

# LA ESTRUCTURA DEL SECTOR CENTRAL DE LOS PICOS DE EUROPA

P. FARIAS

TRABAJOS DE FARIAS, P. (1982).—La estructura del sector Central de los Picos de Europa. *Trabajos de GEOLOGIA Geología*. Univ. de Oviedo, 12, 63-72.



El Macizo de los Picos de Europa constituye una unidad situada en la parte más oriental de la Zona Cantábrica. En su Sector Central, los materiales que afloran abarcan edades comprendidas entre el Cámbrico y el Carbonífero superior, existiendo un absoluto predominio de las series calcáreas carboníferas. La estructura general de este sector presenta un modelo tectónico caracterizado por la abundancia de escamas que repiten las series carboníferas originando la importante acumulación de materiales que constituye esta unidad. Estas estructuras, de edad Hercínica, aparecen afectadas por multitud de fracturas y en muchos casos rejugadas por accidentes posteriores que pueden llegar a ser de edad Alpina.

The Picos de Europa forms the eastern end of the Cantabrian Zone of the Iberian Massif. Its central area is composed of rocks ranging from Cambrian to upper Carboniferous with predominant Carboniferous limestones. The structure can be described in terms of a series of thrusts that produce the important accumulation of limestones present in the area. The age of the structures is hercynian and are affected by multiple fractures that have moved also in later times up to the Alpine orogeny.

*Pedro Farias. Dpto. de Geotectónica. Univ. de Oviedo. Manuscrito recibido el 18 de marzo de 1982.*

Los conocimientos geológicos sobre la Región de los Picos de Europa, escasos hasta hace poco tiempo, han experimentado en los últimos años un notable desarrollo con la aparición de varios trabajos en los que se han logrado cartografías que han permitido evidenciar una estructura complicada, con gran cantidad de escamas. Con el presente trabajo se pretende extender la cartografía a una zona aún poco conocida a este nivel de detalle, teniendo como objetivo final la reconstrucción de la estructura en un sector situado a ambos márgenes del Río Cares, presentando dos secciones completas con dirección N-S.

El Macizo de los Picos de Europa representa desde el punto de vista geológico una unidad situada en la parte más oriental de la Zona Cantábrica, constituida por una serie de cabalgamientos que repiten una sucesión carbonífera esencialmente carbonatada, y que se encuentra cabalgando por el Sur a las series devono-carboníferas de la Región del Pisuerga-Carrión. El área estudiada está limitada al Norte por materiales carboníferos de la Cuenca de Onís-

Cabrales, mientras que por el Este y por el Oeste tanto los materiales como las estructuras son comparables a las que se describen en el presente trabajo (Fig. 1).

La primera mención importante sobre esta Región tiene lugar en el siglo pasado por Schulz (1858) en su «Descripción geológica de la Provincia de Oviedo». A partir de este momento y sobre todo desde el comienzo del presente siglo, son numerosos los autores que trabajan en esta zona de la Cordillera Cantábrica, haciendo aportaciones de tipo muy general. Cabe destacar entre estos, los trabajos de Barrois (1882), Termier (1905), Bertrand & Mengaud (1912), Obermaier (1914), Cueto y Ruiz Díaz (1926) y Hernández Pacheco (1935-1936). En la década de los sesenta son varios los trabajos que se realizan en las zonas que rodean el Macizo; deben destacarse en este sentido las publicaciones de Martínez Alvarez (1965) y Julivert (1965-1967) sobre la Región del Manto del Ponga y Marcos (1967), Wagner (1967) y Martínez García y Wagner (1971) en la zona que lo rodea por el Norte. Sin embargo en el propio

macizo, los conocimientos continúan siendo escasos hasta la década de los setenta, cuando Maas (1974) establece la estratigrafía de base y deduce un modelo estructural caracterizado por la abundancia de escamas. Más tarde Martínez García (*in litt*), modifica la estratigrafía de Maas y describe la estructura de los Macizos Oriental y Central y Marquinez (1978) estudia con detalle el borde SE. Por último, entre las referencias más recientes relacionadas con la cartografía de esta región, así como con el reconocimiento de las series carboníferas y su edad, cabe citar los trabajos de Martínez García (1978), Truyols *et al.* (1980) y Navarro y Julivert (*in litt*) que aportan nueva luz a los importantes problemas que esta región plantea.

Cámbrico, Ordovícico y parte del Devónico, el área estudiada está compuesta en su totalidad por materiales calcáreos y pizarrosos (en mucha menor medida) en facies marina pertenecientes al Sistema Carbonífero (Fig. 2).

ESTRATIGRAFIA

CÁMBRICO-ORDOVÍCICO

Los materiales más antiguos presentes en la zona son de edad Cambro-Ordovícica y aparecen en una estrecha franja a lo largo del límite Norte, cabalgando a las series calcáreas carboníferas y constituyendo una secuencia de unos 550 m de espesor en la que se encuentran representadas las pizarras y areniscas pertenecientes a la Formación Oville y las cuarcitas de la Formación Barrios de Luna.

Exceptuando los restringidos afloramientos de cuarcitas y areniscas correspondientes al

DEVÓNICO

Al igual que en otras regiones orientales de la Zona Cantábrica, existe en este sector una im-

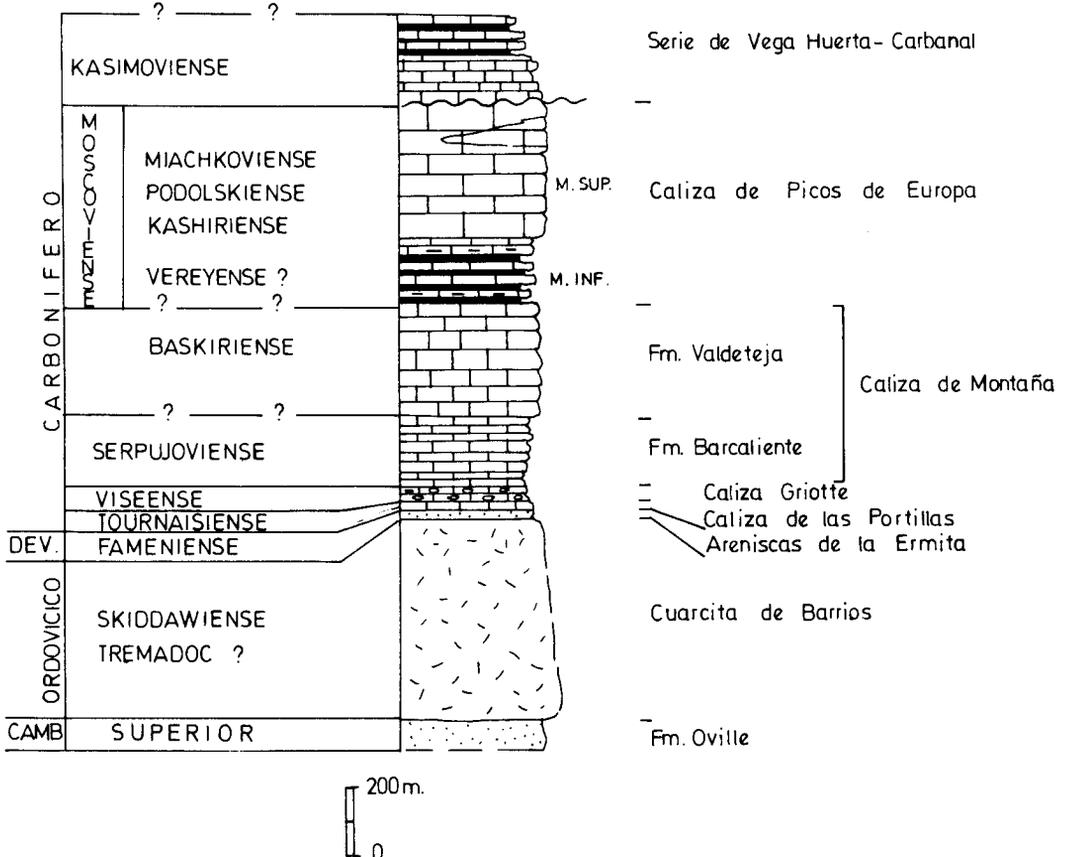


Fig. 2.—Columna general representativa de los materiales presentes en el área estudiada.

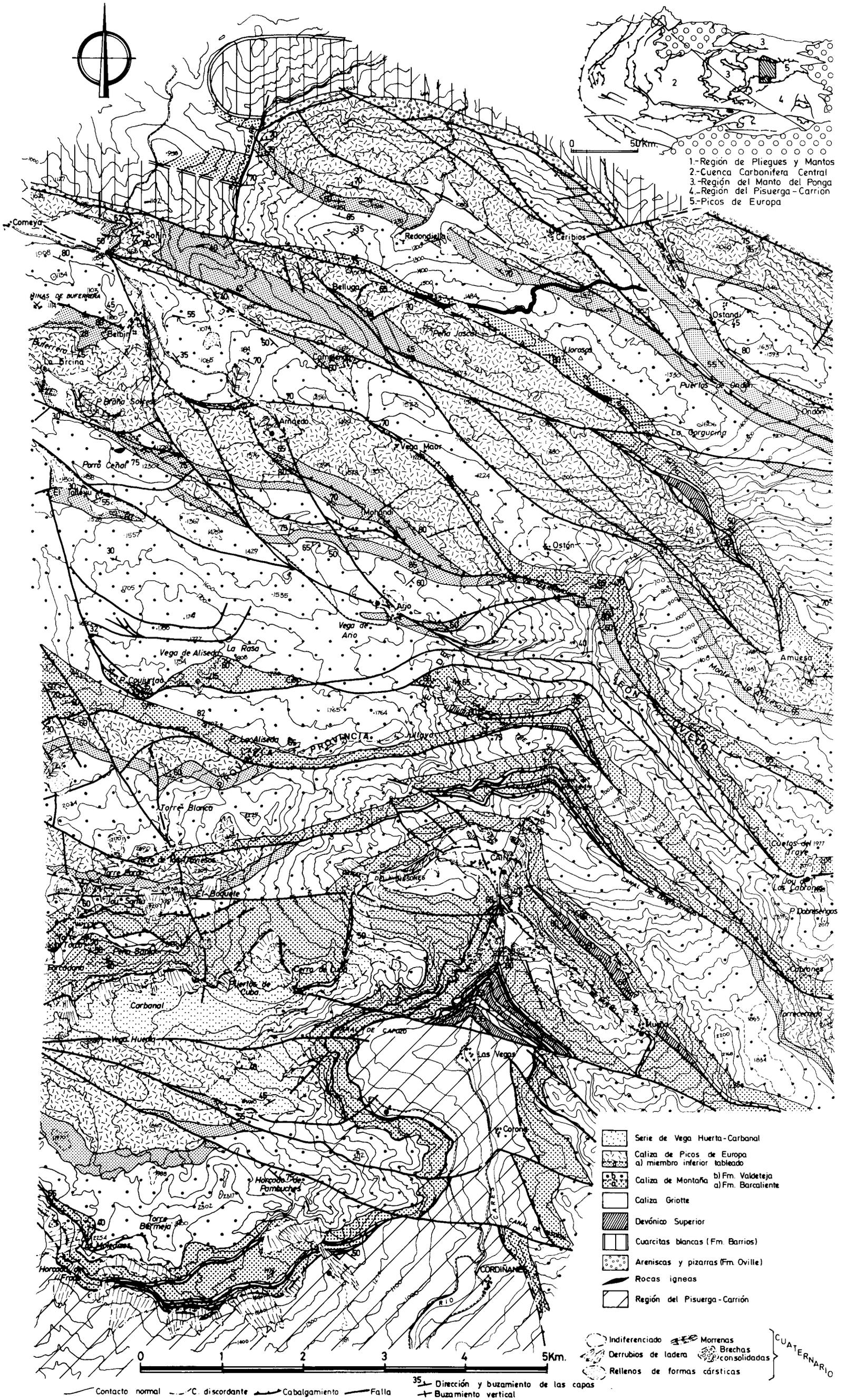


Fig. 1.-Mapa geológico del sector central de los Picos de Europa y situación de la zona.

portante laguna estratigráfica que abarca desde el Ordovícico inferior hasta el Devónico superior. De este modo, sobre la cuarcita ordovícica se disponen unos 30 m de areniscas de grano grueso asimilables a las Areniscas de La Ermita, de edad Devónico superior (Maas 1974). Por encima de estas areniscas aparecen unos 20 m de calizas claras de grano grueso, comparables a las Calizas de las Portillas, de edad Famenienne en la parte baja (Maas 1974) y Tournaisienne en el techo (Truyols *et al* 1980).

CARBONÍFERO

*Caliza Griotte.*—La serie carbonífera continua con los niveles tableados rojos y nodulosos correspondientes a la Caliza Griotte, de edad Visense inferior-Namuriense inferior (Truyols *et al* 1980), con un espesor de 30 m aproximadamente.

*Caliza de Montaña.*—Dentro de la Caliza de Montaña han podido diferenciarse las dos formaciones definidas por Wagner *et al* (1971). En la base, la Formación Barcaliente, constituida por calizas tableadas negras con laminación en bandas claro-oscuras y niveles de chert (Fig. 4). Estos niveles pasan gradualmente a una serie de calizas masivas grises oscuras en el muro y claras en el techo, con fauna en ocasiones, correspondientes a la Formación Valdeteja de estos autores. El espesor total de la Caliza de Montaña supera los 500 m admitiéndosele una edad Serpujoviense-Bashkiriense (Truyols *et al* 1980) (Fig. 2).

*Formación Picos de Europa.*—A techo de la Caliza de Montaña continúa la sucesión carbonífera con una serie de unos 600 m de espesor correspondiente a la Formación Picos de Europa (Maas 1974), en la que se pueden distinguir dos miembros que han sido cartografiados en todo el área:

a) Un miembro inferior constituido por unos 150 m de calizas oscuras tableadas bioclásticas en su mayor parte y a veces con abundantes niveles de chert y pizarras (Fig. 4). Estos niveles son continuos en toda la zona, si bien presentan importantes variaciones laterales de facies, que en ocasiones son muy rápidas. En este sentido, en la Fig. 3 se muestran dos columnas representativas de este miembro en sendas localidades del área estudiada, comparadas con otra situada al W. De su observación se deduce una

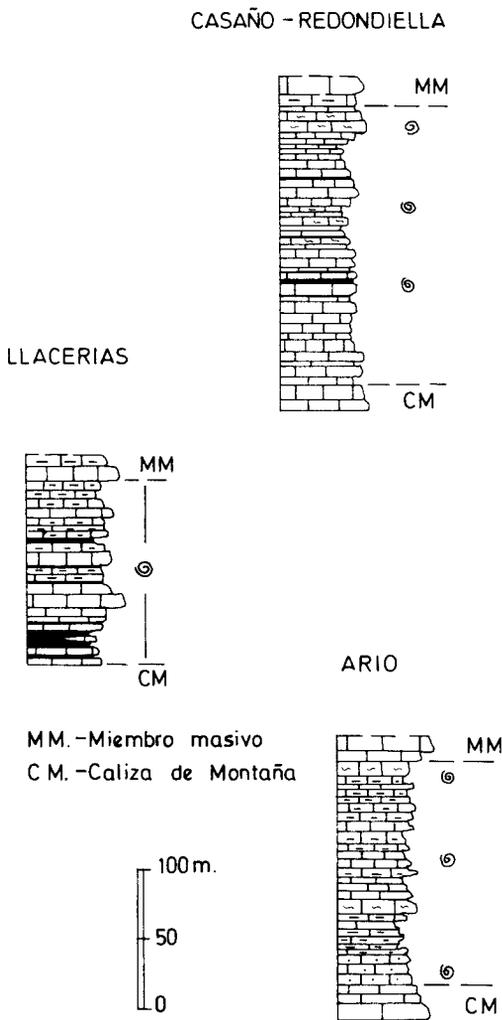


Fig. 3.—Columnas esquemáticas correspondientes al miembro inferior tableado de la Formación Picos de Europa, realizadas en tres localidades dentro y fuera del área estudiada, en las que puede apreciarse los cambios de facies que estos materiales presentan.

variación lateral de las facies de W. a E, en el sentido de hacerse mucho más calcáreas, disminuyendo progresivamente los niveles pizarrosos hasta desaparecer prácticamente.

b) Sobre estos niveles tableados, y después de un tránsito en el que aparecen niveles de calizas rojas encriníticas de unos pocos metros, se dispone el miembro superior constituido en su mayor parte por calizas masivas, rosadas o blancas y fosilíferas, en cuya parte alta vuelven a adquirir gran desarrollo las calizas rojas con

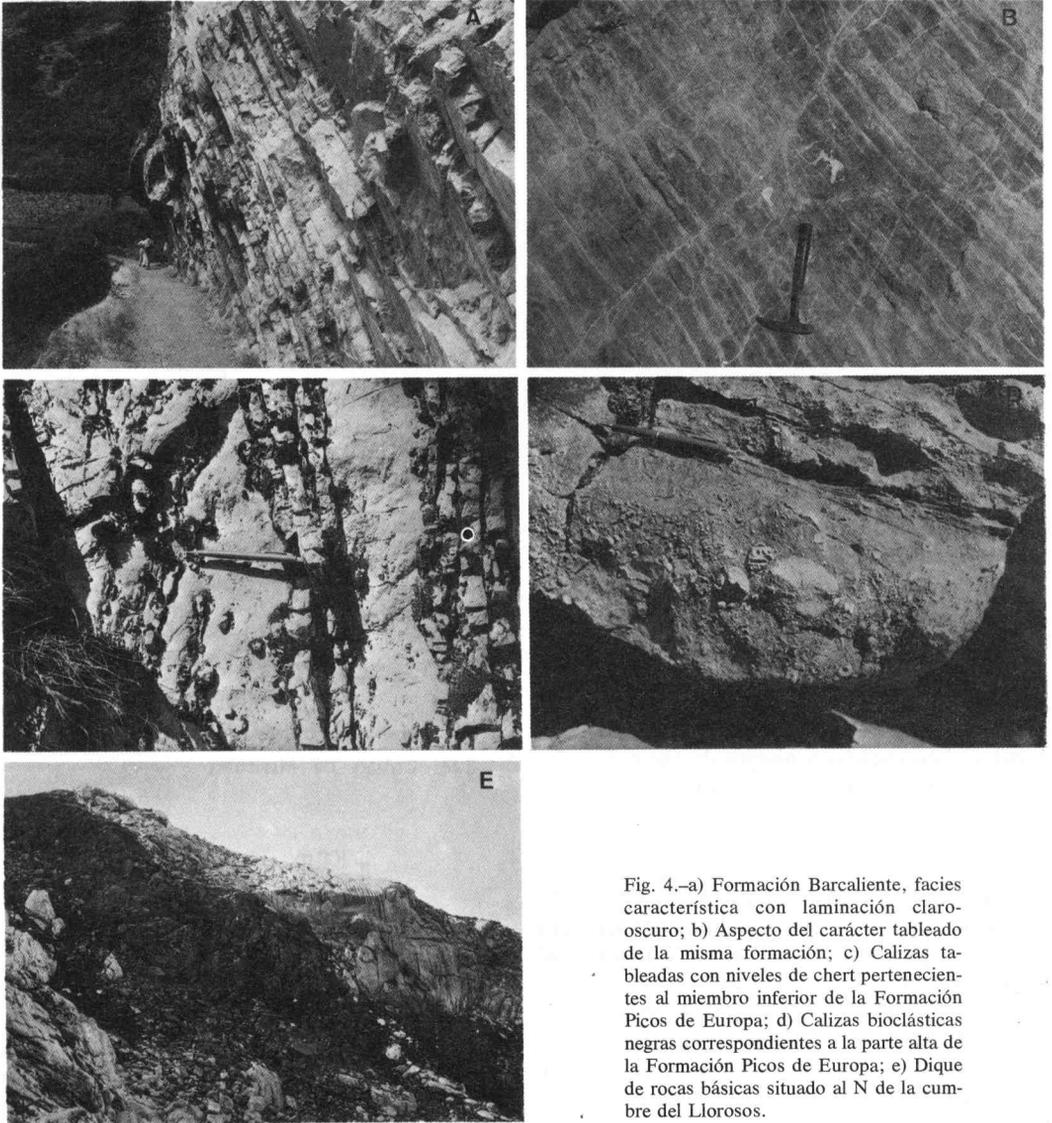


Fig. 4.—a) Formación Barcaliente, facies característica con laminación claro-oscuro; b) Aspecto del carácter tableado de la misma formación; c) Calizas tableadas con niveles de chert pertenecientes al miembro inferior de la Formación Picos de Europa; d) Calizas bioclásticas negras correspondientes a la parte alta de la Formación Picos de Europa; e) Dique de rocas básicas situado al N de la cumbre del Llorosos.

grandes crinoideos. La parte más alta de esta formación aflora solamente en la mitad Norte del área cartografiada, y está constituida por unos 100 m de calizas claras brechoides, negras bioclásticas con chert y niveles pizarrosos (Fig. 4). Contiene gran cantidad de fauna (foraminíferos, corales, algas, braquiópodos, crinoideos, etc.) destacando la abundancia de foraminíferos que permiten datar estos materiales como de edad Podolskiense-Myachkoviense.

En cuanto a la edad de la formación, Maas (1974) asume que su base es diacrónica va-

riando desde el Vereyense superior al Podolskiense inferior pudiendo llegar en el techo hasta el Kasimoviense inferior. Por su parte, Truyols et al. (1980) le atribuyen en el sector oriental una edad Kashiriense inferior-Myachkoviense superior. Los datos obtenidos en el presente trabajo no permiten precisar la edad de la base de esta formación si bien son compatibles con la de los autores antes citados.

*El Estefaniense de Vega Huerta-Carbanal.*—Los materiales más modernos carto-

grafiados se sitúan en la zona de Vega Huerta-Carbanal y están constituidos por una serie de calizas tableadas, en facies marina, que hacia el techo se hace más pizarrosa, con un espesor mínimo de 200 m. Esta sucesión ocupa una posición en la serie carbonífera comparable a la que ocupa la Formación Lebeña (Maas 1974) en la parte oriental de los Picos de Europa, aunque con facies distintas, y se dispone discordantemente, apoyándose en el W. sobre la Formación Picos de Europa, mientras que hacia el E lo hace sobre términos progresivamente más antiguos de la Caliza de Montaña.

No ha sido posible obtener datos precisos sobre su edad por lo que se admite una edad mínima Kasimoviense, teniendo en cuenta lo anteriormente dicho en cuanto a su posición estratigráfica.

#### ROCAS ÍGNEAS

En algunos puntos del área estudiada afloran diques de rocas básicas del tipo de las diabasas piroxenico-olivínicas. El más importante se sitúa al N de la cumbre del Llorosos y aflora a lo largo de más de 3 Km. con un espesor máximo de 12 m (Fig. 4). Se dispone inclinado hacia el Norte unos  $45^\circ$  y su relación con las estructuras sugiere una edad de emplazamiento posthercínica.

#### TECTÓNICA

La zona estudiada presenta un modelo estructural caracterizado por la abundancia de cabalgamientos y fallas inversas, formados en relación con periodos de acortamiento durante la Orogénesis Herciniana y que son los responsables del apilamiento de materiales que constituye la unidad de los Picos de Europa. Esta fracturación se ve intensificada por la presencia de rejuegos tardihercínicos y fallas subverticales de edad probable Alpina que llegan a complicar bastante la estructura final de la Región. Los pliegues son las estructuras peor representadas, estando en su mayor parte relacionados con fracturas y cabalgamientos.

#### CABALGAMIENTOS Y FALLAS INVERSAS

Como ya se ha indicado los cabalgamientos y fracturas inversas son las estructuras que alcanzan mayor desarrollo y caracterizan geológica-

mente el área estudiada llegando a producir zonas de escamación compleja. En base a criterios tectónicos se han diferenciado cuatro unidades cabalgantes (Fig. 5) que denominamos respectivamente: Cabalgamiento Frontal, Cabalgamiento de Peña Santa, Cabalgamiento de Aliseda-Cabrones y Cabalgamiento del Saigu. Estas unidades se correlacionan con las definidas por Marquínez (1978) en la zona oriental de los Picos de Europa.

En cuanto a las características que presentan los cabalgamientos puede generalizarse en el sentido de afirmar que las superficies de fractura se disponen subparalelas a la estratificación de los materiales alóctonos, aprovechando niveles favorables tales como la caliza «griotte» o la Formación Barcaliente, así como el miembro tableado de la Formación Picos de Europa en algunas escamas. No ocurre lo mismo con respecto a la serie del autóctono, en la cual dichas superficies ascienden rápidamente cortando ni-

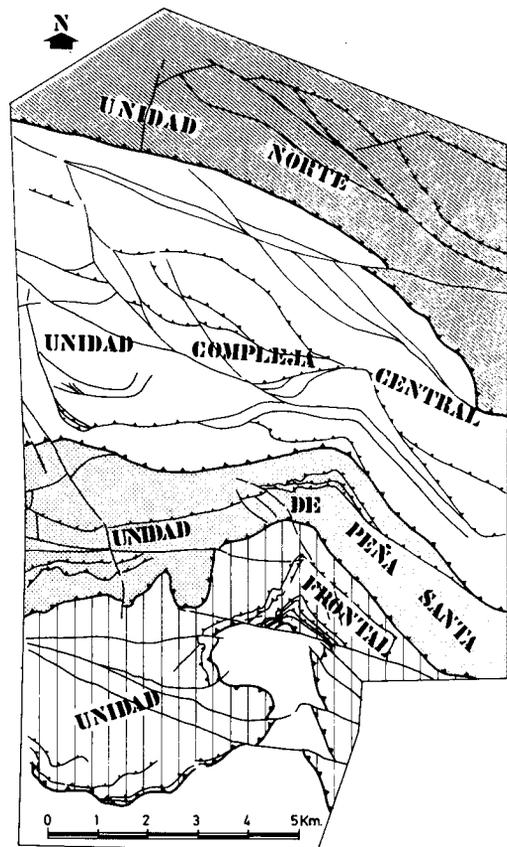


Fig. 5.—Esquema tectónico.

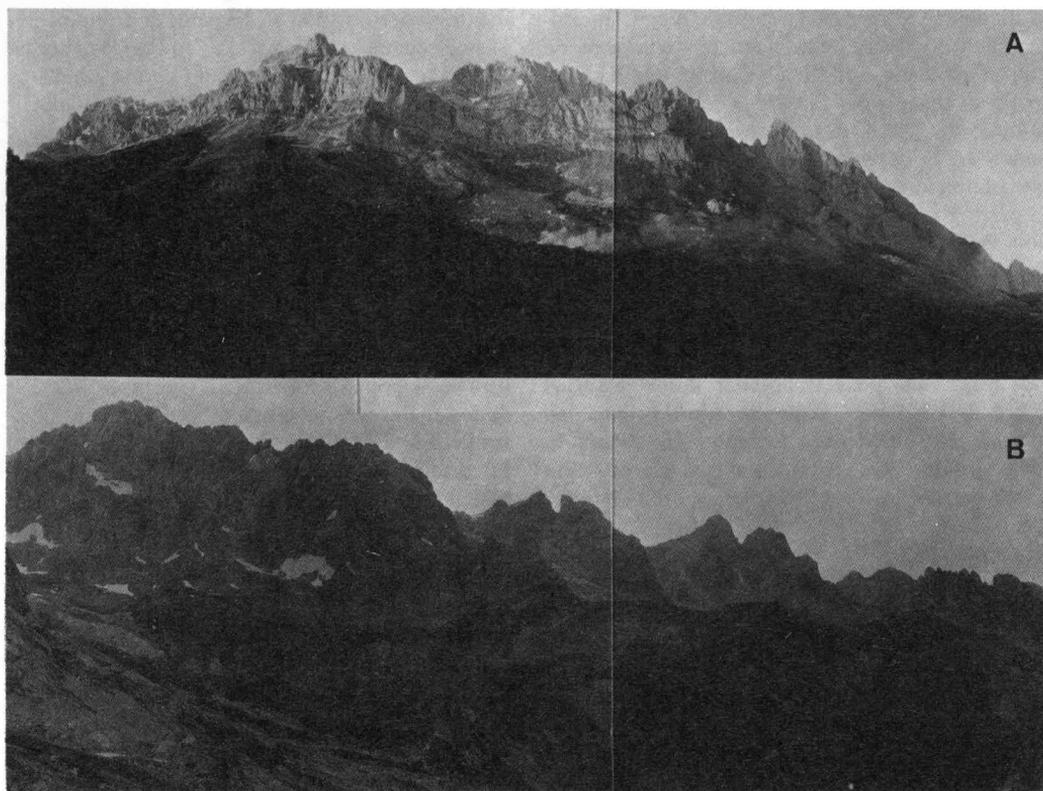


Fig. 6.-a) Vista panorámica del Cabalgamiento Frontal de los Picos de Europa al NW del Valle de Valdeón. La zona que aparece cubierta de vegetación corresponde a los materiales pertenecientes a la Región del Pisuerga-Carrión, que constituye el autóctono relativo; b) Materiales estefanienses discordantes en la Zona de Vega Huerta-Carbanal. Estos materiales aparecen plegados en relación con el emplazamiento de la Unidad de Peña Santa, situada en segundo plano.

veles progresivamente más altos. Se observa asimismo en los cortes geológicos (Fig. 7) una progresiva verticalización de las superficies de cabalgamiento de S a N, donde llegan a encontrarse invertidas en algunos puntos.

Asociadas a las superficies de cabalgamiento y en relación con el emplazamiento de las escamas aparecen estructuras tales como pliegues y escamaciones secundarias que en algunos casos llegan a adquirir gran desarrollo, como las que se pueden ver en la base del Cabalgamiento Frontal (Fig. 8). En la base de los cabalgamientos más importantes aparecen también rocas cataclásticas tales como brechas, niveles arcillosos, etc. (Fig. 9).

Se aprecia por otra parte la existencia de una serie de fracturas inversas con importante componente de strike-slip que parecen estar relacionadas con el emplazamiento de muchas escamas actuando como «tear faults». Fallas de este

tipo, aunque con mayor desarrollo, han sido descritas por Marquínez (1978) en el Sector Sur-Oriental de los Picos de Europa.

Frecuentemente se observan también rejuegos de escamas y fracturas inversas subverticales que afectan a las estructuras anteriormente citadas haciendo rejugar algunos cabalgamientos. La edad de estos accidentes debe ser post-Triásica ya que afectan a materiales de esta edad en localidades situadas al Este del área estudiada. Fracturas de este tipo han sido estudiadas ya en otras zonas por Tosal (1968) atribuyéndoles una edad Alpina, y han sido mencionadas en el mismo sentido por otros autores como Pello (1967) en la zona del Suevo y Marcos (1967) en la zona de Onís-Cabrales. Marquínez (1978) y Martínez García (*in litt*) mencionan también su presencia en la parte oriental de los Picos de Europa. Estas fracturas y rejuegos tardíos que sugieren sucesivos perio-

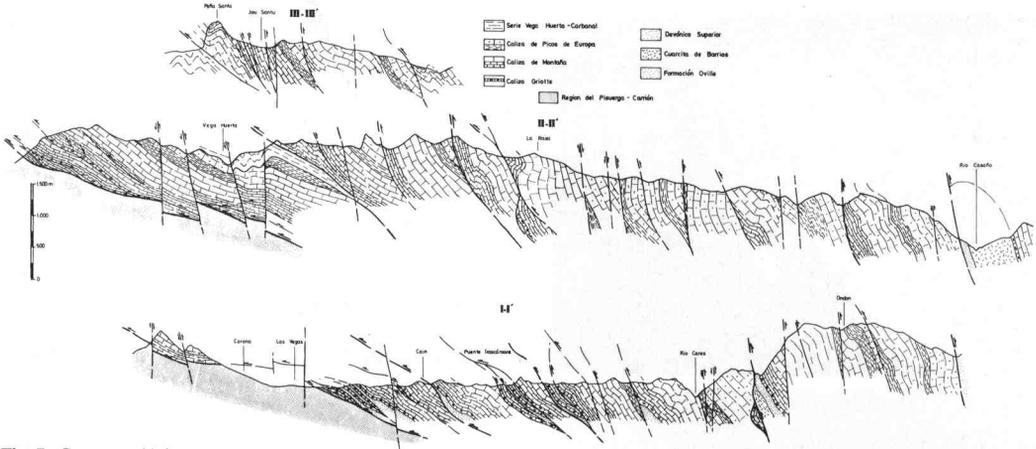


Fig. 7.-Cortes geológicos.

dos de acortamiento pueden permitir explicar algunas figuras cartográficas de difícil interpretación, como la que se observa en la cabecera del Río Casaña, en el extremo NW del área cartografiada.

Existen algunos datos que, manejados con las naturales reservas, pueden permitir determinar

la dirección de avance de los cabalgamientos. El principal lo aporta la cartografía, si se observa la dirección de ascenso de las escamas en la serie autóctona. Esta relación es especialmente clara en la escama de Travesos-Dobresengos, en la cual puede apreciarse como la superficie de cabalgamiento corta a niveles



Fig. 8.-Plegues y escamas relacionados con el Cabalgamiento Frontal en las proximidades de la Canal de Pambuches. Puede observarse que los niveles tableados (caliza «griote») se encuentran fuertemente plegados mientras que los bancos masivos (Caliza de Montaña) aparecen repetidos mediante fallas inversas. Se aprecia también un sistema de diaclasas subverticales probablemente relacionadas con el emplazamiento de las escamas.

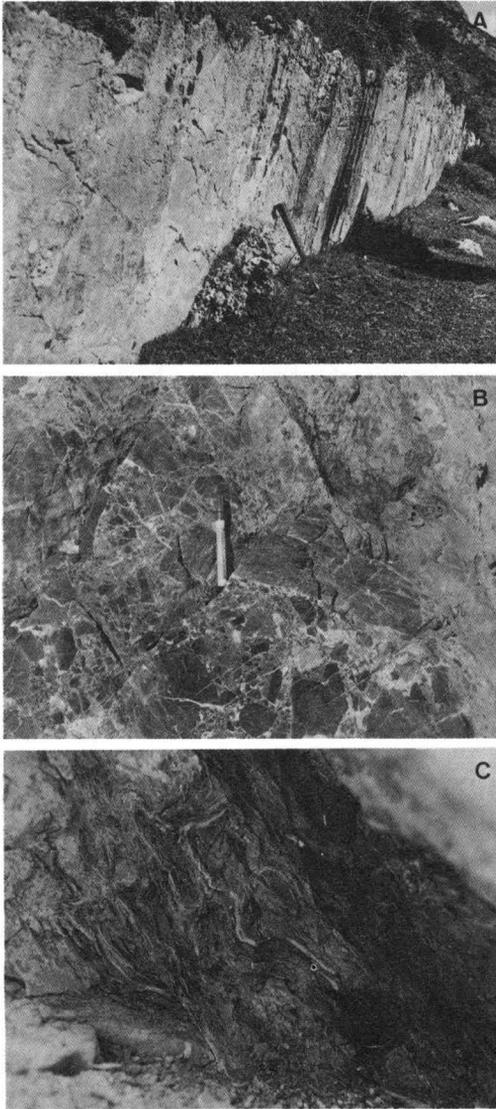


Fig. 9.-a) Plano de falla subvertical y brechas asociadas a la fractura. Localidad de Comeya-Soñín; b) Brecha desarrollada en la Caliza de Montaña, asociada a una fractura (Escamas del Jou Santu); c) Rocas asociadas al Cabalgamiento del Saigu en el desfiladero del Cares. Se trata de rocas margosas de grano fino y tacto satinado, que presentan una fuerte foliación y venas de calcita plegadas.

equivalentes de la serie autóctona prácticamente a la misma cota topográfica en ambas vertientes del Río Cares. En este caso se obtiene una dirección de avance aproximada NNE-SSW para este sector.

Otro dato viene dado por la orientación de los

ejes de los pliegues asociados a los cabalgamientos, a partir del cual se deduce una dirección concordante con la obtenida a partir de la cartografía.

Finalmente y por lo que respecta a la edad de emplazamiento de las unidades alóctonas, dejando aparte los rejuegos mencionados (que pueden llegar a ser de edad Alpina), esta puede ser determinada teniendo en cuenta los materiales más modernos cabalgados. Debe recordarse en este punto que no se ha podido precisar con exactitud la edad de los materiales que afloran en la zona de Vega Huerta-Carbanal, que son los más modernos cartografiados y para los que se asume una edad mínima Moscoviense superior-Kasimoviense que marcaría el límite inferior de edad de emplazamiento de las escamas. Por otra parte, Marquínez (1978), propone una edad Kasimoviense para dicho emplazamiento en base a la edad de la Formación Lebeña mientras que Martínez García (*in litt*) asume que la instalación de dichos cabalgamientos debió comenzar en el Kasimoviense, finalizando antes del Pérmico inferior. Esta edad puede por tanto ser admitida para los cabalgamientos en el área estudiada puesto que se corresponde con los cartografiados por estos autores en la zona límite situada al Este.

## PLIEGUES

Los pliegues son estructuras poco desarrolladas debido fundamentalmente al carácter masivo que domina en las series, el cual controla el estilo de la deformación, favoreciendo la superposición tectónica mediante escamas en detrimento de la formación de pliegues. El importante apilamiento de rocas así originado hace aún más difícil el desarrollo de plegamientos en posteriores etapas de deformación. Es por esto que aparte de suaves flexiones no se observan muchos ejemplos de pliegues a escala cartográfica, tratándose en la mayor parte de los casos de pliegues relacionados con el emplazamiento de las escamas, que se desarrollan tanto en el alóctono, sobre la superficie de cabalgamiento, como en el autóctono relativo, dependiendo de las características litológicas de ambos.

Los pliegues que aparecen en el alóctono se encuentran generalmente afectando a niveles tableados como la caliza «griotte» o la Formación Barcaliente. En general se presentan a es-

cala de afloramiento, pudiendo excepcionalmente llegar a tener gran tamaño, como el que se observa en los cortes de la Fig. 7 constituyendo la Peña Santa de Castilla. Se trata de pliegues ligeramente asimétricos y de tipo paralelo (Clase 1B de Ramsay) en los que el aplastamiento es pequeño o nulo. El ángulo entre flancos varía entre 50 y 90° y los planos axiales presentan posiciones variables, destacando los de posición vertical en los pliegues asociados al cabalgamiento frontal. La inclinación de los ejes varía entre los 10 y 40° presentando gran dispersión en sus direcciones como puede verse en la Fig. 10, en la que se muestra la proyección de una serie de ejes de pliegues asociados a cabalgamientos. A partir de estos datos es posible obtener información sobre la dirección de avance de los cabalgamientos, puesto que los ejes de los pliegues tienden a disponerse perpendicularmente a la dirección de movimiento de aquellos. Sin embargo los resultados así obtenidos deben ser utilizados con extrema precaución si se tiene en cuenta que la deformación en zonas de fractura se caracteriza por su heterogeneidad, pudiendo encontrarse pliegues que hayan sufrido un arrastre diferencial que haga variar la posición inicial de sus ejes.

Por otra parte, y cuando los materiales pertenecientes al autóctono relativo reúnen las características apropiadas, se desarrollan pliegues de morfología variada y poco definida constitu-

yendo muchas veces niveles «tectonizados» que aparecen sobre todo en el miembro inferior tabeado de la Formación Picos de Europa. Sin embargo, el mejor ejemplo de pliegues que afectan al autóctono lo constituyen los que aparecen en la zona de Vega Huerta-Carbanal. Los materiales que afloran en este área reúnen unas características privilegiadas en cuanto a «multilayer» se refiere, produciéndose en relación con el emplazamiento de la Unidad de Peña Santa un fuerte plegamiento apreciable a escala cartográfica.

#### LAS FALLAS

Como ya se ha mencionado, el área estudiada está caracterizada por una intensa fracturación. Además de las ya descritas, se extiende por toda la zona una red de fracturas subverticales posteriores a los cabalgamientos, que presentan una orientación variable como puede apreciarse en el diagrama de la Fig. 11; en este diagrama se

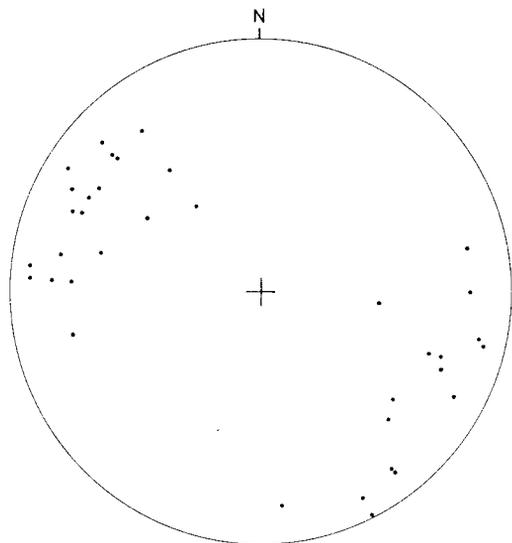


Fig. 10.—Proyección de ejes de pliegues asociados a cabalgamientos.

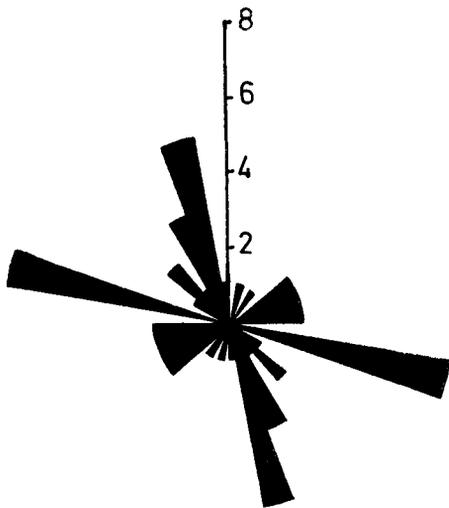


Fig. 11.—Diagrama en el que se muestra la orientación de las fallas directas y de «strike slip» posteriores a los cabalgamientos (29 medidas).

aprecian dos máximos correspondientes a dos grupos principales de fracturas. El de dirección 150-170° corresponde a una serie de fracturas que presentan un desplazamiento principal de tipo «strike-slip» dextrógiro, situadas principalmente en el borde W del área cartografiada.

Las de dirección 100-110° constituyen un grupo de fallas situadas al Sur de la localidad de Caín, que presentan un largo trazado atravesando de

E a W la zona estudiada y pertenecen a un importante sistema presente en el resto de los Picos de Europa.

## BIBLIOGRAFIA

- Barrois, Ch. (1882).—Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice. *Mém. Soc. Géol. Nord.* 2, (1), 630 p.
- Bertrand, L. y Mengaud, L. (1912).—Sur la structure des Pyrenees cantabriques entre Santander et Llanes et leurs relations probables avec les Pyrenees. *C. R. Somm. Soc. Geol. France*, 12 (17), 173-174.
- Cueto y Ruiz Díaz, E. (1926).—Orografía y geología del país cántabro-astórico. *Bol. Inst. Geol. Min. Esp.*, 47, 7-111.
- Hernández Pacheco, E. (1935).—Observaciones respecto a estratigrafía y tectónica de la Cordillera Cantabro-Astórica. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 35 (9), 487-497.
- Hernández Pacheco, E. y Hernández Pacheco, F. (1936).—Discusión de la nota de los Sres. Hernández Pacheco. Corte geológico del extremo oriental de Asturias. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 36, 58-59.
- Julivert, M. (1965).—Sur la tectonique hercynienne à nappes de la Chaîne Cantabrique (Etude géologique de la région à l'est du Bassin Central, Espagne). *Bull. Soc. Geol. France*, 7 (4), 644-651.
- Julivert, M. (1967a).—La ventana tectónica del Río Color y la prolongación septentrional del Manto del Ponga (Cordillera Cantábrica, España). *Trab. de Geol.*, Univ. Oviedo, 1, 1-26.
- Julivert, M. (1967b).—La ventana del Río Monasterio y la terminación meridional del Manto del Ponga. *Trab. de Geol.*, Univ. de Oviedo, 1, 57-76.
- Maas, K. (1974).—The Geology of Liébana, Cantabrian Mountains, Spain. Deposition and deformation in a Flysch area. *Leids Geol. Meded.*, 49, 379-465.
- Marcos, A. (1967).—Estudio geológico del reborde NW de los Picos de Europa (región de Onís-Cabrales, Cordillera Cantábrica). *Trab. de Geol.*, Univ. de Oviedo, 1, 39-46.
- Marqunez, J. (1978).—Estudio geológico del sector SE de los Picos de Europa (Cordillera Cantábrica, NW de España). *Trab. de Geol.*, Univ. de Oviedo, 10, 295-315.
- Martínez Alvarez, J. A. (1965).—Rasgos geológicos de la zona oriental de Asturias. *Inst. Est. Astur.*, Oviedo, 1-132.
- Martínez García, E. (1978).—El Cámbrico de los Picos de Europa. *Trab. de Geol.*, Univ. de Oviedo, 10, 341-349.
- Martínez García, E. (in litt).—Mapa Geológico de España, E 1:50.000, Hoja n.º 56 (Carreña Cabrales). *Inst. Geol. Min. Esp.*
- Martínez García, E. & Wagner, R. H. (1971).—Marine and continental deposits of Stephanian age in Eastern Asturias (NW Spain). The Carboniferous of NW Spain. *Trab. Geol.*, Univ. de Oviedo, 3, 285-305.
- Navarro, D. y Julivert, M. (in litt).—Mapa Geológico de España, E 1: 50.000 Hoja n.º 55 (Beleño). *Inst. Geol. Min. Esp.*
- Obermaier, H. (1914).—Estudio de los glaciares de los Picos de Europa. *Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat.*, Ser. Geol., 9, 42 pp.
- Pello Muñiz, J. (1967).—Estudio geológico de la prolongación del borde oriental de la Cuenca Minera Central de Asturias (NW de España). *Trab. de Geol.*, Univ. de Oviedo, 1, 27-38.
- Schulz, G. (1858).—*Descripción geológica de la provincia de Oviedo*. José González, Madrid, 138 p.
- Termier, P. (1905).—Sur la structure géologique de la Cordillère Cantabrique dans la province de Santander. *C. D. Acad. Sc. Paris*, 141, 920-922.
- Tosal, J. M. (1968).—Relaciones zócalo-cobertera en el límite de las provincias de Oviedo y Santander. *Brev. Geol. Astur*, A. 12, 9-14.
- Truyols, J., González Lastra, J., Marqunez, J., Martínez Díaz, C., Méndez Fernández, C., Menéndez Alvarez, J. R. y Sánchez 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. Carbonif. III. U.S.A.* 1979.
- Wagner, R. H. (1967).—Apuntes sobre las floras de la zona Gamonedo-Cabrales, en la parte Oriental de Asturias. *Trab. de Geol.*, Univ. de Oviedo, 1, 47-58.
- Wagner, R. H., Winkler Prins, C. F. & Riding, R. E. (1971).—Lithostratigraphic units of the lower part of the Carboniferous in Northern León, Spain. *Trab. Geol.*, Univ. de Oviedo, 4, 603-663.