

# SOBRE LAS CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES DE LA TECTONICA GERMANICA DE ASTURIAS

POR

N. LLOPIS LLADO

## I. ANTECEDENTES

Hace unos pocos años dimos a conocer el comportamiento del material herciniano de Asturias durante la tectogénesis alpídica (24) (25). Hasta aquel entonces se había creído en una removilización de la estructura herniciana por la orogenia terciaria (12) (13) (14) (15) (11). También en otras regiones de España se había pensado en aquella supuesta removilización (6) (7) (8) (9) (10) y también se había llegado ulteriormente a la conclusión de que los macizos paleozoicos ya hubiesen actuado de zócalos, ya de antepaises (18) (17) se habían comportado como masas rígidas "cratógenas" o "penicratógenas" en las cuales se hubiera estructurado una tectónica de estilo germánico.

A medida que nuestros conocimientos sobre la tectónica germánica de Asturias van en aumento (20) (21) (22) (23) (24) (25) (27) se va viendo la importancia que esta tiene en la estructura

general. El territorio se nos aparece como un mosaico dividido en dovelas, diversamente basculadas; las rías se han instalado sobre bloques hundidos o sobre fosas como la de Avilés; otros relieves son horst, limitados por escalones tectónicos; la misma costa aparece en ocasiones definida por las fallas y fracturas alpídicas a semejanza de Galicia; (29) muchos rasgos esenciales del relieve actual, en fin, están decididos por la estructura germanotípica. Tal importancia tiene esta tectónica que en modo alguno puede negligirse su conocimiento, en ningún aspecto de la geología regional.

## II. EL ESTILO GERMANICO-ASTURICO

Pero además del determinismo estructural que implica la tectónica germanotípica asturiana se reconocen en ella rasgos de marcada originalidad que le dan un carácter netamente específico. En efecto, aparte las formas tectónicas propias del tipo germánico y frecuentes por tanto en todos los "países de bloques" (=schollengebirge=block-mountains), aparecen accidentes genuinamente asturianos que justifican sobradamente la denominación de "estilo germánico-asturiano" que proponemos para la tectónica germanotípica de Asturias.

### A. *Las formas tectónicas.*

Las formas tectónicas originales son propias de aquellas zonas en que el zócalo paleozoico "penicratógeno" está fosilizado por la cobertera mesozoica-terciaria. Como en todas las regiones semejantes de estructura germanotípica (3) (34) (35) (7) las fallas del zócalo, formas propias de la tectónica de desarrollo vertical que caracteriza las zonas de antepaís, tienen una influencia muy grande en la estructura de la cobertera, especialmente cuando esta es poco potente; así aparecen las flexiones, los pliegues-fallas y sobre todo los accidentes apretados dentro de un estilo sajónico generalmente laxo, como pasa normalmen-

te en la cordillera Ibérica (31) (32), en Santander (4) (30) (33), en la cordillera Catalana (2) (16) (34). En el paleozoico desnudo aparecen en cambio, simples roturas, *derivadas de diaclasas*, que pueden tener centenares de metros de salto. Así en el solar asturiano encontramos estas formas comunes a todos los cratones al lado de otras que hasta ahora no sabemos hayan sido descritas y que hemos llamado “horsts perforantes” (29), “horsts barreras” y “horsts lamelares”. Así pues, las formas tectónicas que integran la estructura alpídica de Asturias son las siguientes:

1. Formas de plegamiento de estilo sajónico, desarrolladas en la cobertera mesozoico-terciaria.
2. Formas de rotura de estilo germánico, desarrolladas en el material paleozoico desnudo (antepaís sensu stricto).
3. Horsts perforantes, desarrollados en la cobertera mesozoica-terciaria.

#### B. Los “horsts perforantes”.

Estas formas tectónicas son propias de la tectónica germanotípica de Asturias; por lo menos no las hemos visto en otras zonas del antepaís de los Alpides españoles, ni citadas en la bibliografía formas semejantes a ellas.

Los “horsts perforantes” son formas constituídas por un núcleo de material paleozoico, siempre de rigidez alta, (caliza de montaña y sobretodo cuarcita armoricana) limitado por fallas inversas, *perforando* la cobertera mesozoica en general y a veces aun la terciaria. El valor de la perforación es variable, oscilando entre decenas y centenares de metros. Son pues siempre formas de compresión. En los casos más importantes la aparición anómala del zócalo paleozoico determina un cambio completo en la morfología y en el paisaje.

Estas formas pueden agruparse en tres conjuntos:

1. Horsts columnares.
2. Horsts barreras.
3. Horsts lamelares.

1. *Los horsts columnares*, son formas generalmente pequeñas y las fallas marginales son de poco salto ligeramente inversas y aun algunas rectas, de planos rectos o curvos; los contornos son irregulares y la superficie reducida. De aquí que puedan equipararse a verdaderas columnas perforantes. Casi siempre encontramos estas formas en las zonas de tectónica "en mosaico", como ocurre en la zona del Cabo de Peñas (27) (28); en estas regiones fácil es comprender que la distribución de los campos de fuerzas satélites que han generado la estructura, ha sido muy irregular y algunas "piezas" del mosaico han sido elevadas, perforando la cobertera mesozoica. Tal ocurre en la fosa de San Jorge de Manzaneda en el Km. 35 de la carretera de Avilés a Luanco, donde se encuentra el cerro de Arpin, ejemplo típico de esta clase de horsts. En este caso es un anticlinal paleozoico decapitado, formado por un núcleo de cuarcitas armoricanas y flancos de areniscas, cuarcitas y pizarras gedinienses, que perfora una cobertera de margas triásicas de unos 100 m. de potencia; el horst columnar surge casi en mitad de la fosa tectónica; por un borde SW. las capas triásicas están visiblemente levantadas y cortadas por una falla inversa.

En el borde NE. de la misma fosa hay otra forma semejante, pero enlazada por uno de sus lados con el labio elevado del borde oriental de dicha fosa; se trata del "horst del Peruyal" que a manera de umbral separa la fosa de S. Jorge de Manzaneda de la de San Juan de Fombona; este horst tiene forma triangular y termina "en proa" por el NW. ensanchándose progresivamente hacia el S.

Otras veces el aislamiento de la columna perforante es mucho más ostensible, como ocurre en Peña Careses y en la Peña de Sevares, ambas en la carretera de Oviedo a Santander, Km.

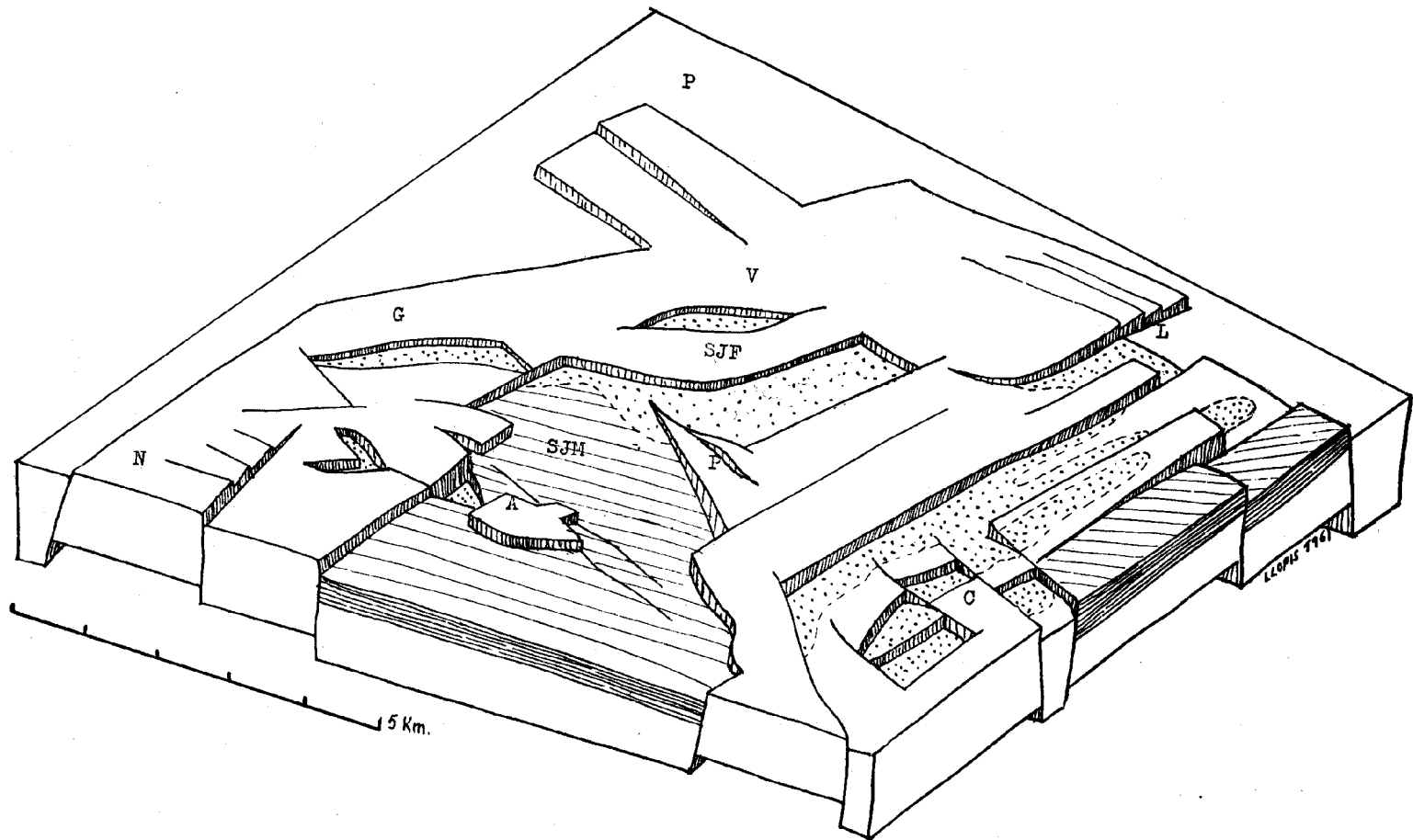


Fig. 1.—Estructura germánica “en mosaico” de la zona del Cabo de Peñas.

P. Cabo de Peñas; G. Fosa de Granda; V. Fosa de Verdicio; SJF. Fosa de San Juan de Fombona; L. Luanco; N. Nieva; SJM. Fosa de San Jorge de Manzaneda; A. Horst de Arpin; P. Horst del Peruyal; C. Campo de fracturas de Condres.

Punteado=Cretácico. Rayado=Triásico. Blanco=Paleozoico.

190 y 155 respectivamente. En estos dos casos es la caliza de montaña, la que perfora la cobertera cretácica de una potencia de 200 m. por lo menos. Aquí el espesor del mesozoico atenúa la espectacularidad del accidente.

2. *Los horsts barreras*, son las formas más típicas, claras y ostensibles de este estilo tectónico. Son formas grandes, desarrolladas en sentido longitudinal a manera de “barreras” que emergen bruscamente entre zonas mesozoicas y terciarias a veces extensas, constituyendo importantes accidentes de la tectónica local.

Uno de los ejemplos más claros es el del horst de la Virgen del Remedio, en el Km. 17-19 de la carretera de Avilés a Oviedo. Allí aparece bruscamente dentro de las capas triásicas, una barrera de cuarcitas armoricanas limitada por fallas; en el borde N. de las cuarcitas hay claras señales de cataclasis y huellas de una antigua circulación hidrotermal (depósitos de cuarcina y baritina). La barrera tectónica tiene una longitud de unos 8 Km. extendiéndose entre el Arroyo del Prado y el cerro de la Peña. El paisaje cambia totalmente de características, puesto que es-

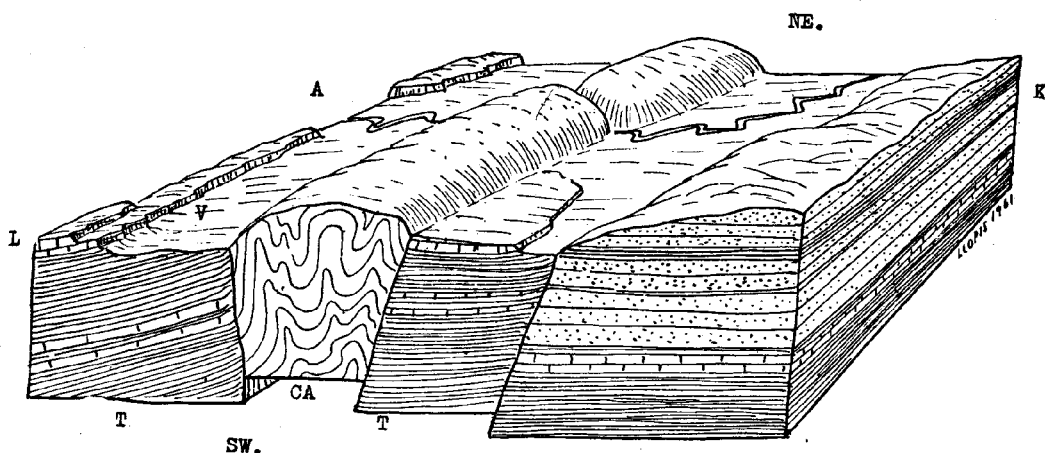


Fig. 2.—El “horst barrera” de La Consolación (Avilés).  
CA.—Cuarcita armoricana; T.—Trias; L.—Lias dolomítico; K.—Arenas, pudingas y arcillas kimmeridgienses.  
A. Cuenca de Avilés; V. Villalegre.

tos accidentes provocan fenómenos de epigenia fluvial y los ríos abren valles consecuentes en los núcleos de cuarcitas armoricanas; la morfología de estos valles contrasta violentamente por su carácter juvenil, con la de las zonas margosas marginales.

Cerca de Infiesto, entre los Km. 166-168 de la carretera de Oviedo a Santander, hay otro horst-barrera, también con núcleo de cuarcitas armoricanas, perforando el cretácico y el terciario. La barrera tiene una longitud de unos 16 Km. y una anchura de 2 a 3 Km.; la falla meridional es la más importante y ha laminado totalmente las plásticas arcillas terciarias. También aquí la plácida monotonía morfológica de la "depresión prelitoral asturiana" se rompe violentamente por el valle epigénico del Piloña al cortar las cuarcitas armoricanas. Otro ejemplo de horst-barrera muy notable puede verse al W. de Gijón entre Veriña y Aboño; allí aparece una barra de cuarcitas armoricanas de orientación NE-SW, cuyo extremo NE forma el Cabo de Torres. Esta barra es el eje de un anticlinal herciniano de la misma dirección, cuyo flanco NW. está conservado en parte, constituido por areniscas y pizarras gedienses. El horst-barrera ha perforado aquí el trias por su flanco NW. y trias y liásico por el SE. En el puerto de Musel, es conocida ya la falla que pone en contacto las cuarcitas armoricanas con las dolomías liásicas fuertemente levantadas.

3. *Los horsts lamelares.* Pero las formas más originales de toda la estructura germanotípica asturiana, son, sin duda los "horsts lamelares". Llamamos así a verdaderas láminas de rocas duras paleozoicas que emergen bruscamente entre las líneas de fallas separando dovelas generalmente formadas por materiales mesozoicos. No los hemos visto nunca entre dovelas de material paleozoico.

Estas "láminas rocosas" destacan fuertemente en el relieve por su mayor dureza en relación con la de las rocas mesozoicas que las limitan. Al N. de Matiella, un poco al N. del Km. 1-2 de

la carretera vecinal de Candás a Avilés aparecen típicos “horsts lamelares” formados por láminas de cuarcitas armoricanas se-

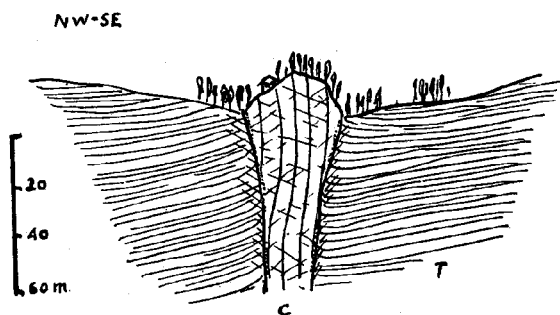


Fig. 3.—Corte del “horst lamelar” del km. 1 de la carretera de Candás a Avilés.

- C. Cuarcitas armoricanas.
- T. Margas triásicas.

parando dovelas de margas triásicas. En este caso puede verse como el “horst lamelar” deriva en realidad del “horst barrera” del que puede considerarse una reducción en longitud y anchura, puesto que la estructura es esencialmente la misma, en efecto, la “lamina de Matiella”, emerge por una falla de orientación E20-30N que puede

seguirse unos 6 Km. Hacia el W., la falla va abriendo poco a poco sus labios y entre ellos van apareciendo láminas de cuarcitas armoricanas cada vez más gruesas, llegando a tener hasta 200 m. de anchura en cuyo momento tiene ya las características de un pequeño “horst barrera”.

### C. Tectónica comparada y tectogénesis.

Estas estructuras no tienen analogía con ninguna otra de las conocidas por nosotros, sea por observación directa o por documentación bibliográfica. Únicamente tienen ciertas analogías genéticas con las “extrusiones” descritas por Viennot (36) en los Pirineos occidentales (1928) y reconocidas más tarde en el paleozoico de varias regiones españolas. Asahuer en el Pirineo oriental (1), Solé y Llopis, en el Ampurdán (34) y Llopis (27) en Asturias (28). Pero las extrusiones son roturas derivadas de anticlinales modelados en paquetes de estratos plásticos con un muro de rocas duras, que al plegarse rompe el techo plástico y emerge el substrato más resistente. En Asturias por ejemplo, estos fenómenos son frecuentes en los anticlinales cuyo núcleo



está formado por las cuarcitas armoricanas y los flancos por pizarras y areniscas gedinenses (21) (26).

Pero los “horsts perforantes” son formas derivadas de fallas alpídicas desarrolladas en un material ya cratonizado o he-

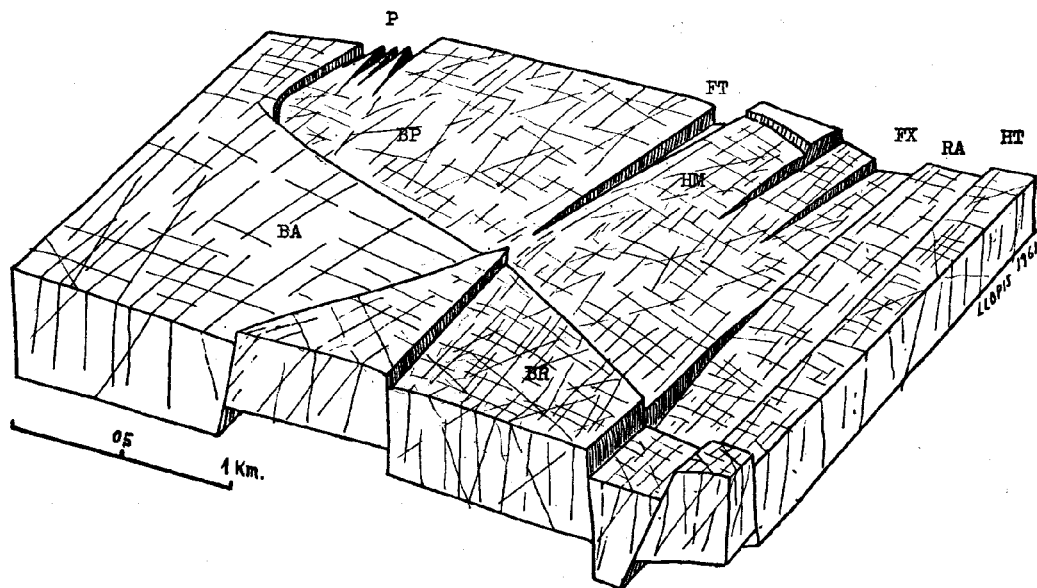


Fig. 4.—Estructura germánica de la zona Candás-Aboño. P. Indentaciones de Perlora; BP. Bloque de Perlora; FT. Foseta de El Tranquero; HM. Horst de Morís; FX. Fosa de Xivares; RA. Ría de Aboño; HT. Horst de Torres; BA. Bloque de Arquella; BR. Bloque de Reboria.

micratonizado, fosilizado por una cobertera plástica discordante. Además el tipo de horsts-columnas deriva ineludiblemente de un conjunto estructural “en mosaico”, mientras que los horsts barrera son formas derivadas de típicos “schollengebirges”. Esto hace pensar que tal vez sería necesario introducir en la nomenclatura tectónica el concepto de “país de mosaicos” —ya implícitamente admitido— como una acepción paralela al de “país de

bloques" o al de "Schollengebirge" (=montañas de bloques) puesto que la estructura difiere bastante de la de estos.

Por otra parte los horsts perforantes son siempre *formas de compresión* mientras que en los países de bloques aparecen tanto formas de compresión como de distensión. Es lo más probable que el bloque hemicratógeno asturiano, haya sufrido únicamente compresiones y todas sus formas tectónicas sean formas de compresión. Por lo menos hasta ahora no han sido vistas formas de distensión. Pero este es un problema a considerar en las futuras investigaciones sobre la tectónica germánica de Asturias.

### CONCLUSIONES

1. El territorio asturiano ha sufrido pues una compresión orogénica de probable edad sálica, generadora de una "estructura en mosaico", con formas tectónicas específicas, como los "horsts perforantes", los "barreras" y los "lamelares", cuya conjunto puede constituir un estilo tectónico propio, dentro de las formas generales de la tectónica germanotípica, estilo para el que proponemos la denominación de "germano-astórico".

2. Las formas tectónicas tienen cierto parentesco morfológico con las "extrusiones", pero difieren fundamentalmente de ellas en que mientras estas son formas de tectónica de plegamiento disarmónico, los horsts perforantes están limitados por fallas derivadas de diaclasas.

3. Se impone pues cada vez más, distinguir entre *roturas* o *fallas* propias de masas cratógenas, derivadas de diaclasas y roturas (pliegues fallas) derivadas de pliegues, propios de masas orógenas. Así mientras las "extrusiones" derivan de pliegues-fallas, los horsts-perforantes están determinados por claras fallas derivadas de diaclasas.

La Asturias alpina, tiene pues un sello de recia originalidad que la distingue en este aspecto de otras regiones germanotípicas españolas.

## RÉSUMÉ

L'orogénèse alpine dans les Asturies, a engendré une "structure en mosaïque" dont les formes tectoniques sont tout à fait spécifiques. Il y existe trois types, en plus des formes courantes dans la tectonique germanique: 1. Les "horsts perforants"; 2. Les "horsts barrières" et 3. Les "horsts lamellaires". Il s'agit toujours des formes de compression, qui ont une lointaine parenté avec les "extrusions" de Viennot, mais qui sont des formes dérivées d'une tectonique de failles, à développement vertical. Ces formes justifient la dénomination de "style germano-asturien" à cette structure.

Il faut donc distinguer entre les fractures dérivées de diaclases, des pays cratogènes, et les plis-failles, dérivés de plis des zones orogènes.

## SUMMARY

The alpine orogenesis creates in Asturias a "mosaic structure" with special tectonic forms. There are three basic types in addition to the normal forms of Germanic tectonics: 1) The "perforating horsts"; 2) the "barrier horsts" and 3) the "lamellar horsts". They are compression forms which resemble the "extrusions" of Viennot but which are forms derived from a tectonic of faults with vertical evolution. These forms justify the name of "Germano-Asturian style" for this structure.

It is important to distinguish between the fractures derived from diaclasses, in the cratogenic regions, and the fault-folds, derived from folds in orogenic regions.

## BIBLIOGRAFIA

1. ASHAUER, H.: Die Östliche Endigung der Pyrenäen. Ab. Gess. Wiss. Göttingen Math-Phys K (3) 10, 115 págs., Berlín, 1934.
2. ASHAUER, H. TEICHMÜLLER, R.: Die variscische und alpidische Gebirgsbildung Kataloniens. Abh. Gess. Wiss. Göttingen, Math. Phis. Kl., 3 F, H. 16, 79 págs., 7 láms., 48 figs., Berlín, 1935.
3. BOISSEVAIN, H.: Etude géologique et géomorphologique d'une partie de la vallée de l'Haute Segre. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, t. LXVI, págs. 33-170, 1 map., Toulouse, 1934.
4. CIRY, R.: Etude géologique d'une partie des provinces de Burgos, Palencia, León et Santander. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, vol. 74, 4.º trim., págs. 1ç528, Toulouse, 1939.
5. CUETO RUI-DIAZ, E.: Orografía y geología tectónica del país cántabro-astúrico. Bol. Inst. Geol. Min. Esp., t. XLVII, VII de la 3.ª ser., págs. 7-111, 21 figs., 1 map., Madrid, 1926.
6. CHEVALIER, M.: Contribution a l'étude de la tectonique des Pyrénées et de la Catalogne. But. I. C. H. N., 2.ª ser., vol. IX, n.º 9, 1929.
7. CHEVALIER, M.: Tectonique de la Catalogne. Geol. Med. Occ. vol. II, n.º 3, part. 1.ª, 24 págs. 8 figs., IV láms., Barcelona, 1931.
8. CHEVALIER, M.: Structure orogenique du versant méridional des Pyrénées orientales et centrales. But. I. C. H. N., vol. XXXIII, págs. 262-289, 8 figs., 1933.
9. DALLONI, M.: Géologie des Pyrénées de l'Aragón. Alger, 1925.
10. DALLONI, M.: Géologie des Pyrénées Catalanes. Thése. 1 vol. Alger, 1930.
11. HERNANDEZ PACHECO, E.: Datos respecto a la orogenia de Asturias. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XIII, págs. 143-148, I lám., Madrid, 1913.
12. HERNANDEZ PACHECO, E.: Síntesis fisiográfica y geológica de España. Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat., Ser. Geol. n.º 38, 2 vol, Madrid, 1932.

13. HERNANDEZ PACHECO, E. Y F.: Observaciones respecto a estratigrafía y tectónica de la Cordillera Cántabro-astúrica. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., vol. XXXV, n.º 9, págs. 487-499, Madrid, 1935.

14. HERNANDEZ PACHECO, F.: Nueva hipótesis de la formación tectónica de los Picos de Europa. Invest. y Progr., año XV, n.º 5-6, págs. 215-277, 6 figs., Madrid, 1944.

15. HERNANDEZ SAMPELAYO, P.: Geología del macizo de Salas o Guía de Asturias. XIV Congr. Geol. Intern., 1926.

16. LLOPIS LLADO, N.: Contribución al conocimiento morfoestructural de los Catalánides. Tesis Doctoral. Resumen en Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XLI, págs. 593-604, 1944.

17. LLOPIS LLADO, N.: Problemas tectónicos de la zona axial pirenaica. Bol. Inst. Geol. Min. Esp., t. IX, págs. 165-219, 15 figs. 1 map., Madrid, 1946.

18. LLOPIS LLADO, N.: Problemas de tectónica alpídica del Pirineo. Sep. I Congr. Intern. de Piren. del Inst. Est. Pirenaicos, 44 págs., 18 fot., Zaragoza, 1950.

19. LLOPIS LLADO, N.: Los rasgos morfológicos y geológicos de la Cordillera Cántabro-astúrica. Trab. y Mem. Inst. Geol. Oviedo, págs. 9-61, Oviedo, 1950.

20. LLOPIS LLADO, N.: Mapa geológico de los alrededores de Oviedo, Escala 1:25.000, Publ. Ser. Geol. del I. D. E. A., Oviedo, 1950.

21. LLOPIS LLADO, N.: Mapa geológico de las Sierras de la Coruxera, La Mostayal y Monsacro. Escala, 1:25.000, Publ. Serv. Geol. del I. D. E. A. Oviedo, 1950.

22. LLOPIS LLADO, N.: Estudio geológico del reborde meridional de la cuenca carbonífera de Asturias. Rev. Pirineos, n. 31-32, págs. 33-117, con fig., 1 map. col., Zaragoza, 1954.

23. LLOPIS LLADO, N.: Sobre la tectónica de la cuenca carbonífera de Asturias. Estud. Geol., n.º 21, págs. 79-101, con varias figs., Madrid, 1954.

24. LLOPIS LLADO, N.: Sobre la tectónica germánica de Asturias. Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. Homenaje a E. Hernández-Pacheco, págs. 415-429, 3 figs., Madrid, 1954.

25. LLOPIS LLADO, N.: El relieve de la región central de Asturias. Es-

tud. Geograf., año XV, n.º 57, págs. 501-550, 10 figs., VIII láms., Madrid, 1954.

26. LLOPIS LLADO, N.: Estudio geológico de las Sierras de la Coruxera, la Mostayal y Monsacro. Monogr. Geol., vol. XIV, Oviedo, 1961.

27. LLOPIS LLADO, N.: Estudio geológico de la región del Cabo de Peñas (Asturias). (in lit.).

28. LLOPIS LLADO, N. Y JULIVERT, M.: Estudio geológico de la zona de sondeos de los alrededores de Avilés. (Con un mapa a 1:25.000 y cortes). Oviedo, 1955 (inédito).

29. PARGA PONDAL, I.: Mapa geológico de La Coruña. Trab. Lab. Geol. de Lage, n.º 5.

30. RAT, P.: Les pays crétacés basco-cantabrique. 1 vol., 525 págs., 68 figs., 10 cuadros, V láms., Dijon, 1959.

31. RICHTER, G.: Der Iberischen Ketten zwischen Jalon und Demanda. Beitr. zur Geol. d. Westl. Mediterrangeb. N. S., 1930.

32. RICHTER, G. und TEICHMULLER, R.: Die Entwicklung der Keltiberischen Ketten. Zeitr. Geol. Westl. Metid., Gebiete 9 Abh. Gess. Wiss. Göttingen Math-Phys. Kl. 3 F. H. 7, 121 págs. 53 figs., III láms., 1933.

33. RIOS, J. M.: Nota acerca de la geología cantábrica en parte de las provincias de Vizcaya y Santander. Not. y Com. Inst. Geol. Min. Esp., n. 19, págs. 95-111, 1 fig., Madrid, 1949.

34. SOLE, L. Y LLOPIS LLADO, N.: La terminación septentrional de la Cordillera Costera Catalana. Geol. Med. Occ., t. VI, n.º 1, 87 págs., 22 figs., 1 map., Barcelona, 1939.

35. SOLE, L. Y LLOPIS LLADO, N.: Estudios geológicos en el alto valle del Segre. Llerda, n.º 11, fasc. II, págs. 275-338, 9 figs., IX láms., Lérida, 1944.

36. VIENNOT, P.: Recherches structurales dans les Pyrénées occidentales françaises. Bull. Serv. Cart. Geol. France, t. XXX, n.º 163, 267 págs., 35 figs., XI láms., 1 map., París, 1917.