco deformados, cuya edad varía desde el Pérmico hasta el Terciario. Esta cobertera recubre totalmente a las unidades del Cuera y los Picos de Europa por el E, conservándose también en forma de pequeños retazos aislados, cobijados en el bloque cabalgado de algunas fallas de edad alpina.

LA SERIE CAMBRO-ORDOVICICA

La presencia de las rocas de esta edad se li-

mita casi exclusivamente a la unidad del Ponga-Cuera y al conjunto de láminas de Gamonedo-Panes, apareciendo con muy escaso desarrollo en algunas escamas del Imbricado Principal de los Picos de Europa.

En la base de esta serie se encuentran algunos metros de calizas y dolomías, generalmente muy tectonizadas, que pueden atribuirse a la Formación Láncara. Sobre ellas se apoyan pizarras y areniscas de la Formación Oville que no alcanzan tampoco gran desarrollo y, finalmente, una potente secuencia de cuarcitas y areniscas, que corresponde a la Formación Barrios.

Esta última formación presenta en la escama más meridional del conjunto de Gamonedo-Panes un inusual desarrollo de niveles de conglomerados cuarcíticos y de areniscas con cantos.

Como puede verse en la restauración de la cuenca sedimentaria que se muestra en la Fig. 2-IV, la serie Cambro-ordovícica debe adelgazarse progresivamente hacia el Sur, para desaparecer completamente en las láminas más meridionales del Imbricado Principal de los Picos de Europa.

LA SERIE CALCAREA CARBONIFERA

Sobre la Formación Barrios se encuentran en algunas escamas unos pocos metros de materiales que han sido datados localmente como Devónico Superior, evidenciando una extensa laguna estratigráfica que existe también en la Unidad del Ponga.

Estas capas devónicas dan paso a una sucesión calcárea que abarca todo el Carbonífero Inferior, Medio y, en algunas láminas, parte del Carbonífero Superior. Su potencia varía entre los 800-900 m de las Láminas Frontales, hasta los 1200 m o incluso más que alcanza en la mayor parte de esta región.

La parte inferior de esta serie tiene una litología del todo comparable al resto de la Zona Cantábrica, con algunos metros de calizas nodulosas de todos rojos o grises (Formación Alba) y calizas micríticas oscuras, laminadas, correspondientes a la Formación Barcaliente (Wagner *et al.*, 1971). Sobre estas últimas se encuentran también en toda la región un tramo de calizas

masivas de tonalidades grises atribuidas a la Formación Valdeteja (Wagner *et al.*, 1971).

Las formaciones Barcaliente y Valdeteja, a las que en conjunto se han venido denominando Caliza de Montaña, se han agrupado en el Mapa geológico juntamente con la Formación Alba (Caliza Griotte) y los escasos niveles de edad Devónico Superior.

La parte superior de la serie Calcárea Carbonífera muestra mayores variaciones en la región.

En las Láminas Frontales, esta parte superior está constituida por la Formación Picos de Europa (Maas 1974), que tiene aquí un miembro inferior tableado, con calizas y lutitas, y un miembro superior masivo, con calizas esparíticas, muy claras, que presentan numerosos tramos bioclásticos.

En el Imbricado Principal la Formación Picos de Europa es bastante homogénea, distinguiéndose apenas las calizas del miembro inferior por la existencia de niveles de chert y otros detalles de la facies. Sobre esta formación se encuentran, en las escamas más septentrionales, algunos niveles de calizas bioclásticas y margas de edad Carbonífero Superior.

La parte superior de la serie Calcárea en el conjunto de láminas de Gamonedo-Panes tiene un desarrollo desigual. Al Este es muy potente, encontrándose sobre la Formación Picos de Europa hasta 400 m. de calizas con niveles margosos y lutíticos (Formación Puentellés, Martínez García, 1981) de edad Carbonífero Superior. Al Oeste, toda la serie Calcárea Carbonífera está muy considerablemente reducida, encontrándose discordantemente sobre ella una sucesión terrígena.

En la Unidad del Cuera, la parte superior del conjunto calcáreo está representada por una sucesión para la que puede utilizarse informalmente la denominación de Caliza del Cuera, en un sentido algo distinto al usado por Navarro *et al.*, 1986). En esta sucesión es posible distinguir un tramo inferior de calizas esparíticas estratificadas en capas gruesas y un tramo superior masivo.

De un modo sencillo, en la restauración de la cuenca sedimentaria que se muestra en la Fig. 2-

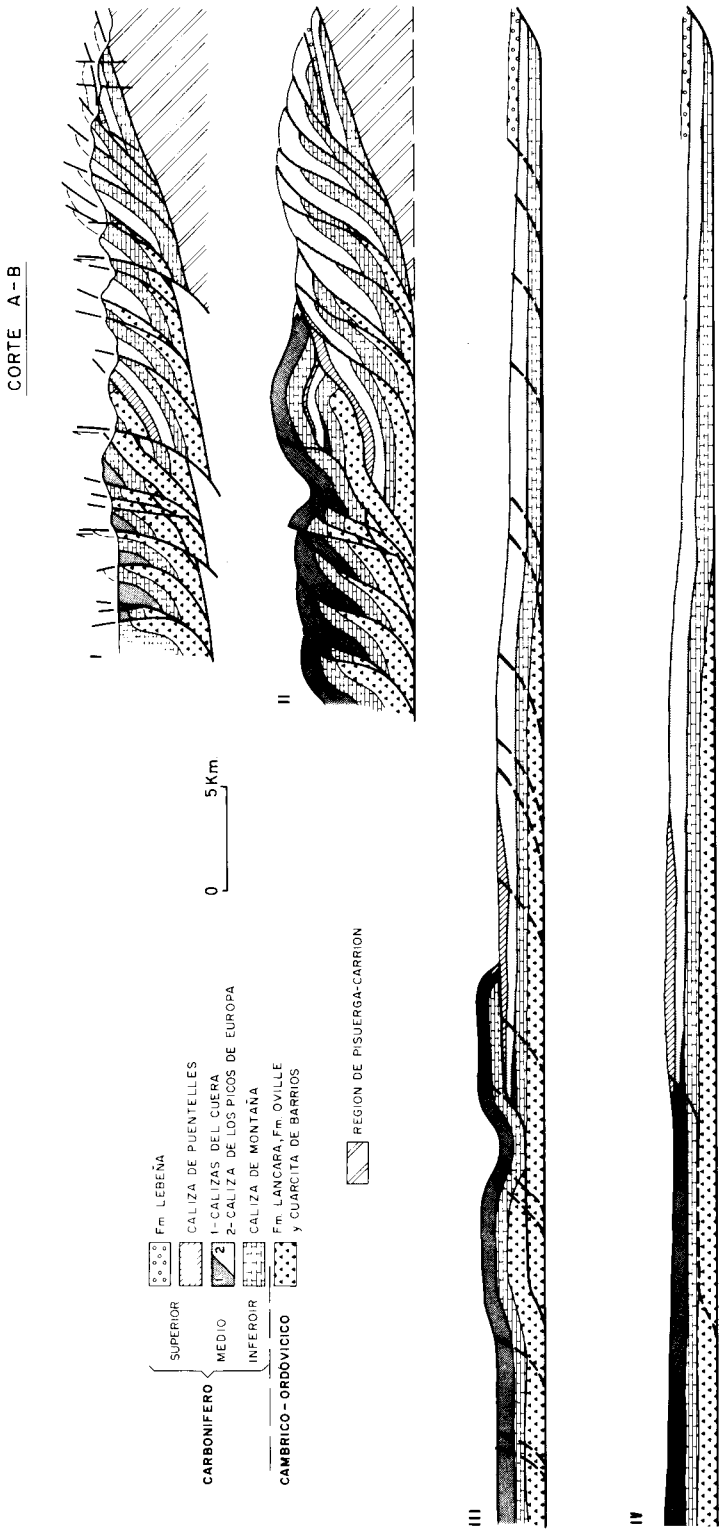


Fig. 2.- Sección estructural de la Región del Cuera y Picos de Europa (I) según una dirección A-B (Fig. 1) y correspondiente restauración palinspástica (IV). El estadio II representa una reconstrucción de la estructura previamente a la actuación de las fallas alpinas y, en el III, se muestra dicha estructura inmediatamente después del emplazamiento del cabalgamiento basal de la Unidad del Ponga-Cuera sobre la plataforma carbonatada de los Picos de Europa.

IV, puede verse la correlación que se propone para las distintas formaciones de la serie Calcárea.

LAS FORMACIONES CLASTICAS DEL CARBONIFERO SUPERIOR

En muchas de las escamas de la unidad de los Picos de Europa se encuentran materiales clásticos por encima de la serie Calcárea. En general, estos materiales tienen un mayor desarrollo hacia el Oeste y muestran casi siempre una superficie de disconformidad o una discordancia con relación a las rocas subyacentes.

Este conjunto de formaciones clásticas engloba a la Formación Lebeña, Cavandi, Serie de Gamonedo-Cabrales y otros afloramientos que denominaremos provisionalmente Serie de Amieva. La litología y el medio sedimentario característico de estas formaciones es muy variado, encontrándose tanto rocas de origen marino como continentales.

El conocimiento de esta sucesión, cuya edad es con toda probabilidad Carbonífero Superior, es muy deficiente. Sin embargo, puede apuntarse que su origen está en relación con la inestabilidad producida en la cuenca sedimentaria por el emplazamiento de los mantos y con la erosión de los primeros relieves submarinos y subaéreos que se formaron.

ESTRUCTURA

La observación del mapa geológico pone de manifiesto muy rápidamente los rasgos estructurales básicos de esta región, caracterizada por un numeroso conjunto de escamas, formadas por fallas subparalelas a las capas, que repiten las sucesión paleozoica y a las que se asocian algunos pliegues. Se destacan también en la estructura general algunas grandes fallas oblicuas al trazado de las escamas, que atraviesan la región de NO a SE.

Si bien la mayor parte de las escamas tienen una dirección E-O, en el extremo occidental de la región la Unidad del Cuera se inflexiona hacia el S, para enlazar directamente con la unidad del Ponga. Ambas unidades están conectadas cartográficamente, representando una la prolongación

de la otra, y envuelven a la unidad de los Picos de Europa sobre la que se encuentran emplazadas.

Las relaciones generales entre estas unidades y los rasgos más destacados de la estructura, se comprenden mejor desde el marco de la evolución cinemática de una cordillera arqueada como es la Varisca en el ámbito Cantábrico, propuesta para la región en el trabajo de Pérez Estaún *et al.*, (1988).

Al emplazamiento hacia el E de la Unidad del Ponga sobre una plataforma carbonatada estable, sigue el emplazamiento hacia el S de los Picos de Europa sobre la región del Pisuega-Carrión. La Unidad del Cuera debe desplazarse así pues hacia el S. conjuntamente con los Picos de Europa, sobre los que se había emplazado previamente, y a este acortamiento en dirección N-S se asocian los pliegues y fallas radiales que se encuentran en la unidad del Manto del Ponga.

El contacto entre Picos y Ponga es una zona tectónicamente complicada, en la que las escamas de la Unidad de los Picos de Europa se superponen a los frentes de las del Ponga y a los materiales sinorogénicos asociados a los mantos.

La figura 2-I representa una sección estructural de la región según un corte aproximadamente N-S que iría desde Llanes (en la costa asturiana) a Fuente Dé (en Cantabria).

En esta figura se aprecia la geometría de las escamas, que forman un conjunto de fallas lítricas que convergen hacia un cabalgamiento basal muy poco inclinado, en el que se desarrolla no obstante una rampa en la zona frontal al superponerse la unidad de los Picos de Europa a la Región del Pisuega-Carrión.

Se observan igualmente pliegues en los frentes de las escamas con ejes poco inclinados y de dirección paralela al trazado de los cabalgamientos, a los que se asocian.

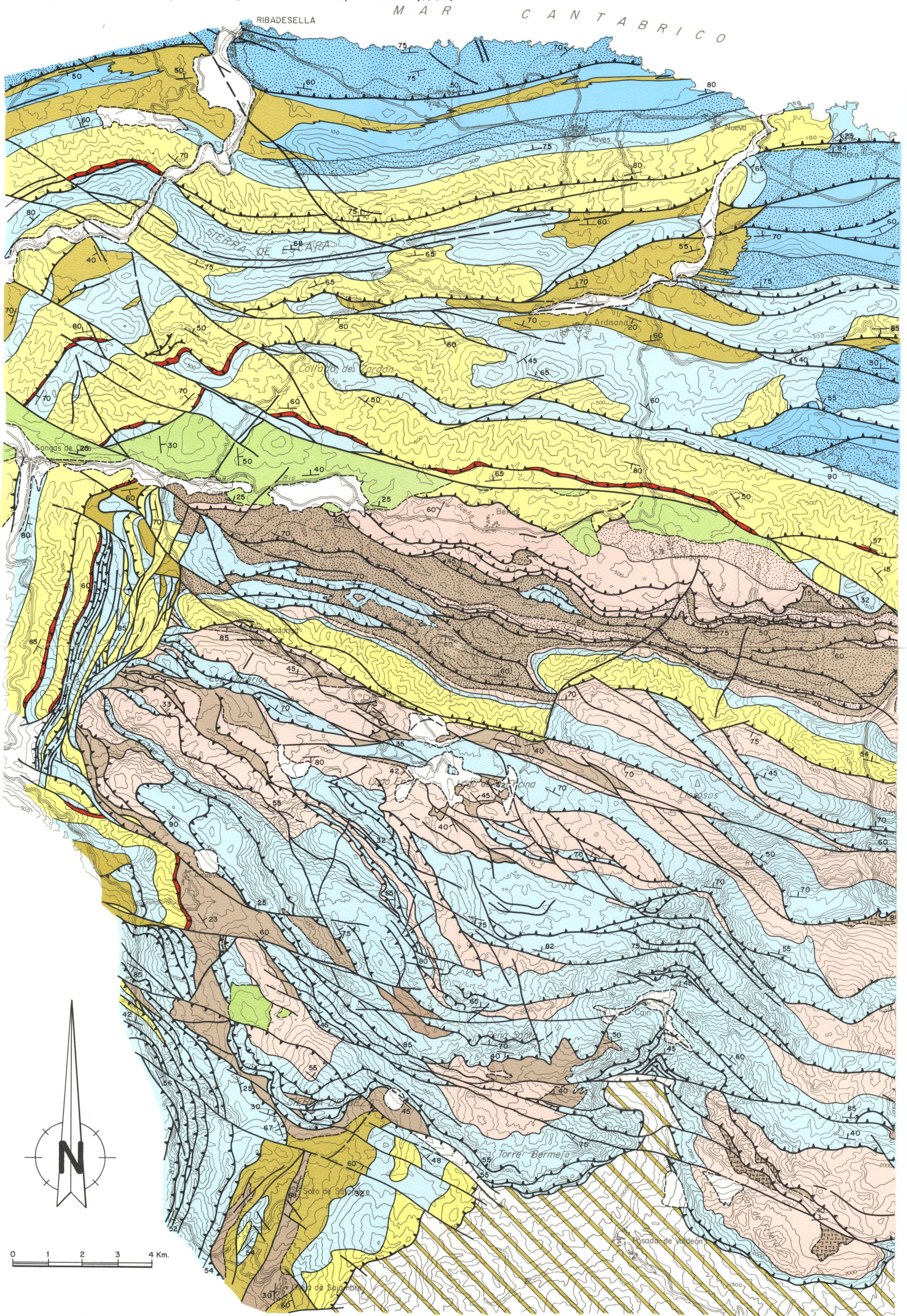
Tres grandes fallas de edad alpina se destacan en este corte afectando a las escamas y, previsiblemente, al cabalgamiento basal. Son, de N a S, las fallas de Purón, el Cuera y Tresviso, que superponen las rocas paleozoicas a las de la covertera Mesozoico-Terciaria, especialmente en el borde oriental de la región.

MAPA GEOLOGICO DE LA REGION DEL CUERA Y PICOS DE EUROPA. 3

Jorge MARQUINEZ - 1987 -

Compuesto en base a datos propios y cartografias previas de A. Marcos (1967); J.M. Tosal (1968); M. Julivert, J. Pello y A. Marcos (1969); K. Maas (1974); J. Marquinez (1978); E. Martinez (1980); P. Farias (1982); R. Arango (1983); E. Martinez y J. Marquinez (1984); M. Julivert y D. Navarro (1984); D. Navarro (1987)

HOJA 3.A



HOJA 3.B

- a) Fm. BELEÑO
b) CAL. DEL CUERA INF.
c) CAL. DEL CUERA SUP.
- CALIZA DE MONTAÑA y niveles de poco espesor de GRIOTTE y ARENISCAS del DEVONICO SUP.
- CUARCITA DE BARRIOS y Fm. OVILLE
- Fm. LANCARA

- a) Series de GAMONEDO
b) Caliza de PUENTELLES
c) Fm. CAVANDI
- Caliza de los PICOS DE EUROPA

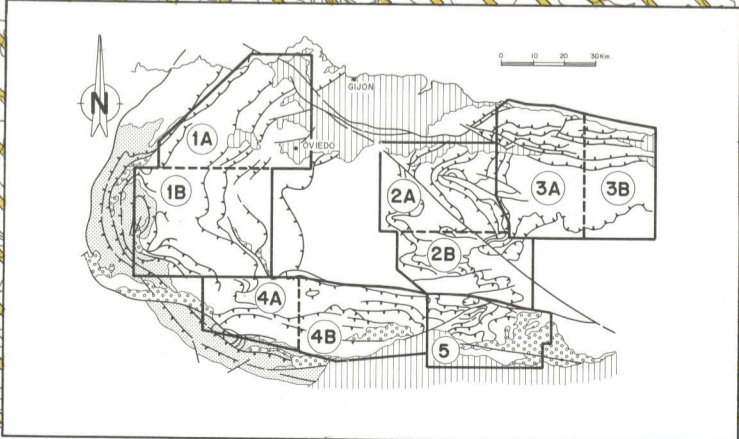
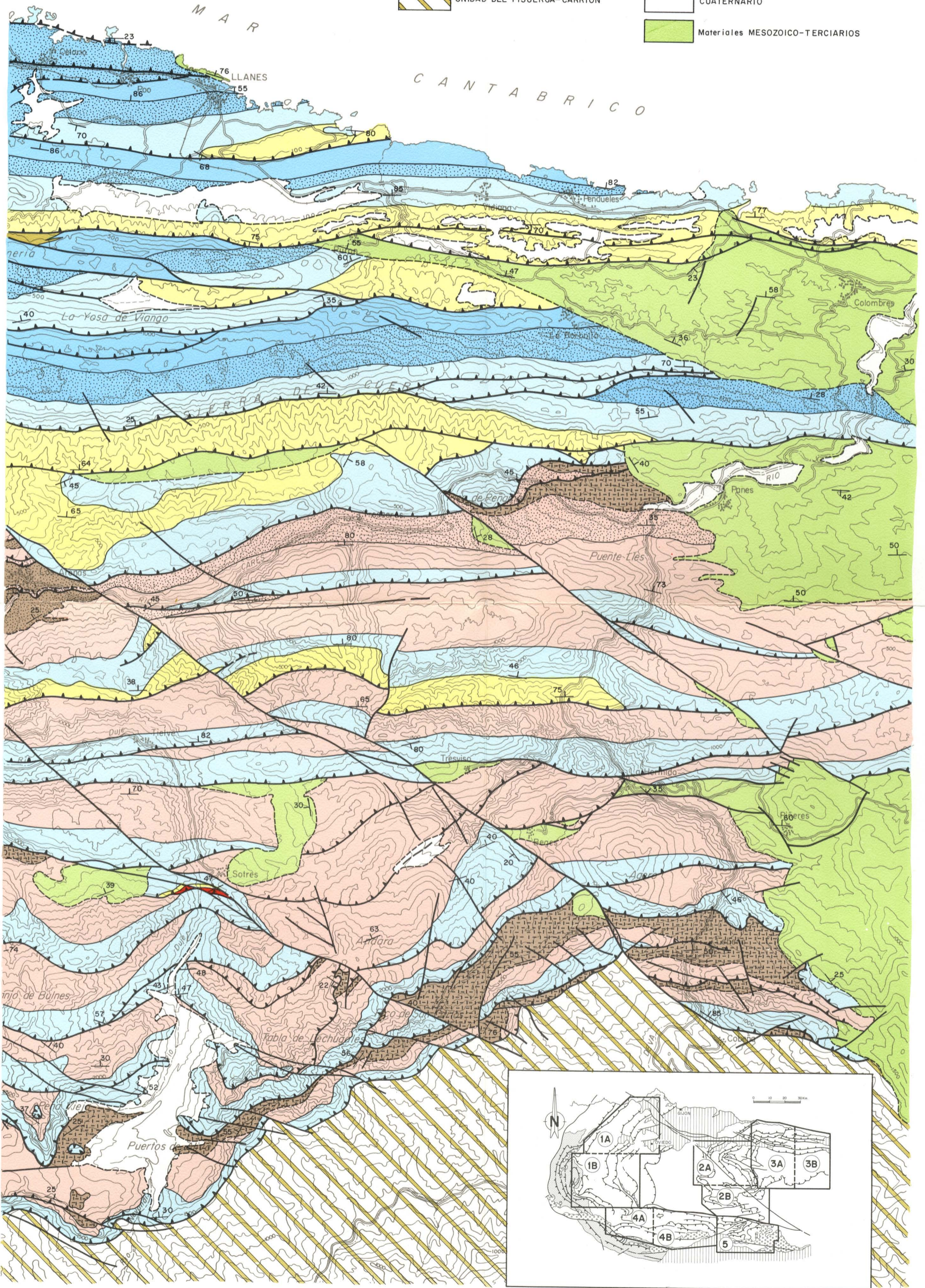
- a) Serie de AMIEVA
b) Fm. LEBEÑA

SUPERIOR	CARBONIFERO
MEDIO	
INFERIOR	
ORDOVICICO	
CAMBRICO	

UNIDAD DEL PISUERGA-CARRION

CUATERNARIO

Materiales MESOZOICO-TERCIARIOS



Al restaurar el movimiento de estas fallas y los frentes erosionados de las escamas (Fig. 2-II), se aprecia con mayor claridad lo que podría ser la estructura hercínica de la región.

En esta restauración y en el corte original se observa, hacia la zona central de la sección, un cabalgamiento de destacada importancia que separa la Unidad del Cuera del conjunto de láminas de Gamonedo-Panes, y que constituye la prolongación cartográfica del cabalgamiento basal del Manto del Ponga.

Este cabalgamiento delimita, hacia el N, las escamas de la unidad del Cuera y, hacia el S, el sistema imbricado de la Unidad de los Picos de Europa.

La restauración del desplazamiento de estas

unidades (Fig. 2-III y 2-IV) permite observar lo que podría ser la geometría de la cuenca de sedimentación en un corte transversal y calcular el desplazamiento acumulado en el conjunto de escamas, que alcanza los 30 a 35 Km para el sistema imbricado de los Picos de Europa y una cantidad superior a los 20 Km. para la unidad del Cuera.

Debe finalmente destacarse que el emplazamiento de las sucesivas láminas ha tenido lugar, con toda probabilidad, durante el Kasimoviense (Marquín, 1978). Esta deformación ha de suponer también el acortamiento y rejuego de unidades ya emplazadas, presentando el movimiento de los diferentes mantos, de acuerdo con Pérez Estaún *et al.*, 1988, marcadas componentes rotacionales.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado en el marco de un convenio entre el ITGE y la Universidad de Oviedo.

Agradecemos al ITGE las facilidades prestadas durante la elaboración de este estudio.

BIBLIOGRAFIA

- Arango, R. (1983).- Prospección previa del Carbonífero de la Cuenca Gamonedo-Cabrales (Asturias). Informe no publicado. IGME.
- Barrois, Ch. (1882).- Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice. *Mem. Soc. Geo.*, Nord. 2 (1), 1630 pp.
- Delepine, G. (1943).- Les faunes marines du carbonifère des Asturies. *Mem. Acad. Sci. Inst.*, France, 60, 1-222.
- Fariás, P. (1982).- Estructura del sector central de los Picos de Europa. *Trabajos de Geología* Univ. Oviedo, **12**, 63-72.
- Ginkel, A. C. van (1965).- Carboniferous fusolinids from the Cantabrian Mountains (Spain). *Leidse Geol. Meded.*, 34, 1-225.
- Julivert, M., Pello, J. y Marcos, A. (1969).- *Mapa Geológico de España, E. 1:50.000, Hoja nº 3 (Oviedo)*. Inst. Geol. Min. España.
- Julivert, M. y Navarro, D. (1984).- Mapa Geológico de España a E. 1:50.000, Hoja nº 55 (Beleño). *Inst. Geol. Min. España*.
- Maas, K. (1974).- The Geology of Liébana, Cantabrian Mountains, Spain. Deposition and deformation in a Flysch area. *Leidse Geol. Meded.*, 49, 379-465.
- Marcos, A. (1967).- Estudio geológico del reborde NW de los Picos de Europa (Región de Onís-Cabrales, Cordillera Cantábrica). *Trabajos de Geología*, Univ. Oviedo, **15**, 37-44.
- Marquín, J. (1978).- Estudio geológico del sector suroriental de Picos de Europa. *Trabajos de Geología*, Univ. Oviedo, **10**, 195-317.
- Marquín, J., Méndez, C. A., Menéndez-Alvarez, J. R., Sánchez de Posada, L. C. y Villa, E. (1982).- Datos bioestratigráficos de la sucesión carbonífera (Tourne-siense-Kasimoviense) de las Llacierias, Picos de Europa, N de España. *Trabajos de Geología*, Univ. Oviedo, **12**, 187-193.
- Martínez Alvarez, J. A. (1965).- Rasgos geológicos de la zona oriental de Asturias. *Inst. Est. Asturianos*, Oviedo, 1-132.
- Martínez García, E. (1971).- The age of the Caliza de Montaña in the Eastern Cantabrian Mountains. *Trabajos de Geología*, Univ. Oviedo, **3**, 267-276.
- Martínez García, E. (1980).- *Mapa Geológico Nacional a E. 1:50.000, Hoja nº 32 (Llanes)*. Inst. Geol. Min. España.
- Martínez García, E. (1981).- El Paleozoico de la Zona Cantábrica oriental (NW de España). *Trabajos de Geología*, Univ. Oviedo, **11**, 95-127.
- Martínez García, E. y Marquín, J. (1984).- *Mapa Geológico de España a E. 1:50.000, Hoja nº56 (Carreña-Cabrales)*. Inst. Geol. Min. España.

- Navarro, D. (1987).- *Mapa Geológico de España, E. 1: 50.000, nº 31 (Ribadesella)*. Inst. Geol. Min. España.
- Navarro, D., Leyva, F. y Villa, E. (1986).- Cambios laterales de facies en el Carbonífero del oriente de Asturias (Cordillera Cantábrica, Norte de España). *Trabajos de Geología*, Univ. Oviedo, **16**, 87-102.
- Pérez-Estaún, A., Bastida, F., Alonso, J. L., Marquínez, J., Aller, J., Álvarez-Marrón, J., Marcos, A. y Pulgar, J. A. (1988).- A thin-skinned tectonics model for an arcuate fold and thrust belt: The Cantabrian Zone. *Tectonics*, **7**, 517-537.
- Sánchez de Posada, L. y Truyols, J. (1983).- El Carbonífero de la Región de Picos de Europa. *X Congr. Int. Estrat. Geol. Carbon.*, 106-115.
- Schulz, G. (1858).- *Descripción geológica de la provincia de Oviedo*. José González, Imp. Madrid, 138 pp.
- Tosal, J. M. (1968).- Relaciones zócalo-cobertera en el límite de las provincias de Oviedo y Santander. *Brev. Geol. Astúrica*, **12**, 9-14.
- Truyols, J. (1983).- El Carbonífero superior al W de la región de Picos de Europa. *X Congr. Int. Estrat. Geol. Carbon.*, 95-105.
- Truyols, J., González Lastra, J., Marquínez, J., Martínez Díaz, C., Menéndez Fernández, C., Menéndez Álvarez, J. R. y Sánchez de Posada, L. (1980).- Preliminary note on two marine sections (Tournaisian-Kasimovian) in the Picos de Europa Area (Cantabrian Mountains, NW Spain). *C.R. Congr. Int. Geol. Estrat. Carbon.*, **3**, 2, 148-156.
- Villa, E. (1989).- *Fusulináceos carboníferos del Este de Asturias (N de España)* Tesis Doctoral, Universidad de Oviedo. 378 pp.
- Wagner, R. H., Winkler Prins, C. F. y Riding, R. E. (1971).- Lithostratigraphic units of the lower part of the Carboniferous in Northern Leon, Spain. *Trabajos de Geología*, Univ. Oviedo, **4**, 603-663.