

LA CARTOGRAFIA GEOLOGICA DE ASTURIAS DESDE GUILLERMO SCHULZ A NUESTROS DIAS

JAIME TRUYOLS y ALBERTO MARCOS

TRABAJOS DE GEOLOGIA Truyols, J. y Marcos, A. (1978).—La cartografía geológica de Asturias desde Guillermo Schulz a nuestros días. *Trabajos de Geología*. Univ. de Oviedo, 10, 5-18.



Jaime Truyols, Dpto. de Paleontología; Alberto Marcos, Dpto. de Geotectónica, Universidad de Oviedo. Manuscrito recibido el 15 de junio de 1978.

Desde la publicación del primer mapa geológico de Asturias hasta nuestros días, los progresos en la cartografía geológica de la provincia fueron realizándose con un pulso muy irregular. Cronológicamente pueden diferenciarse tres etapas que se corresponden aproximadamente con la segunda mitad del siglo XIX, la primera del siglo actual y, la más reciente, desde 1950 hasta nuestros días. Las dos primeras etapas están presididas y ocupadas casi en su totalidad por la obra de dos geólogos ilustres, Guillermo Schulz y Luis de Adaro. En la etapa más reciente, existen ya un gran número de aportaciones realizadas por muchos autores y diversas escuelas.

Esta nota pretende exclusivamente proporcionar los datos para una historia de los progresos de la cartografía geológica en Asturias. No constituye por tanto una relación de los progresos de la geología en general. La falta de perspectiva histórica, impide por otra parte consignar críticamente las aportaciones realizadas a dicha cartografía a partir de la segunda mitad del siglo actual.

PRIMERA ETAPA: DE 1858 A 1916

El mapa geológico de SCHULZ, fechado en 1857, acompaña a su «Descripción de la provincia de Oviedo», aparecida en 1858. Es el primer mapa de este tipo de la región. Antes de él no existía cartografía geológica propiamente dicha, ya que en los informes de EZQUERRA DEL BAYO, BAUZA, AMAR DE LA TORRE y GARCÍA (1831) y de PAILLETTE, MAESTRE, GONZÁLEZ LASALA y ALVAREZ BUYLLA (1848) no figuran sino tan sólo esquemas de situación de las explotaciones mineras de la época. Tampoco los primeros mapas geológicos de la Península (EZQUERRA DEL BAYO 1850; WILLKOMM 1852; VERNEUIL, COLLOMB y DE LORIERE 1855) ofrecen precisión alguna sobre la constitución geológica de la región. Dado que en la época no existía un mapa topográfico de calidad sobre el que basarse para el trazado de los afloramientos —el mapa de Tomás López (1877) presentaba importantes distorsiones—, SCHULZ se impuso en primer lugar la tarea de levantar personalmente y con las consiguientes dificultades el mapa topográfico de la región a escala: 1:127.500, que le llevó nueve años de trabajo. La obra apareció en 1855, quince años antes de que se publicase el «Atlas de España y posesiones

de Ultramar» del coronel Francisco Coello (1870), cuyos mapas debían servir de base a la cartografía geológica ulterior.

La obra de SCHULZ como geólogo es sin duda una obra moderna considerada en el contexto de su época. Así, el mapa geológico de Asturias es coherente con los publicados en Europa en las mismas fechas. No debe olvidarse a este respecto el nacimiento tardío de la Geología como Ciencia, ya que la obra de LYELL, «Principles of Geology», que puede considerarse como el punto de arranque de la geología moderna, fue publicada en 1831. De este modo, puede comprenderse que con las modificaciones mínimas exigidas por el lento progreso de la geología en España, la cartografía de SCHULZ mantuviese su vigencia durante medio siglo, extendiendo su influencia hasta nuestros días.

La mayor parte de los rasgos que imprimen carácter a la estructura geológica de Asturias se encuentran magistralmente destacados en el mapa de SCHULZ. Así, centrándonos en primer lugar en los materiales paleozoicos, que constituyen la mayor parte de la provincia, destaca en el mapa la clara diferencia entre el occidente de Asturias –constituido por series paleozoicas monótonas y potentes donde alternan principalmente cuarcitas y pizarras– y el resto de la misma, donde la sucesión es mucho más variada. La distribución de los terrenos devónicos, formando una franja arqueada en la región central de Asturias y la diferenciación de la cuenca carbonífera central –donde se separan además áreas pobres y productivas– constituyen así mismo aportaciones importantes. Destaca también en el mapa de SCHULZ la estructura del extremo oriental de Asturias –dominado por el gran desarrollo de las calizas carboníferas– caracterizada por la fuerte curvatura de las capas en torno al macizo calcáreo de los Picos de Europa. Por lo que respecta a los materiales mesozoicos, su cartografía, con pocas modificaciones, es la que admitimos en la actualidad.

Aparte de estos rasgos generales, una multitud de pequeños detalles cartográficos cuya enumeración sería interminable podrían ser señalados en el mapa de SCHULZ. Entre estos podrían destacarse los afloramientos de calizas hoy reconocidas como cámbricas y materiales carboníferos (cuencas estefanienses de Tineo, Cangas de Narcea, Rengos y Tormaleo) del occidente de Asturias, los apuntamientos de rocas ígneas en toda la provincia y algunas estructuras de detalle, tales como el sinclinal del Naranco, el afloramiento carbonífero de Viñón, etc.

La publicación del mapa de SCHULZ marca además un hito memorable en el campo de la cartografía geológica de España: de hecho era el primer mapa geológico que se había levantado a nivel provincial y que debía servir de modelo más tarde para los demás mapas que realizaría la Comisión del Mapa Geológico de España tras su reorganización en 1873. El propio presidente de la misma, FERNÁNDEZ DE CASTRO había escrito en 1876: «Oviedo... tiene el mejor mapa geológico de cuantos se han hecho [en España]».

Como ya se ha indicado, este mapa constituyó durante más de medio siglo la única base cartográfica disponible para la región. En algunos trabajos aparece parcialmente reproducido (GRAND 1874) y su conjunto está integrado con más o

menos detalle en los diversos intentos de confección de un mapa geológico general de España. Tal sucede en el de VERNEUIL y COLLOMB (1864) y en los «bosquejos» de MAESTRE (1863, 1864), que recogen sumariamente su distribución de afloramientos. Las sucesivas ediciones cartográficas de la Comisión del Mapa Geológico se basan también en su mapa. Así el «Mapa geológico de España y Portugal» a escala 1:2.000.000, de BOTELLA (1879), el «Mapa Geológico de España» a escala 1:1.500.000, en sus dos primeras ediciones, de FERNÁNDEZ DE CASTRO (1889-1893) y de CORTAZAR (1902) y el «Mapa Geológico de España» a escala 1:400.000 en 64 hojas (primera edición en 1889, de FERNÁNDEZ DE CASTRO), no hacen sino recoger con algunos retoques el mapa trazado por SCHULZ. Estas modificaciones venían impuestas tras los meticulosos estudios estratigráficos de BARROIS (1882) y algunos de carácter local de otros autores (ABELLA CASARIEGO 1877; MALLADA y BUITRAGO 1878), que habían introducido algunos cambios, especialmente en la edad de las formaciones de la parte occidental de Asturias. Estas modificaciones, seguramente efectuadas por MALLADA, ya que los datos correspondientes se encuentran incorporados en su monumental «Explicación del Mapa Geológico de España» (1885-1911) como complemento del propio mapa, figuran ya en todos los trabajos cartográficos de la Comisión desde 1889. Aparecen también en el mapa de Asturias del «Atlas Geológico y Topográfico de la provincia de Oviedo» de DURÁN y FERNÁNDEZ (1914) y están recogidas en la «Carte géologique internationale de l'Europe» (1881-1913). Incluso en el texto de «Das Antlitz der Erde» de Suess (t. II, 1888, p. 146), figura en esquema la cartografía de SCHULZ.

El mapa de SCHULZ, del que llegaron a aparecer hasta cuatro ediciones (1858, 1900, 1901 y la última en 1930), con más o menos modificaciones que sin embargo no llegaron a alterar su fisonomía original, mantuvo total vigencia como base de trabajo hasta la aparición de la obra de ADARO, que con sus mapas abre un nuevo período en el conocimiento de la cartografía geológica del país.

SEGUNDA ETAPA: DE 1916 A 1950.

En las tres obras fundamentales de ADARO, dos de ellas póstumas (ADARO 1914; ADARO y JUNQUERA 1916; ADARO 1926), figuran varios mapas de distinta escala que suponen un progreso respecto a la cartografía de SCHULZ. El mapa de Asturias y áreas vecinas (ADARO y JUNQUERA 1916) es un valioso trabajo de síntesis enriquecido además con multitud de datos propios, que permite reconocer por vez primera el verdadero carácter de las unidades cartografiadas. El de la región central de Asturias al norte de Oviedo (ADARO y JUNQUERA 1916) y, más especialmente, los de la cuenca carbonífera central (ADARO 1926), ofrecen gracias a lo adecuado de su escala un notable detalle en la representación de las formaciones de los paquetes productivos. Detalle que en el caso de varios mapas locales expresados a escalas de 1:25.000 y 1:10.000, no han podido ser superados sino hasta muy recientemente, gracias a una mayor riqueza de recursos técnicos y con elementos de juicio desconocidos en los tiempos de ADARO.

Al igual que había sucedido con el mapa de SCHULZ, los de ADARO sirvieron

de base para toda la cartografía ulterior, hasta mediados de este siglo por lo menos. Así, en los esquemas publicados en la Guía C-1, «Asturias», del XIV Congreso Geológico Internacional (1926), en que algunos figuran estrictamente reproducidos, en el mapa general de CUETO (1926) y el bosquejo tectónico de PATAC (1932a) inspirados en él, y aun los esquemas de localización geológica de DELEPINE (1943) para la zona de Picos de Europa o de HERNÁNDEZ SAMPELAYO (1950) para la zona costera de occidente. También la cartografía de ADARO queda recogida en los mapas de conjunto del Instituto Geológico y Minero, que continuaba la obra de la antigua Comisión del Mapa: últimas ediciones del mapa a 1:400.000 (1922 y 1954), tercera edición del 1:1.500.000, de SÁNCHEZ LOZANO (1919) y las tres primeras ediciones del nuevo mapa a escala 1:1.000.000, de DE LA PEÑA las dos primeras y de GARCÍA SIÑERIZ la tercera (1932, 1936 y 1952). Y aún los rasgos fundamentales del mapa de ADARO se reconocen en los esquemas de referencia o de situación que figuran en las publicaciones iniciales de las distintas escuelas que están hoy trabajando en el ámbito cantábrico (DE SITTER 1949; LLOPIS 1954; MARTÍNEZ ALVAREZ 1962).

Al lado de la gran obra de ADARO, las aportaciones particulares de otros autores durante este lapso de tiempo son escasas y limitadas tan sólo a esquemas tectónicos (URRUTIA 1922) o a pequeños mapas de alcance local. Entre estos deben consignarse los referidos al cabalgamiento de Arnao (TERMIER 1918; PATAC 1932b), a los depósitos ferríferos de Los Oscos y Luarca (HERNÁNDEZ SAMPELAYO 1916a y b), al borde oriental del Precámbrico asturiano (KEGEL 1929), a la zona de Peña Ubiña (CORUJEDO 1932; GÓMEZ DE LLARENA y RODRÍGUEZ ARANGO 1948), al afloramiento carbonífero de Viñón (HERNÁNDEZ SAMPELAYO 1948) y al recubrimiento mesozoico del Oriente de Asturias (MENGAUD 1920; DUBAR 1925). En 1946, la Dirección General de Minas y Combustible inserta en su publicación «La cuenca central hullera asturiana», un mapa de la zona a escala 1:50.000, en el que figura la traza de las capas y paquetes productivos de las minas. El mapa está claramente inspirado en el de ADARO, si bien enriquecido con gran cantidad de datos de las empresas afectadas.

El período se cierra con la aparición de la primera hoja asturiana del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 (cuya trayectoria se había iniciado en 1928), la hoja núm. 32 («Llanes»), que, preparada por HERNÁNDEZ SAMPELAYO y KINDELAN (1950), dista mucho en precisión y detalle de las realizaciones que había efectuado ADARO cuarenta años atrás.

TERCERA ETAPA: A PARTIR DE 1950.

El panorama de la cartografía geológica asturiana cambia sustancialmente a partir de 1950. El repertorio bibliográfico referido a la geología de la región supone un incremento notable sobre el que existía hasta el momento; por otra parte, si hasta 1950 la mayoría de los trabajos aparecidos representaban contribuciones de carácter individual, a partir de este momento son diversas escuelas y grupos colectivos los que dirigen su interés hacia los problemas geológicos de la

región. En general, los trabajos que van apareciendo se caracterizan por contener casi siempre representaciones cartográficas de los problemas discutidos, cosa que anteriormente, con una preocupación meramente estratigráfica, apenas si se producía. Y finalmente, adquieren interés especial las tentativas de cubrir a escalas más finas (1:50.000 y hasta 1:25.000) la representación cartográfica de la totalidad de la superficie regional.

Tres escuelas inician sus trabajos geológicos en la Cordillera Cantábrica, prácticamente de manera simultánea: la alemana de Münster (dirigida por el Prof. Fr. LOTZE), la holandesa de Leiden (Profs. L. U. DE SITTER y A. BROUWER) y la española de Oviedo (Prof. N. LLOPIS). Su contribución al conocimiento de la cartografía geológica de Asturias es bastante desigual, dada la distinta finalidad de los trabajos y, en algunos casos, el alcance marginal del área estudiada, extendida fuera de los límites de la región. Aparte debe mencionarse el papel desarrollado por el Instituto Geológico y Minero (sucesor de la Comisión del Mapa Geológico de España, a la que se inscribieron las aportaciones históricas de SCHULZ y ADARO), con la cartografía oficial del país, y finalmente la contribución de grupos de personalidades independientes. Resulta difícil valorar, por falta de perspectiva ya que ello enlaza con nuestra actividad de hoy, la contribución efectuada por dichas escuelas y grupos durante el último cuarto de siglo. Por ello nos limitaremos a una simple enumeración de las realizaciones, siguiendo un orden cronológico aproximado para cada grupo.

: La escuela de Münster ha tenido escasas aportaciones cartográficas al territorio asturiano, limitadas prácticamente a los mapas de afloramientos cámbricos de LOTZE (LOTZE y SDZUY 1961), a los de la costa en su sector central, de RADIG (1962, 1964) y occidental, de FARBER y JARITZ (1964) y a los del valle medio del Narcea, de POLL (1963), todos ellos a pequeña escala. Si la incidencia del grupo de Leiden en la cartografía de la vertiente leonesa de la Cordillera es muy importante, son muy escasas las aportaciones que afectan al territorio asturiano y se limitan siempre a áreas limítrofes con el borde sur. Debe señalarse el mapa de conjunto de DE SITTER (1962), y los de SJERP (1966), VAN DEN BOSCH (1969), DE SITTER y VAN DEN BOSCH (1969) y VAN STAALDUINEN (1973), referidos al segmento de la Cordillera comprendido entre el puerto de Somiedo y el Mampodre.

La contribución de Oviedo es bastante extensa, y puede agruparse en dos etapas sucesivas cuya separación ha de situarse hacia 1965. La primera etapa está representada por las aportaciones de la escuela de LLOPIS en la Universidad. Sus esfuerzos para dotar a Asturias de un mapa geológico de detalle a escala 1:25.000, con el patrocinio del Instituto de Estudios Asturianos, se iniciaron en 1950 con la edición del «Mapa Geológico de los alrededores de Oviedo» (1950) y el «Mapa Geológico de las sierras de Coruxera, la Mostayal y Monsacro» (1950), a los que puede unirse hasta cierto punto el «Mapa geológico del reborde meridional de la Cuenca Carbonífera asturiana» a la misma escala (1951-53). Interrumpida la edición, se sustituyó por una nueva serie a la misma escala de la que llegaron a aparecer seis hojas: «Mapa geológico de la región de Cabo Peñas», 1955-60 (LLOPIS 1961a), «Mapa geológico del NE de Avilés», 1955-60 (LLOPIS 1961a), «Mapa

geológico de la sierra del Aramo y cuenca de Riosa», 1955 (JULIVERT 1963), «Mapa geológico de los alrededores de Lluarca», 1961 (LLOPIS 1963), «Mapa geológico de los alrededores de Avilés», 1962 (LLOPIS 1965a) y «Mapa geológico de los alrededores de Llanera», 1962 (LLOPIS 1965 b). Al margen de esta labor, interrumpida por la muerte de su director, existen muchos mapas de detalle realizados tanto por el mismo LLOPIS como por sus discípulos y colaboradores (ver Fig. 1) y un mapa de conjunto a escala 1:250.000 del Cuaternario de Asturias (LLOPIS y JORDA 1957). Dentro de esta misma época, de GARCÍA DE FIGUEROLA son, en contribución aparte, diversos mapas locales en la cuenca del Narcea (Fig. 1).

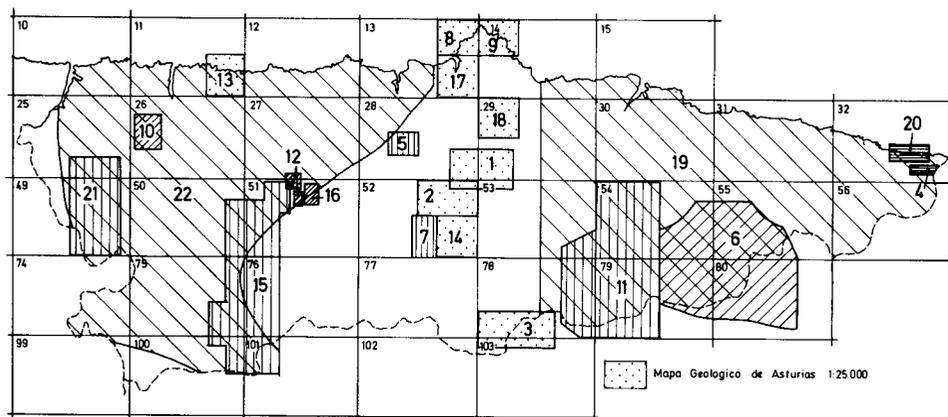


Fig. 1.—Principales aportaciones a la cartografía geológica de Asturias en el período 1950-1965 (incluyendo el esquema geológico del occidente de Asturias de VALDÉS LEAL, 1967). 1. LLOPIS 1950a; 2. LLOPIS 1950b; 3. LLOPIS 1951-53; 4. LLOPIS 1958; 5. LLOPIS y MARTÍNEZ 1959; 6. JULIVERT 1960a; 7. JULIVERT 1960b; 8 y 9. LLOPIS 1961a; 10. LLOPIS 1961b; 11. MARTÍNEZ ALVAREZ 1962; 12. GARCÍA DE FIGUEROLA, PRADO y SÁNCHEZ DE LA TORRE 1962; 13. LLOPIS 1963; 14. JULIVERT 1963; 15. DELA VEGA 1964; 16. GARCÍA DE FIGUEROLA y PARGA PONDAL 1964; 17. LLOPIS 1965a; 18. LLOPIS 1965b; 19. MARTÍNEZ ALVAREZ 1965a; 20. MARTÍNEZ ALVAREZ 1965b; 21. VALDÉS LEAL 1965 y 22. VALDÉS LEAL 1967. Cuadrícula de referencia: Hojas del Mapa Topográfico de España e. 1:50.000.

Una segunda etapa se inicia en Oviedo hacia 1965, con una renovación de los trabajos en la Sección de Ciencias Geológicas dirigidos en aquel momento por JULIVERT, y con la aparición del grupo de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas, dirigido por MARTÍNEZ ALVAREZ. Este último se ha caracterizado por la publicación de numerosos esquemas cartográficos y mapas de síntesis que pretenden reflejar la estructura de la Zona Cantábrica o la distribución del Carbonífero, las explotaciones hulleras o los depósitos cuaternarios (MARTÍNEZ ALVAREZ y TORRES ALONSO 1967, 1968, 1976; MARTÍNEZ ALVAREZ, TORRES ALONSO, GUTIÉRREZ CLAVEROL y VARGAS ALONSO 1969), junto con diversos mapas regionales (Fig. 2).

Durante esta segunda etapa, las contribuciones cartográficas de la Sección de Ciencias Geológicas de la Universidad de Oviedo lograron cubrir prácticamente todo el territorio asturiano a escalas de bastante detalle, facilitando de este

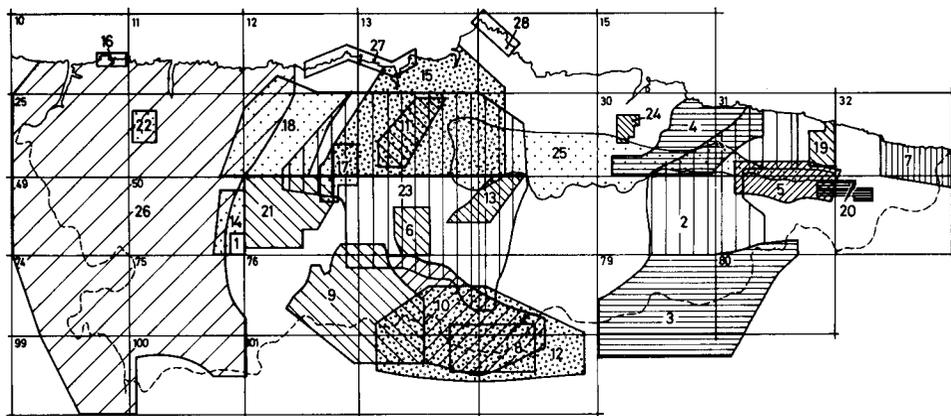


Fig. 2.—Principales aportaciones a la cartografía geológica de Asturias a partir de 1965. 1. VIRGILI y CORRALES 1966; 2. JULIVERT 1967a; 3. JULIVERT 1967b; 4. PELLO 1967; 5. MARCOS 1967; 6. SOLER 1967; 7. TOSAL 1968; 8. MARTÍNEZ ALVAREZ, CARPIO, GUTIÉRREZ CLAVEROL, MARCOS y VARGAS 1968; 9. JULIVERT, PELLO y FERNÁNDEZ 1968; 10. MARCOS 1968; 11. BEROIZ 1968; 12. MARTÍNEZ ALVAREZ, GUTIÉRREZ CLAVEROL y VARGAS ALONSO 1968; 13. PELLO 1968; 14. CORRETGE 1969; 15. TORRES ALONSO y MARTÍNEZ ALVAREZ 1969; 16. SUÁREZ y SUÁREZ 1970; 17. CORRETGE, LUQUE y SUÁREZ 1970; 18. RUIZ 1971; 19. MARTÍNEZ GARCÍA 1971; 20. MARTÍNEZ GARCÍA y WAGNER 1971; 21. PARGA y LUQUE 1971; 22. SUÁREZ 1971; 23. PELLO 1972; 24. PRADO 1972; 25. CLAVEROL 1973; 26. MARCOS 1973; 27. ARBOLEYA 1973; 28. TRUYOLS y JULIVERT 1976.

modo la preparación de mapas generales. Una síntesis de las principales aportaciones realizadas en esta época puede observarse en la Fig. 2. Junto a estos trabajos, a escalas nunca inferiores a 1:100.000 (solamente el del Occidente de Asturias de MARCOS es a escala 1:250.000), deben ser consignados otros de carácter general, tales como los de distribución geográfica de los afloramientos del Cámbrico (ZAMARREÑO 1972), del Silúrico (TRUYOLS, PHILIPPOT y JULIVERT 1974) y del tránsito Devónico inferior a medio (MÉNDEZ-BEDIA 1976). El reconocimiento del carácter de la estructura de la Cordillera Herciniana permitió la preparación de esquemas tectónicos de conjunto (JULIVERT 1965, 1971) utilizados frecuentemente como mapas de referencia en muchos trabajos posteriores. La copiosa información disponible que estas aportaciones supusieron, facilitó su integración en la cartografía oficial de España, con la colaboración en el levantamiento de diversas hojas de los mapas a escala 1:50.000 y 1:200.000 a cargo del Instituto Geológico y Minero.

La contribución española al conocimiento cartográfico de Asturias no se ha limitado durante los últimos veinticinco años a las realizaciones llevadas a cabo por Oviedo. Trabajos efectuados por autores de procedencia diversa han enriquecido aspectos variados de la cartografía geológica asturiana. Deben ser consignadas a este respecto las aportaciones referidas a la cobertera del país herciniano: Mesozoico en general (ALMELA y RÍOS 1955) (Fig. 3), Permotriás (MELÉNDEZ 1952), Jurásico (SUÁREZ VEGA 1974) (Fig. 3), etc. Y por otra parte, la que afecta a la

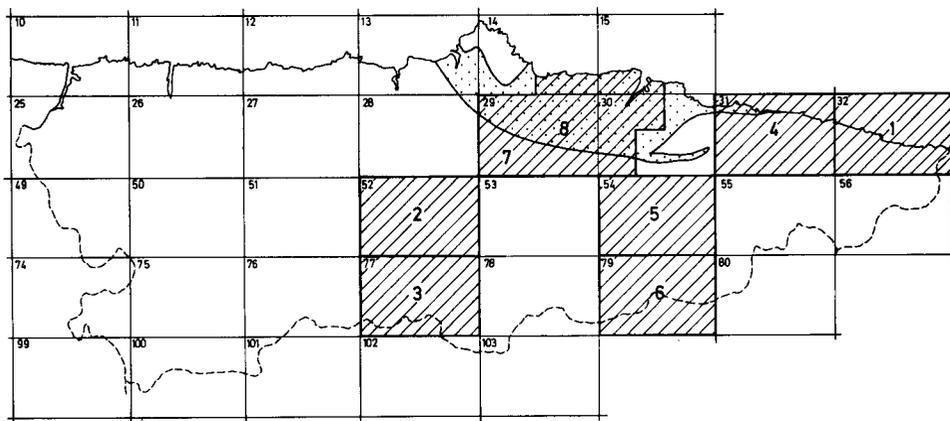


Fig. 3.-Mapas geológicos del Mesozoico de ALMELA y RÍOS (1955) (7) y de SUÁREZ VEGA (1972) (8) y Hojas del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 aparecidas hasta 1970: 1. HERNÁNDEZ SAMPELAYO y KINDELAN 1950; 2. ALMELA, GARCÍA FUENTE y RÍOS 1956; 3. GARCÍA FUENTE 1958; 4. JULIVERT, PELLO y MARCOS 1969; 5. JULIVERT y MARCOS 1969 y 6. JULIVERT 1970.

Cuenca carbonífera y en particular a su borde oeste (ALMELA y RÍOS 1953; GARCÍA FUENTE 1952, 1953, 1956; GARCÍA-LOYGORRI et al. 1971).

Diversos organismos oficiales han publicado mapas de tipo general, que abarcan no sólo el territorio asturiano, sino también las áreas vecinas. Así, la Oficina de Proyectos de Oviedo de la Dirección General de Carreteras, editó en 1966 un «Mapa Geológico del Noroeste de España», a escala 1:500.000 (MARTÍNEZ ALVAREZ y TORRES 1966), cuya aparición coincidió con la de la «Carte Géologique du Nord-ouest de la Péninsule Ibérique», a la misma escala, con amplia colaboración española y extranjera (PARGA PONDAL 1967). La propia Dirección General de Carreteras editó en un estudio geotécnico de la zona central de Asturias previo a la construcción de autopistas, diversos mapas (geológico, litológico, edafológico) a escalas 1:50.000 y 1:200.000 (M.O.P. 1971 a y b).

Finalmente debe ser citado el papel jugado a este respecto por el Instituto Geológico y Minero de España, con sus aportaciones a la cartografía geológica oficial. Sus dos últimas ediciones, la cuarta y la quinta, del Mapa geológico de España a escala 1:1.000.000, a pesar de que se siguen apoyando todavía en la misma base que las anteriores, recogen no obstante muchas de las adquisiciones cartográficas que han ido apareciendo de manera sucesiva, si bien en el futuro se hará indispensable la incorporación de las interpretaciones recientes. La edición del mapa a escala 1:50.000 había alcanzado hasta 1970 la publicación de cinco hojas, además de la 32, «Llanes», aparecida en 1950, tres de las cuales habían sido levantadas por personal de la Universidad de Oviedo (Fig. 3). A partir de 1971, se inició una nueva serie (MAGNA), de la que hasta el presente (verano de 1978) han aparecido 12 hojas, encontrándose otras 12 en curso de publicación (Fig. 4). Aunque la responsabilidad de la ejecución de las mismas ha corrido a

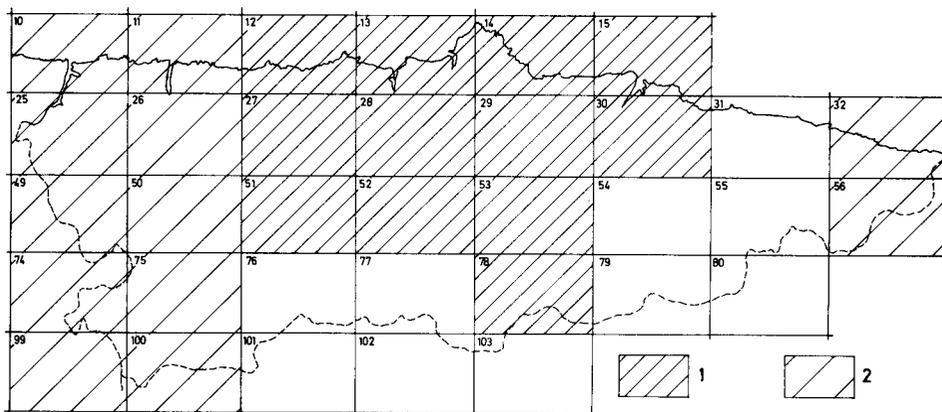


Fig. 4.-Hojas del Mapa Geológico de España e. 1:50.000 (2.^a serie) publicadas (1) y en curso de publicación (2).

cargo de empresas como ENADIMSA, IMINSA o CGS, en la mayoría de ellas ha tenido lugar una importante colaboración de la Sección de Ciencias Geológicas, y en una de ellas de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de la Universidad de Oviedo. Otras hojas están en los momentos actuales en proceso de elaboración, por lo que en un lapso muy breve de tiempo se habrá conseguido completar por primera vez la cartografía geológica de la región, lo cual determina la posesión de una información de base a una escala que permite utilizarla para investigaciones de tipo diverso. Como síntesis previa, anterior al levantamiento de estos mapas, el Instituto Geológico decidió la edición de un nuevo mapa de España a escala 1:200.000, en 93 hojas. Para ello encargó a la Sección de Ciencias Geológicas de la Universidad de Oviedo la confección de las correspondientes al territorio asturiano. Estas hojas, 2, «Avilés» (PELLO, MARCOS y JULIVERT 1971), 3, «Oviedo» (JULIVERT y PELLO 1971), 9, «Cangas del Narcea» (JULIVERT y MARCOS 1971), 10, «Mieres» (JULIVERT 1971), componen una visión coherente del conjunto por haber presidido unidad de criterio en su ejecución.

Una novedad la ha constituido la edición del Mapa Tectónico de la Península Ibérica y Baleares (JULIVERT, FONTBOTE, RIBEIRO y CONDE 1974), en el que hallan su representación por primera vez los grandes elementos estructurales y las deformaciones de las áreas plegadas. Por lo que se refiere a Asturias, el mapa constituye una visión fiel de las ideas surgidas como resultado de las últimas investigaciones.

Los trabajos que van realizándose continuamente determinan nuevas ediciones y mayores precisiones, que forzosamente se reflejan en la cartografía. La documentación existente en la Universidad como resultado de estos trabajos debe comportar una renovación constante de la imagen geológica de la región. El mapa geológico adjunto, recopilado por el Dpto. de Geotectónica de la Universidad de

Oviedo, reúne los datos disponibles capaces de ser expresados a escala reducida y representa una visión actual de la constitución geológica de Asturias. Si esta realización representa la integración de la obra de diversos equipos a lo largo de muchos años de labor, empleando técnicas y recursos variados que antes se desconocían, ello puede constituir el mejor homenaje a la memoria de SCHULZ que, sólo, con medios precarios y sin apenas instrumental auxiliar, consiguió levantar un mapa de la región que hoy sigue asombrándonos por su genialidad.

BIBLIOGRAFIA

- ABELLA y CASARIEGO, E. (1877).—Datos topográficos del concejo de Teverga, Provincia de Oviedo. *Bol. Com. Map. Geol. Esp.*, 4, 251-256.
- ADARO, L. de (1914).—Cuenca carbonífera de Asturias. Emplazamiento de sondeos para investigar la probable prolongación de los senos hulleros por bajo de los terrenos mesozoicos. *Bol. Inst. Geol. Esp.*, 14 (2.ª ser.) (1913), 9-80.
- ADARO, L. de (1926).—Atlas del estudio estratigráfico de la cuenca central de Asturias. *Inst. Geol. Min. Esp.*, Madrid.
- ADARO, L. de y JUNQUERA, G. (1916).—Criaderos de Asturias. *Mem. Inst. Geol. España. Criaderos de hierro de España*, 2, 1-610.
- ALMELA, A. y RÍOS, J. M. (1953).—Datos para el conocimiento de la geología asturiana (valles de Riosa y Proaza). *Bol. Inst. Min. Esp.*, 65, 1-36.
- ALMELA, A. y RÍOS, J. M. (1955).—Investigación del Hullero bajo los terrenos mesozoicos de la costa cantábrica (zona de Oviedo-Gijón-Villaviciosa-Infiesto). *Empresa Nal. Adaro Inv. Min.*, 171 pp. Madrid.
- ALMELA, A., GARCÍA FUENTE, S. y RÍOS, J. M. (1956).—Explicación de la Hoja n.º 52, Proaza. Mapa Geol. Esp. e. 1:50.000. *Inst. Geol. Min. España*, 81 pp.
- ARBOLEYA, M.ª L. (1973).—La estructura herciniana a lo largo del corte de la costa entre el Cabo Vidrias y Ballota (Asturias, NW de España). *Brev. Geol. Astur.*, 17 (4), 49-55.
- BARROIS, CH. (1882).—Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galicie. *Mém. S. G. Nord.*, 2 (1), 1-630, Lille.
- BEROIZ, C. (1968).—Nota sobre la prolongación norte de la escama de Belmonte (Asturias) y estructuras asociadas. *Brev. Geol. Astur.*, 12 (3), 6-10.
- BOSCH, W. J. VAN DEN (1969).—Geology of the Luna-Sil region, Cantabrian Mountains (NW Spain). *Leidse Geol. Meded.* 44, 137-225, Leiden.
- Carte Géologique Internationale de l'Europe, echelle 1:500.000 (1881-1913). Berlín.
- CORRETGE CASTAÑÓN, L. G. (1969).—El complejo ortoneísico de Pola de Allande (Asturias). *Bol. Geol. y Min.*, 80 (4), 289-306.
- CORRETGE, L. G., LUQUE, C. y SUÁREZ, O. (1970).—Los stocks de la zona de Belmonte-Salas (Asturias). *Bol. Geol. Min.*, 81-83, 257-270.
- CORUJEDO, E. (1932).—La geología de la Cuenca del río Tuiza. 2.º Congreso Agrupación Ing. Min. NO de España, 33-47, Oviedo.
- CUETO y RUIZ-DÍAZ, E. (1926).—Orografía y Geología tectónica del país Cántabro-Astúrico. *Bol. Inst. Geol. Esp.*, 47 (7) (3.ª ser.), 7-109.
- DELEPINE, G. (1943).—Sur les taunes marines du Carbonifère des Asturies (Espagne). (Appendice sobre los fusulinidos por J. Gubler) *Mem. Acad. Sc. Inst. France*, 66, 1-122, París.
- DIRECCIÓN GENERAL DE MINAS Y COMBUSTIBLES (1946).—La Cuenca Central Hullera Asturiana. *Temas Profesionales*, 7, Madrid.
- DUBAR, G. (1925).—Etudes sur le trias des Pyrénées françaises. *Mem. Soc. Geol. Nord.*, 9 (1), 332 pp. Lille.
- DURÁN, M. y FERNÁNDEZ, J. (1914).—Atlas geológico y topográfico de la provincia de Oviedo. Con los principales cortes y datos geológicos de los estudios hechos por los eminentes geólogos SCHULZ, BARROIS, ADARO, C. García Enc.
- EZQUERRA DEL BAYO, J. (1850-1857).—Ensayo de una descripción general de la estructura geológica del terreno de España en la Península. *Mem. R. Acad. Cienc. Madrid.*, 3.ª ser. 1850-1857.
- EZQUERRA DEL BAYO, J., BAUZA, F., AMAR DE LA TORRE, R. y GARCÍA, F. (1881).—Minas de carbón de piedra de Asturias: Reconocimiento hecho de orden del Rey nuestro señor por una comisión de facultativos. Madrid, 62 pp.

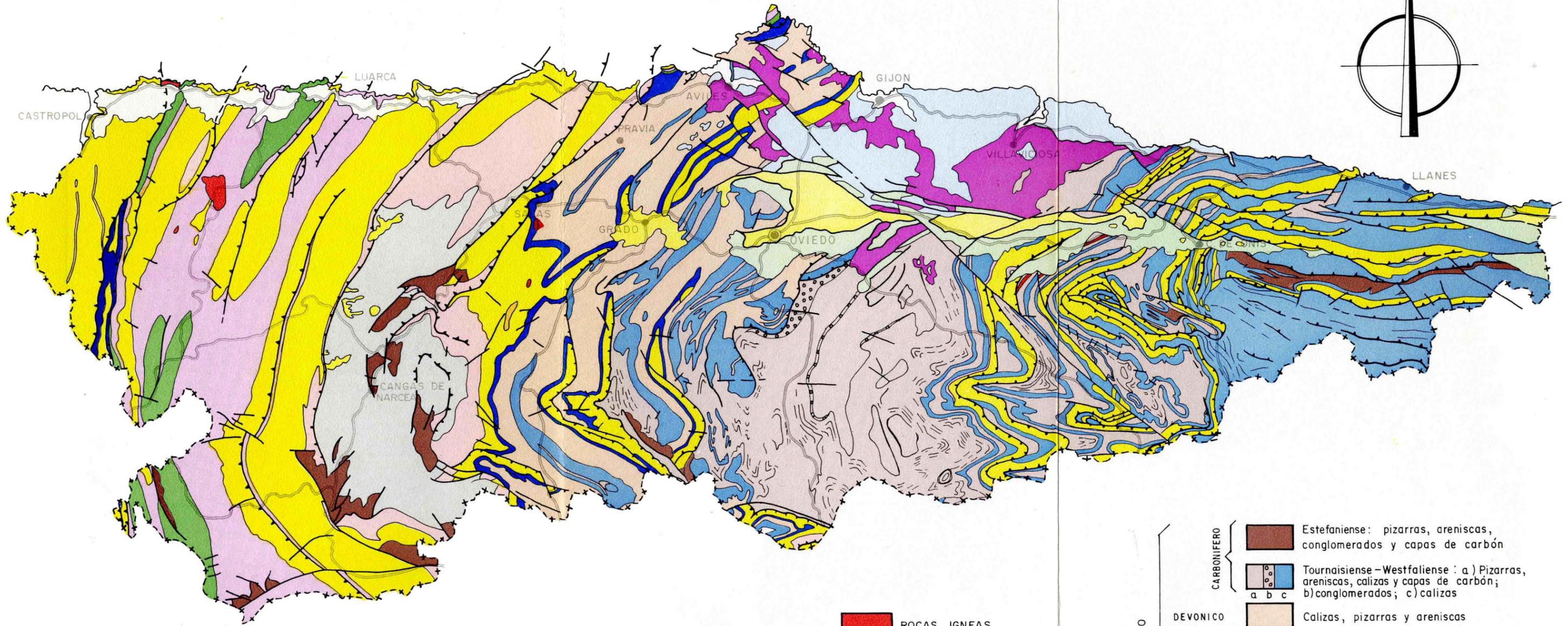
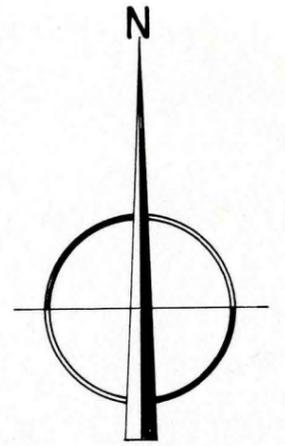
- FARBER, A. y JARITZ, W. (1964).—Die geologie des westasturischen küstengebietes zwischen San Esteban de Pravia und Ribadeo (NW Spanien). *Geol. Jb.*, 81, 679-738, Hannover.
- FERNÁNDEZ DE CASTRO, M. (1876).—Noticia del estado de los trabajos del mapa geológico de España en 1.º de julio de 1874. *Bol. Com. Mapa Geol. España*, 3, 1-89.
- GARCÍA DE FIGUEROLA, L. C. y PARCA PONDAL, I. (1964).—Las rocas del Cámbrico (IV). Una traquita alcalina estratificada en el Cámbrico de Farandón (Valle del Narcea). *Not. y Com. Inst. Geol. Min. Esp.*, 76, 79-94.
- GARCÍA DE FIGUEROLA, L. C., PRADO, J. y SÁNCHEZ DE LA TORRE, L. (1962).—Las rocas del Cámbrico; III. De los afloramientos de Tineo (Río Villar y Puente del Tuña). *Not. Com. Inst. Geol. Min. España*, 68, 103-132.
- GARCÍA FUENTE, S. (1952).—Geología del concejo de Teverga (Asturias). *Bol. Inst. Geol. Min. Esp.*, 64, 345-456.
- GARCÍA FUENTE, S. (1953).—Geología de los concejos de Proaza y Tameza (Asturias). *Bol. Inst. Geol. Min. Esp.*, 65, 273-324.
- GARCÍA FUENTE, S. (1956).—Datos para el estudio geológico del concejo de Quirós (Asturias). *Not. y Com. Inst. Geol. Min. España*, 41, 21-31.
- GARCÍA FUENTE, S. (1959).—Mapa Geol. España, e. 1:50.000, Hoja n.º 77, La Plaza (Teverga), Asturias. *Inst. Geol. Min. Esp.*, 305 H, 68 pp.
- GARCÍA LOYGORRI, A., ORTUÑO, G., CARIDE, C., GERVILLA, M., GREBER, C. y FEYS, R. (1971).—El carbonífero de la Cuenca Central asturiana. *Trabajos de Geología*. Univ. Oviedo, 3, 101-150.
- GÓMEZ DE LLARENA, J. y RODRÍGUEZ ARANGO, C. (1948).—Datos para el estudio geológico de la Babia Baja (León). *Bol. Inst. Geol. Min. Esp.* 61, 79-206.
- GRAND, A. (1874).—Étude sur le basin houiller des Asturies (Espagne). *Mem. Soc. Ing. Civils*. París, 64 pp.
- GUTIÉRREZ CLAVEROL, M. (1973).—Sinopsis estratigráfica del Cretácico de Asturias. *Bol. Inst. Estudios Asturianos*. (Suplemento de Ciencias), 18, 118 pp. Oviedo.
- HERNÁNDEZ SAMPELAYO, P. (1916a).—Criaderos de hierro de Los Oscos. *Mem. Inst. Geol. España*. Criaderos de hierro de España (*Criaderos de Asturias*), 2, 611-619.
- HERNÁNDEZ SAMPELAYO, P. (1916b).—Criaderos de Luarca. *Mem. Inst. Geol. España*. Criaderos de hierro de España (*Criaderos de Asturias*) 2, 620-668.
- HERNÁNDEZ SAMPELAYO, P. (1948).—Carbonífero de Viñón (Asturias, Partido de Infiesto, parroquia de Cabranes). Estudio paleontológico de estratigrafía. *Estudios Geol.*, 9, 85-106. Madrid.
- HERNÁNDEZ SAMPELAYO, P. (1950).—Ejemplos utilitarios de estratigrafía aplicada. *Estudios Geol.*, 11, 9-41, Madrid.
- HERNÁNDEZ SAMPELAYO, P. y KINDELAN, A. (1950).—Explicación de la hoja del Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000, n.º 32 (Llanes). *Inst. Geol. Min. Esp.*, 109 pp.
- JULIVERT, M. (1960a).—Estudio Geológico de la Cuenca de Beleño (Valles altos del Sella, Ponga, Nalón y Esla). *Bol. Inst. Geol. Min. Esp.*, 71, 1-346.
- JULIVERT, M. (1960b).—La terminación septentrional de la cuenca de Quirós (Cordillera Cantábrica). *Brev. Geol. Astur.*, 4 (1-2), 19-34, Oviedo.
- JULIVERT, M. (1963).—Estudio geológico de la Sierra del Aramo, cuenca de Riosa y extremo meridional de la cuenca de Quirós. *Bol. Inst. Geol. Min. España*, 74, 87-170.
- JULIVERT, M. (1967a).—La ventana tectónica del río Color y la prolongación septentrional del manto del Ponga (Cordillera Cantábrica, España). *Trabajos de Geol.* Univ. de Oviedo, 1, 1-26.
- JULIVERT, M. (1967b).—La ventana del río Monasterio y la terminación meridional del manto del Ponga. *Trabajos de Geol.* Univ. de Oviedo, 1, 59-76.
- JULIVERT, M. (1965).—Sur la tectonique hercynienne à nappes de la chaîne cantabrique (étude géologique de la région à l'Est du basin central, Espagne). *Bull. Soc. Geol., Fr.*, 7 (7.ª ser.) (4), 644-651.
- JULIVERT, M. (1971).—Mapa Geológico de España, e. 1:200.000, Hoja n.º 10 (Mieres). Memoria explicativa por M. JULIVERT, J. TRUYOLS y J. GARCÍA-ALCALDE. *Inst. Geol. Min. España*, 54 pp.
- JULIVERT, M. (1971).—Décollement tectoniques in the Hercynian Cordillera of Northwest Spain. *Am. Jour. Sci.*, 270, 1-29.
- JULIVERT, M. y MARCOS, A. (1970).—Mapa geológico de España, e. 1:50.000, Hoja n.º 54 (Rioseco). *Inst. Geol. Min. Esp.*, 16 pp.
- JULIVERT, M. y MARCOS, A. (1971).—Mapa geológico de España, e. 1:200.000, Hoja n.º 9 (Cangas del Narcea). Memoria explicativa por M. JULIVERT y A. MARCOS. *Inst. Geol. Min. España*, 30 pp.
- JULIVERT, M. y PELLO, J. (1971).—Mapa geológico de España, e. 1:200.000, Hoja n.º 3 (Oviedo). Memoria explicativa por M. JULIVERT, J. TRUYOLS y J. GARCÍA-ALCALDE. *Inst. Geol. Min. España*. 39 pp.
- JULIVERT, M., PELLO, J. y FERNÁNDEZ GARCÍA, L. (1968).—La estructura del Manto de Somiedo (Cordillera Cantábrica). *Trabajos de Geología*. Univ. de Oviedo, 2, 1-44.
- JULIVERT, M., PELLO, J. y MARCOS, A. (1969).—Mapa geológico de España, e. 1:50.000, Hoja n.º 3 (Oviedo). Memoria explicativa por M. JULIVERT, J. TRUYOLS y GARCÍA-ALCALDE. *Inst. Geol. Min. España*. 30 pp.
- JULIVERT, M., PELLO, J. y MARCOS, A. (1969).—Mapa geológico de España, e. 1:50.000. Hoja n.º 31 (Ribadesella). *Inst. Geol. Min. Esp.*, 15 pp.

- JULIVERT, M., FONTBOTE, J.M., RIBEIRO, A. y CONDE, L. (1972).—Mapa tectónico de la Península Ibérica y Baleares. *Inst. Geol. Min. España*. Madrid.
- KEGEL, W. (1929).—Das Gotlandium in den Kantabrischen Ketten Nordspaniens. *Zeitsch. dt. Geol. Ges.*, 81, 35-62, Hannover.
- LOTZE, F. y SDZUY, K. (1961).—Das Kambrium Spaniens. I: Stratigraphie. *Akad. Wiss. Lit., Abh. math. naturw.* 6-8, 1-411 (283-693), Mainz.
- LLOPIS LLADÓ, N. (1950a).—Mapa geológico de los alrededores de Oviedo (Escala 1:25.000). *Pbl. Serv. Geol. del I.D.E.A.*, Oviedo.
- LLOPIS LLADÓ, N. (1950b).—Mapa geológico de las Sierras de Coruxera, La Mostayal y Monsacro (Escala 1:25.000). *Pbl. Serv. Geol. del I.D.E.A.*, Oviedo.
- LLOPIS, N. (1951-53).—Mapa geológico del reborde meridional de la Cuenca Carbonífera asturiana (e. 1:25.000). *Inst. de Estudios Pirenaicos* (C.S.I.C.).
- LLOPIS LLADÓ, N. (1954).—Sobre la tectónica de la Cuenca carbonífera de Asturias. *Estudios Geol.*, 21, 79-101, Madrid.
- LLOPIS LLADÓ, N. (1958).—Sobre el Karst actual y fósil de la terminación oriental de la Sierra de Cuera y sus yacimientos de hierro y manganeso. *Speleon*, 9 (3-4), 3-59, Oviedo.
- LLOPIS, N. (1961a).—Estudio geológico de la región del Cabo de Peñas (Asturias). *Bol. Inst. Geol. Min. Esp.*, 72, 233-348 (*Mapa geol. de Asturias*, e. 1:25.000, Hojas n.º 1 y 2, 1955-60).
- LLOPIS LLADÓ, N. (1961b).—Estudio geológico del plutón de Boal (Asturias) y sus yacimientos de Wolframio. *Brev. Geol. Astúrica*, 5 (3-4), 3-52, Oviedo.
- LLOPIS LLADÓ, N. (1963).—Estudio geológico de los alrededores de Luarca (Asturias). *Bol. Inst. Geol. Min. Esp.*, 74, 15-72 (*Mapa geol. de Asturias*, e. 1:25.000, hoja n.º 4, 1961).
- LLOPIS, N. (1963a).—Estudio geológico de los alrededores de Avilés. *Bol. Inst. Geol. Min. Esp.*, 76, 75-142 (*Mapa geol. de Asturias* e. 1:25.000, hoja n.º 5, 1962).
- LLOPIS LLADÓ, N. (1963b).—Estudio geológico de la región norte de Llanera (Oviedo). *Bol. Inst. Geol. Min. Esp.*, 76, 143-232 (*Mapa geol. Asturias*, e. 1:25.000, hoja n.º 6, 1962).
- LLOPIS LLADÓ, N. y JORDA CERDA, F. (1957).—Mapa del cuaternario de Asturias. *Dip. Provincial de Oviedo*.
- LLOPIS LLADÓ, N. y MARTÍNEZ, J. A. (1959).—Estudio hidrogeológico del terciario de los alrededores de Grado (Oviedo). *Speleon*, 10 (1-2), 45-73, Oviedo.
- MAESTRE, A. (1863).—*Bosquejo general geológico de España a escala 1:1.000.000*, Madrid.
- MAESTRE, A. (1864).—*Bosquejo general geológico de España a escala 1:2.000.000*, Madrid.
- MALLADA, L. (1895-1911).—Explicación del mapa geológico de España. *Mem. Com. Mapa Geol. España*. 1 (*Rocas hipogénicas y Sistema Estrato-cristalino*), 558 pp. (1895); 2 (*Sistemas Cambriano y Siluriano*), 515 pp. (1896); 3 (*Sistemas Devoniano y Carbonífero*) 405 pp. (1898); 4 (*Sistemas Permiano, Triásico, Liásico y Jurásico*) 514 pp. (1902); 5 (*Sistemas Infracretáceo y Cretáceo*), 519 pp. (1904); 6 (*Sistemas Eoceno, Oligoceno y Mioceno*), 686 pp. (1907); 7 (*Sistemas Plioceno, Diluvial y Aluvial*), 543 pp. (1911).
- MALLADA, L. y BUITRAGO, J. (1878).—La fauna primordial a uno y otro lado de la Cordillera Cantábrica. *Bol. Com. Mapa Geol. Esp.*, 5, 177-194.
- Mapa geológico de España y Portugal. Escala 1:2.000.000. Bajo la dirección de F. de Botella. *Com. del Mapa Geol.*, Madrid, 1879.
- Mapa geológico de España a escala 1:1.500.000. Bajo la dirección de M. Fernández de Castro. *Com. del Mapa Geol.*, Madrid, 1889-1893.
- Mapa geológico de España a escala 1:1.500.000 (2.ª edición). Bajo la dirección de D. de Cortázar. *Com. del Mapa Geol.*, Madrid, 1902.
- Mapa geológico de España a escala 1:1.500.000 (3.ª edición). Bajo la dirección de R. Sánchez Lozano. *Inst. Geol. Minero*, Madrid, 1919.
- Mapa geológico de España a escala 1:1.000.000. Bajo la dirección de L. de la Peña. *Inst. Geol. Minero*, Madrid, 1932.
- Mapa geológico de España a escala 1:1.000.000 (2.ª edición). Bajo la dirección de L. de la Peña. *Inst. Geol. Minero*, Madrid, 1936.
- Mapa geológico de España a escala 1:1.000.000 (3.ª edición). Bajo la dirección de J. García Siñériz. *Inst. Geol. Minero*, Madrid, 1952.
- Mapa geológico de España, e. 1:1.000.000 (4.ª edición). Bajo la dirección de Juan Gavala. *Inst. Geol. Min. España*, Madrid, 1955.
- Mapa geológico de la Península Ibérica, Baleares y Canarias, e. 1:1.000.000 (5.ª edición). Bajo la dirección de Félix Aranguren Sabas. *Inst. Geol. Min. España*, Madrid, 1966.
- Mapa geológico de España a escala 1:400.000 en 64 hojas (1.ª edición). Bajo la dirección de M. Fernández de Castro. *Com. del Mapa Geol.*, Madrid, 1889.
- Mapa geológico de España a escala 1:400.000. *Inst. Geol. Minero*, Madrid, 1922.
- Mapa geológico de España a escala 1:400.000. *Inst. Geol. Minero*, Madrid, 1954.
- Mapa geológico de España e. 1:50.000. (2.ª ser.) Hojas n.º 12 (Busto) (1976); 13 (Avilés) (1973); 14 (Gijón) (1973); 15 (Lastres) (1973); 27 (Tineo) (1975); 28 (Grado) (1975); 29 (Oviedo) (1973); 30 (Villaviciosa) (1973); 51 (Belmonte) (1977); 52 (Proaza) (1976); 53 (Mieres) (1975) y 78 (Pola de Lena) (1976). *Inst. Geol. Min. España*. Madrid.

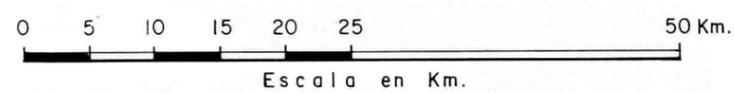
- MARCOS, A. (1967).—Estudio geológico del reborde NW de los Picos de Europa (Región de Onís-Cabrales. Cordillera Cantábrica). *Trabajos de Geología*, Univ. de Oviedo, 1, 39-46.
- MARCOS, A. (1968).—La tectónica de la unidad de la Sobía-Bodón. *Trabajos de Geol.*, Univ. de Oviedo, 2, 59-87.
- MARCOS, A. (1973).—Las series del paleozoico inferior y la estructura herciniana del Occidente de Asturias (NW de España). *Trabajos de Geología*, Univ. de Oviedo, 6, 113 pp.
- MARTÍNEZ ALVAREZ, J. A. (1962).—Estudio geológico del reborde oriental de la Cuenca Carbonífera Central de Asturias. *Inst. Est. Asturianos*, 232 pp., Oviedo.
- MARTÍNEZ ALVAREZ, J. A. (1965a).—Rasgos geológicos de la zona oriental de Asturias. *Publ. Dip. Prov. Oviedo (I.D.E.A.)*, 132 pp.
- MARTÍNEZ ALVAREZ, J. A. (1965b).—Nota sobre el manchón westfaliense de Pendueles (Llanes, Asturias). *Not. Com. Inst. Geol. Min. España*, 78, 71-76.
- MARTÍNEZ ALVAREZ, J. A. y TORRES ALONSO, M. (1966).—Mapa Geológico del NW de España (Asturias, Galicia, León y Zamora) a escala 1:500.000. *Publ. Oficina Regional de Proyectos*, Oviedo.
- MARTÍNEZ ALVAREZ, J. A. y TORRES ALONSO, M. (1967).—Elementos para el conocimiento geológico del carbonífero del Norte de España. *Not. Com. Inst. Geol. Min. Esp.*, 97-98, 155-160, Madrid.
- MARTÍNEZ ALVAREZ, J. A. y TORRES ALONSO, M. (1968).—Características estructurales de la zona Centro-oriental de la rodilla astúrica (Cordillera Cantábrica-Noroeste de España). *Doc. Inv. Geol. Geotec.*, 5C, 1-6, E.T.S.I.M., Oviedo.
- MARTÍNEZ ALVAREZ, J. A. y TORRES ALONSO, M. (1976).—Características geológicas y geotécnicas de los depósitos del Cuaternario en la zona central de Asturias (Región de Pravia, Cornellana, Oviedo, Sama de Langreo, Sariego, Gijón y Avilés). *Bol. Geol. Minero*, 87-1, 32-46.
- MARTÍNEZ ALVAREZ, J. A., GUTIÉRREZ CLAVEROL, M. y VARGAS ALONSO, I. (1968).—Geología de la región de la Cordillera Cantábrica, comprendida entre los puertos Pajares y Ventana. *Documentos de Invest. Geol. Geotec.*, 7, 6 pp., E.T.S.I.M., Oviedo.
- MARTÍNEZ ALVAREZ, J. A., TORRES ALONSO, M., GUTIÉRREZ CLAVEROL, M. y VARGAS ALONSO, I. (1969).—Rasgos estructurales del borde occidental de la cuenca carbonífera central de Asturias. *Doc. Inv. Geol. Geotec.*, 10B, 6 pp., E.T.S.I.M., Oviedo.
- MARTÍNEZ ALVAREZ, J. A., CARPIO, V., GUTIÉRREZ CLAVEROL, M., MARCOS, A. y VARGAS, I. (1968).—Nota sobre las características estructurales de la zona de «Cueto Negro» (Cordillera Cantábrica). *Acta Geol. Hisp.*, 3 (2), 25-28, Barcelona.
- MARTÍNEZ GARCÍA, E. (1971).—The age of the Caliza de Montaña in the eastern Cantabrian Mountains. *Trabajos de Geología*, Univ. de Oviedo, 3, 267-276.
- MARTÍNEZ GARCÍA, E. y WAGNER, R. H. (1971).—Marine and continental deposits of stephanian age in eastern Asturias (NW Spain). *Trabajos de Geología*, Univ. de Oviedo, 3, 285-305.
- MÉNDEZ BEDIA, I. (1976).—Biofacies y litofacies de la Formación Moniello-Santa Lucía (Devónico de la Cordillera Cantábrica, NW de España). *Trabajos de Geología*, Univ. de Oviedo, 9, 93 pp.
- MENGAUD, L. (1920).—Recherches géologiques dans la région cantabrique. *Theses Fac. Sci. Paris*, 853 (Ser-A), 370 pp. Toulouse.
- MELÉNDEZ, B. (1952).—La Permien des Asturies Orientales. *Compte Rendu III Congrès Stratig. Carbonifère*, 2, 453-455, Heerlen.
- M.O.P. (1971a).—Estudio previo de terrenos. *Autopista del Cantábrico. Tramo: Gijón-Avilés*.
- M.O.P. (1971b).—Estudio previo de terrenos. *Autopista del Cantábrico. Tramo: Gijón-Villaviciosa*.
- PAILLETE, A., MAESTRE, A., GONZÁLEZ LASALA, J. y ALVAREZ BUYLLA, R. (1848).—*Plano topográfico de la cuenca carbonífera central de Asturias*, París.
- PARGA PONDAL, I. (1967).—Carte Géologique du Nord-Ouest de la Péninsule Ibérique (Hercynien et ante-hercynien). *Serv. Geol. Portugal*, Lisboa.
- PARGA, J. R. y LUQUE, C. (1971).—Las series del Cámbrico inferior y Eocámbrico en la Cordillera Cantábrica. *Bol. Geol. Min.*, 82-84, 310-320.
- PATAC, I. (1923a).—Ligeras ideas acerca de la tectónica del antracólico de Asturias y León. *Primer Cong. de Ing. Min. del NO. España*, 10 pp., Madrid.
- PATAC I. (1932b).—Estudio geológico-minero de la cuenca hullera submarina de Arnao. *Riquezas minerales de España*, 45 pp., Madrid.
- PELLO, J. (1967).—Estudio geológico de la prolongación del borde oriental de la cuenca minera central de Asturias (NW de España). *Trabajos de Geol.*, Univ. de Oviedo, 1, 27-38.
- PELLO MUÑIZ, J. (1968).—Nuevos datos sobre la estratigrafía y tectónica del borde NO de la cuenca carbonífera central de Asturias. *Bol. Geol. Min.*, 79-82, 115-129.
- PELLO, J. (1972).—Estudio geológico de la región central de Asturias. *Tesis Doct. Univ. Oviedo* (inédito).
- PELLO, J., MARCOS, A. y JULIVERT, M. (1970).—Mapa geológico de España, e. 1:200.000, hoja n.º 2, Avilés. Memoria explicativa por J. PELLO, M. JULIVERT y A. MARCOS. *Inst. Geol. Min. Esp.*, pp., Madrid.
- POLL, K. (1963).—Zur stratigraphie des Altpaläozoikums von Belmonte (Asturien/Nordspanien). *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 117, 235-250, Stuttgart.
- PRADO, J. (1972).—Nota sobre la petrografía de la zona de Viñón (Asturias). *Studia Geol.*, 3, 7-32, Salamanca.

- RADIG, F. (1962).—Zur stratigraphie des Devons in Asturien (Nord-Spanien). *Geol. Rundschau*, 51 (1), 249-267, Stuttgart.
- RADIG, F. (1964).—Beitrag zur Kenntnis der Grenzsichten Devon Karbon im Kantabrischen Gebirge (Nordspanien). *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, 3, 150-162, Stuttgart.
- RUIZ, F. (1971).—Geología del sector Norte del anticlinorio del Narcea. *Breviora Geol. Astúrica*, 15 (3), 39-46, Oviedo.
- SANCHO, M., RUIZ FALCÓ, M., CUETO, E., JUNQUERA, G., HERNÁNDEZ SAMPELAYO, P. y PATAC, I. (1926).—Asturias. Libro guía exc. C-1, XIV Congr. Geol. Intern. Madrid. *Inst. Geol. España*, 107 pp.
- SCHULZ, G. (1855).—*Mapa topográfico de la provincia de Oviedo, escala 1:127.500*, Madrid.
- SCHULZ, G. (1858).—*Descripción geológica de la provincia de Oviedo*. 138 pp., 1 mapa geol. e. 1:400.000 (1857), José González, Madrid.
- SCHULZ, G. (1858).—*Descripción geológica de la provincia de Oviedo*. 162 pp., (2.ª edición) (1900). Impr. La Cantábrica (Navarro hermanos).
- SCHULZ, G. (1858).—*Descripción geológica de Asturias*. Biblioteca Bascongada de Fermín Herrán, 55, 238 pp. (3.ª edición) (1901).
- SCHULZ, G. (1858).—*Descripción geológica de la Provincia de Oviedo*. 176 pp., (4.ª edición) (1930) Gráficas Reunidas, Madrid.
- SITTER, L. U. DE (1949).—The development of the Palaeozoic in Nord-west Spain. *Geol. Mijnbouw*, 11 (11-12), 312-319, 325-340.
- SITTER, L. U. DE (1962).—The structure of the southern slope of the Cantabrian Mountains: explanation of a geological map with sections scale 1:100.000. *Leidse Geol. Meded.*, 26, 255-264, Leiden.
- SITTER, L. U. DE y BOSCH, W. J. VAN DEN (1968).—The structure of the SW part of the Cantabrian Mountains. *Leidse Geol. Meded.*, 43, 213-216, Leiden.
- SJERP, N. (1967).—The Geology of the San Isidro-Porma area (Cantabrian Mountains, Spain). *Leidse Geol. Meded.*, 39, 55-128, Leiden.
- SOLER, M. (1967).—Evolución longitudinal del cabalgamiento de Peña Sobia (Asturias). *Acta. Geol. Hispánica*, 2 (4), 82-84, Barcelona.
- STAALDUINEN, C. J. VAN (1973).—Geology of the area between the Luna and Torio rivers, Southern Cantabrian Mountains, NW Spain. *Leidse Geol. Meded.*, 49, 167-205, Leiden.
- SUÁREZ, O. (1971).—Estudio petrológico del plutón de Boal (Asturias, NW de España). *Studia Geológica*, 2, 93-113, Salamanca.
- SUÁREZ, O. M. y SUÁREZ, V. S. (1970).—Sobre las rocas plutónicas de la zona de Tapia (Asturias, España). *Bol. Geol. Min.*, 81-83, 157-163.
- SUÁREZ VEGA, L. C. (1974).—Estratigrafía del Jurásico en Asturias. *Cuadernos Geol. Ibérica*, 3 (1-2), 368 pp. C.S.I.C., Madrid.
- TERMIER, P. (1918).—Contribution à la connaissance tectonique des Asturies: anomalies au contact du Houiller et du Dévonien d'Arnao. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 166 (11), 434-439.
- TORRES ALONSO, M. y MARTÍNEZ ALVAREZ, J. A. (1969).—Datos estructurales del valle inferior de los ríos Nalón y Narcea (Asturias). *Acta Geol. Hisp.*, 4 (4), 104-107, Barcelona.
- TOSAL, J. M. (1968).—Relaciones zócalo-cobertera en el límite de las Provincias de Oviedo y Santander. *Breviora Geol. Ast.*, 12 (1), 9-14, Oviedo.
- TRUYOLS, J. y JULIVERT, M. (1976).—La sucesión paleozoica entre cabo Peñas y Antromero (Cordillera Cantábrica). *Trabajos de Geol.*, Univ. Oviedo, 8, 5-30.
- TRUYOLS, J., PHILIPPOT, A. y JULIVERT, M. (1974).—Les formations siluriennes de la zone cantabrique et leurs faunes. *Bull. Soc. Géol. France*, 16, 1, 23-35, Paris.
- URRUTIA, R. (1922).—Un sondeo en el carbonífero de León. *Bol. Inst. Geol. Min. Esp.*, 43 (3.ª ser.) (3), 219-231.
- VALDÉS LEAL, J. (1965).—La tectónica de los Oscos (Asturias). *Est. Geol.*, 20, 271-283, Madrid.
- VALDÉS LEAL, J. (1967).—Esquema geotectónico del occidente de Asturias. *Not. y Com. Inst. Geol. Min. Esp.*, 99-100, 181-186.
- VEGA ROLLÁN, C. DE LA (1964).—Contribución al estudio de la flora carbonífera del occidente de Asturias. *Brev. Geol. Ast.*, 8 (1-4), 38-52, Oviedo.
- VERNEUIL, E. DE y COLLOMB, E. (1864).—*Carte géologique de l'Espagne et du Portugal. Echelle 1:2.000.000*, (1.ª Edición), Paris.
- VERNEUIL, E. DE, COLLOMB, E. y DE LORIERE (1855).—*Carte géologique d'une partie de l'Espagne*. Paris.
- VIRGLI, C. y CORRALES, I. (1966).—Las series molásicas estefanienses del occidente de Asturias. *Acta Geol. Hisp.*, 1 (4), 3-7, Barcelona.
- WILLKOMM, M. (1852).—*Die strand und steppengebiete der Iberischen Halbinsel und deren vegetation*. Leipzig.
- ZAMARREÑO, I. (1972).—Las litofacies carbonatadas del Cámbrico de la zona cantábrica (NW de España) y su distribución paleogeográfica. *Trabajos de Geología*, Univ. de Oviedo, 5, 1-118.

MAPA GEOLOGICO DE ASTURIAS 1.978



Mapa compuesto por el Departamento de Geotectónica, Universidad de Oviedo



- Contacto normal
- Falla, o contacto mecánico
- Falla inversa o cabalgamiento

- ROCAS IGNEAS
- CUATERNARIO** Aluviones y depositos de las rasas
- TERCIARIO** Margas calcareas y arcillas
- MESOZOICO**
 - CRETACICO** Conglomerados, arenas, arcillas y calizas
 - JURASICO** Dolomias, calizas, margas y conglomerados
 - TRIASICO (+PERMICO)** Areniscas y margas yesíferas

- PALEOZOICO**
 - CARBONIFERO**
 - Estefaniense: pizarras, areniscas, conglomerados y capas de carbón
 - Tournaisiense - Westfaliense : a) Pizarras, areniscas, calizas y capas de carbón; b) conglomerados; c) calizas
 - DEVONICO** Calizas, pizarras y areniscas
 - SILURICO** Pizarras y areniscas
 - ORDOVICICO SUPERIOR** Areniscas y pizarras (vulcanitas en Cabo Peñas)
 - ORDOVICICO MEDIO** Pizarras negras
 - CAMB. MEDIO ORDOV. INF.** Cuarcitas, pizarras y calizas
 - CAMBRICO INFERIOR** Areniscas y calizas
 - PRECAMBRICO** Pizarras, areniscas y porfiroides