

PRINCIPALES RASGOS SEDIMENTOLOGICOS DE LA CUENCA CARBONIFERA DE SELLAÑO (ASTURIAS)

M. MANJON RUBIO Y R. FERNANDEZ R.-ARANGO

TRABAJOS DE GEOLOGIA Manjón Rubio, M. y Fernández R.-Arango, R. (1985).—Principales rasgos sedimentológicos de la cuenca carbonífera de Sellaño (Asturias). *Trabajos de Geología*, Univ. de Oviedo, 15, 37-44. ISSN 0474-9588.



El estudio de las características estratigráficas y sedimentológicas de la Cuenca Carbonífera de Sellaño constituida por sedimentos westfalienses (Formaciones Ricacabiello, Beleño y Caliza Masiva) y estefanienses (Formaciones de Puentellés y Estefaniense productivo) indica una sedimentación en una plataforma marina y áreas próximas.

The study of the stratigraphic and sedimentological features of the Sellaño Carboniferous Basin, made up of Westphalian (Ricacabiello, Beleño and Caliza Masiva Formations) and Stephanian (Puentellés Formation and Coal Measures) deposits, indicates its sedimentation in and near massive platform environments.

M. Manjón Rubio, Departamento Estratigrafía, Facultad de Geología, Universidad de Oviedo. R. Fernández R.-Arango, IMINSA, c/ Marqués de Teverga, 7, Oviedo. Manuscrito recibido el 10 de enero de 1985.

INTRODUCCION

La Cuenca carbonífera de Sellaño (Fig. 1) está localizada en la mitad Oriental de Asturias (NW de España), dentro de la Zona Cantábrica en la Región del Manto del Ponga (Julivert 1967 a), que constituye un área de transición entre la Cuenca Carbonífera Central y la Región de los Picos de Europa.

Las primeras interpretaciones estructurales y estratigráficas sobre el Manto del Ponga empiezan a conocerse a partir de 1960, debidas fun-

damentalmente a los trabajos de Julivert (1960, 1965, 1967 a y 1967 b), Martínez Alvarez (1962), Sjerp (1967), Pello (1967) y Marcos (1969). Sánchez de la Torre *et al.* (1983) describen el Carbonífero de la Cordillera Cantábrica añadiendo nuevas observaciones sedimentarias y paleogeográficas.

El presente trabajo trata de aportar nuevos datos estratigráficos, así como una interpretación sedimentológica de esta cuenca carbonífera.

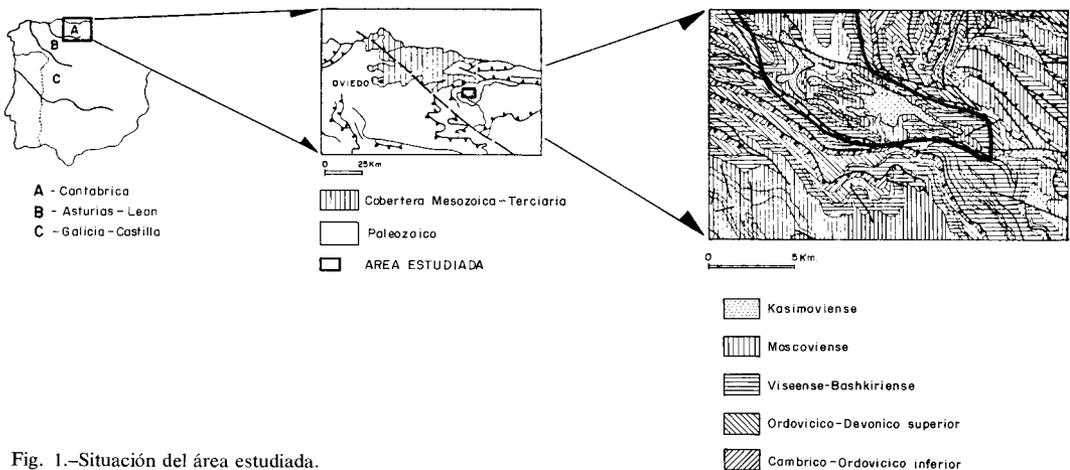


Fig. 1.—Situación del área estudiada.

ESTRATIGRAFIA

La Cuenca de Sellaño se integra, como ya dijimos, dentro del Manto del Ponga y, más concretamente, en el Manto de Sebarga (Julivert 1965), que constituye la continuación septentrional del Manto de Beleño, estando limitada al SE por la Unidad de Los Beyos e interrumpida al Norte por la franja cretácica que va de Infiesto a Cangas de Onís.

La Cuenca de Sellaño (Fig. 2) está constituida casi exclusivamente por sedimentos del Carbonífero Superior, correspondiendo los materiales del Paleozoico Inferior a afloramientos marginales.

La sucesión estratigráfica comienza por dolomías y calizas grises y rojas (Formación Láncara) a la que sigue una sucesión de pizarras verdes y alternancia de pizarras y areniscas (Formación Oville), atribuidas al Cámbrico Medio-Ordovícico Inferior. Estos materiales afloran en la zona constituyendo los frentes de las escamas cabalgantes que limitan a la cuenca carbonífera por el Norte y SW respectivamente. Continúa la sucesión ordovícica con las cuarcitas masivas de la Formación Barrios, muy

abundantes en los bordes de la zona, aflorando generalmente en el núcleo de estructuras anticlinales que penetran en el carbonífero de la cuenca.

Por encima de las cuarcitas aparecen, en afloramientos muy localizados, sedimentos del Devónico Superior asimilables a las Areniscas de la Ermita y a la Formación Baleas, definidas en León.

En general, en esta cuenca, al igual que en el resto del Manto del Ponga, existe una importante laguna estratigráfica entre el conjunto Cámbrico-Ordovícico y los materiales carboníferos o del Devónico Superior.

La serie carbonífera comienza con los niveles de pizarras negras carbonosas con intercalaciones de lilitas, que constituyen las denominadas «Pizarras de Vegamián» de edad Tournaisiense. Les sigue un nivel de calizas rojas nodulosas con radiolaritas, de edad Viseense (Formación Genicera), sobre el que se dispone una potente serie calcárea constituida por las calizas negras, tableadas y fétidas de la Formación Barcaliente (Bashkiriense Inferior), que aflora en la zona con abundantes tramos silicificados de origen probablemente tectónico. Por encima de la

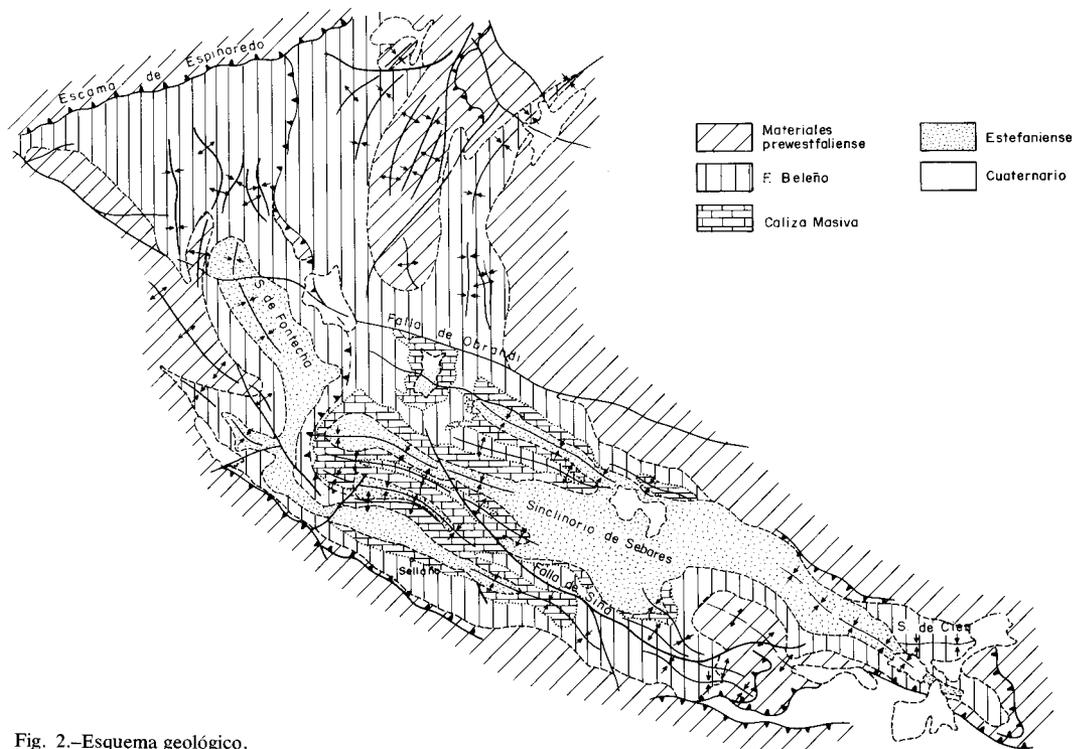


Fig. 2.—Esquema geológico.

Formación Barcaliente, al igual que en toda la Región del Manto del Ponga, no aflora el miembro superior de la Caliza de Montaña, es decir la Formación Valdeteja, disponiéndose directamente sobre la primera una sucesión poco potente constituida por lutitas rojas, verdes y negras con niveles intercalados de calizas grises con nódulos y concreciones de pirolusita, que constituyen la Formación Ricacabiello (Sjerp 1967). Sigue una potente serie monótona alternante de limolitas, lutitas y areniscas con algún nivel calcáreo que, atendiendo a sus facies y posición estratigráfica, puede asimilarse a la Formación Beleño (Van Ginkel 1965), de edad Bashkiriense-Moscoviense Inferior; sobre ella se dispone una potente sucesión de calizas grises, blancas y rosadas, asimilables a la Formación Escalada (Van Ginkel 1965), distribuidas fundamentalmente en la zona central de la cuenca dibujando pliegues muy apretados con desarrollo de fuertes relieves; presentan abundantes niveles de fusulínidos que permiten asignarle, en esta cuenca, una edad comprendida entre el Podolskiense Superior y el Myaschkoviense.

Continúa la sucesión carbonífera con los materiales estefanienses, dispuestos discordantes y disconformes sobre los sedimentos subyacentes (Caliza de la Escalada y Formación Beño), que constituyen propiamente el «productivo» de la cuenca y sobre los cuales se centran fundamentalmente los objetivos de este trabajo. La serie está constituida por una secuencia fundamentalmente detrítica, de carácter turbidítico, aflorando en su base niveles carbonatados constituidos por calizas margosas con fusulínidos, asimilados, tanto por su facies como por las dataciones obtenidas, a las calizas de la Formación Puentellés en la Región de los Picos de Europa (Martínez García *et al.* *in litt.*). Sobre el nivel calcáreo se dispone una potente secuencia detrítica constituida por areniscas, limolitas y lutitas con niveles de orto y paraconglomerados, preferentemente en la base, y niveles poco potentes de calizas con algas y corales, así como pasos de carbón, alguno de los cuales fue objeto de explotación en épocas pasadas. Esta secuencia detrítica, tanto por sus características como por su posición estratigráfica podrá asimilarse a la «Formación Cavandi» definida en el dominio de los Picos de Europa. Las dataciones realizadas asignan a las calizas margosas basales una edad Kasimoviense.

SEDIMENTOLOGIA

Descripción de las principales subfacies:

FORMACIÓN RICACABIELLO

Tipo 1: *Subfacies de lutitas rojas*: Lutitas rojas, lutitas limosas y limolitas arcillosas rojizas. Clastos carbonatados (calizas y/o dolomías) y margosos dispersos. Fauna: braquiópodos, braquiópodos con espinas, corales.

Tipo 2: *Subfacies de lutitas con manganeso*: Lutitas negras, lutitas limosas y limolitas arcillosas. Clastos dispersos. Nódulos y concreciones con Mn.

Tipo 3: *Subfacies de calizas ferrosas grises*: Poco fosilíferas. Cuarzo 1 %.

Tipo 4: *Subfacies de calizas grises oscuras con clastos carbonatados*: De tamaño medio 5 mm. Fauna de foraminíferos, ostrácodos, tuberitinas, lamelibranquios, briozoos y braquiópodos. Cuarzo 1 %. Fig. 3.

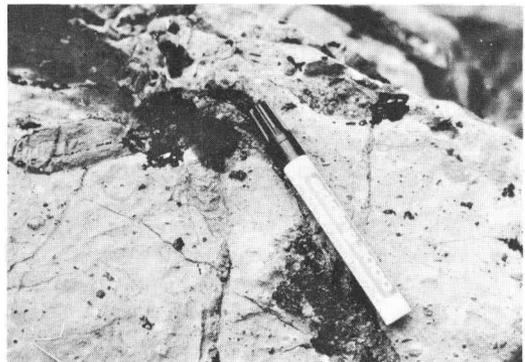


Fig. 3.—Calizas con clastos carbonatados. Formación Ricacabiello. Carretera de Sebares-Sellaño (Alto de Moandi).

FORMACIÓN BELEÑO

Tipo 1: *Subfacies de areniscas y limolitas intercaladas*:

Contacto entre estratos plano-paralelos y rectos en la base. El techo puede presentar superficies de *ripples* de mediana y pequeña escala. Areniscas en estratos centimétricos, métricos y masivos. Estratificaciones cruzadas y en surco muy tendidas de mediana escala poco frecuentes. Laminación paralela. Son muy frecuentes los *flute casts* aplanados, *flute casts* en abanico, lingüiformes y filiformes de tamaño pequeño, *prod casts* y *bounce casts* en la base

de los estratos de arenisca, localmente deformados por carga. Restos carbonosos en terrígenos muy finos. Fauna constituida por restos y fragmentos de braquiópodos (prodúctidos, chonétidos y espiriféridos). El porcentaje de areniscas es de 80 %.

Tipo 2: *Subfacies de limolitas y lutitas*: Escasos horizontes de lutitas grises-pardas. Laminación paralela cruzada. *Scour and fill*. Restos herbáceos carbonosos, tallos, troncos carbonizados. Concreciones de Fe. Pistas, *burrows*.

Tipo 3: *Subfacies de calizas mudstone y wackestone con bioclastos*: Foraminíferos, briozoos, lamelibranquios, braquiópodos, equinodermos, ostrácodos. Intraclastos 1 %. Escasos horizontes bioconstruidos (*boundstone-bafflestone*).

CALIZA MASIVA

Tipo 1: *Subfacies de calizas wackestone-peakstone con pellets y bioclastos*: Fragmentados, micritizados.

ESTEFANIENSE PRODUCTIVO

Tipo 1: *Subfacies de conglomerados (ortoconglomerados) con clastos poligénicos*: Carbonatados (calizas y dolomías), caliza margosa, arenisca, caliza con glauconita. Cuarzo. (Fig. 7).

Tipo 1': *Subfacies de conglomerados (paraconglomerados) de clastos poligénicos*: Carbonatados (calizas y dolomías). Cuarzo. Matriz carbonatada con clastos de mm. Sin ordenación aparente.

Tipo 2: *Subfacies de conglomerados (ortoconglomerados) de clastos silíceos*: Arenisca y cuarzo. Ligeramente orientados. Base erosiva suave.

Tipo 3: *Subfacies de areniscas con clastos de cuarzo y arenisca*: Areniscas microconglomeráticas. Clastos dispersos orientados, bien redondeados.

Tipo 4: *Subfacies de areniscas de grano medio a fino con cantos blandos*: Cantos sub y redondeados. Cuarzo. Fragmentos de pizarras sedimentarias, dolomías, calizas, chert y arenisca. Matriz de clorita y sericita. Micas blancas. Potencia de estratos: 5, 10, 20 y 30 cms. Contactos plano paralelos. Sin organización. Laminación paralela, difusa, *grooves* y *flute casts*, en la base de los estratos.

Tipo 5: *Subfacies de lutitas limosas con clas-*

tos carbonatados: Clastos de caliza, bien redondeados, intercalados en depósitos areniscos. Matriz lutítica-limosa.

Tipo 6: *Subfacies de areniscas con intercalaciones de limolitas*: Contactos plano-paralelos. Estratos de arenisca masivos. Laminación de *ripples*; estratificación cruzada en surco y planar a mediana escala (muy tendida); *flute casts* localmente abundantes; pistas y restos herbáceos.

Tipo 7: *Subfacies de limolitas-limolitas arenosas y lutitas limosas*: Capas centimétricas. Limolitas aproximadamente 98 %.

Tipo 8: *Subfacies de areniscas, limolitas y lutitas alternantes*: Con abundantes estructuras sedimentarias en la base de los estratos. Deformación por compactación y carga. Las más importantes son: a) *Flute casts*. b) *Twisted flute casts*. c) *Groove casts*, simples y sobreimpuestos de diferentes escalas y estriaciones. d) *Load casts*. e) *Prod y bounce casts*. f) *Ripples* y laminación de *ripples*. g) *Load casted ripples*. h) *Ripples* aislados de pequeña escala y *ripples* de crestas asimétricas. i) Laminación paralela. j) Pistas milimétricas a centimétricas a veces modifican los *scours casts*. (Figs. 4, 5, 6).

Contactos entre estratos plano-paralelos. Relación arenisca/limolita más lutita, 80/20 a 95/5. Es posible la aplicación de las secuencias de Bouma (1962), aunque aparecen mal desarrolladas e incompletas.

Tipo 9: *Subfacies de carbón*: Carbón grano con intercalaciones lutíticas negras. Capas de 0,20 y 0,60 metros. Herbáceas, filicineas oxidadas y deterioradas, clastos irregulares de lutitas carbonosas. Intercalada con facies siliciclásticas de grano medio y grueso.



Fig. 4.—Pistas. Zona intermedia. Estefaniense. Carretera de Sebares-Sellaño. Alto de Moandi.

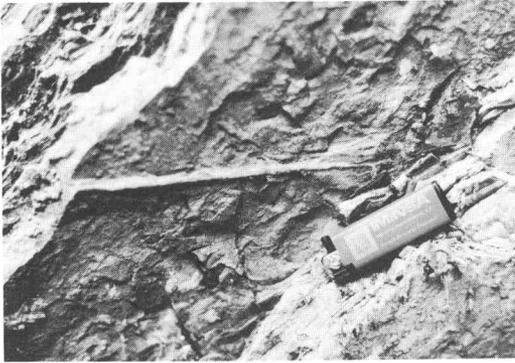


Fig. 5.—Groove casts. Zona intermedia. Estefaniense. Id. anterior.



Fig. 6.—Flute y tool casts. Zona superior. Estefaniense. Núcleo del sinclinal de Fontecha.



Fig. 7.—Facies conglomeráticas. Zona intermedia. Estefaniense (Zona de Fontecha). Carretera de Sebares a Sellaño.

Tipo 10: *Subfacies de calizas packstone con intraclastos y pellets*: Calizas ferrosas. Fauna y microfauna poco abundante. Bioturbación. Dismicrita abundante. Porosidad de caverna re-

llena por calcita. Grietas de retracción cerradas por pellets y calcita.

Tipo 11: *Subfacies de margas carbonatadas con abundantes restos de fauna*: Fósiles completos y fragmentados de algas, corales solitarios y braquiópodos. Escasos horizontes bioconstruidos (*boundstone* y *bafflestone*) ligeramente removilizados.

SUBFACIES ESTEFANIENSES ASIMILABLES A LA FORMACIÓN PUENTELLÉS

Tipo 1: *Subfacies de calizas grises mudstone y wackestone*: Intercaladas con capas delgadas margosas.

Tipo 2: *Subfacies de limolitas carbonatadas con fauna*: Fósiles enteros y fragmentados. Braquiópodos.

Tipo 3: *Subfacies de calizas margosas grises*: Intercalaciones de margas carbonatadas.

Tipo 4: *Subfacies de calizas grises wackestone y packstone con intraclastos*: Intraclastos carbonatados subangulosos a redondeados. Corales solitarios rugosos, braquiópodos, ostrácodos.

Tipo 5: *Subfacies de calizas packstone bioclásticas*: Intraclastos carbonatados, algas filoides, algas, braquiópodos, briozoos, crinoideos, ostrácodos, espículas de esponjas, espinas de equínidos, briozoos coloniales, foraminíferos y esponjas. Compactación y brechificación. Laminación ondulante.

Tipo 6: *Subfacies de calizas margosas grises con horizontes de conglomerados de clastos carbonatados*: Enriquecimientos locales de clastos angulosos. Tamaños inferiores a 10 cms.

INTERPRETACION DE LAS SUBFACIES

FORMACIÓN RICACABIELLO

Las subfacies 1 y 2 constituyen gran parte de la formación. Se trata de sedimentos marinos siliciclásticos de plataforma; y talud continental amplio de escasa pendiente, depositados por medio de *debris flow* de mayor o menor viscosidad (localmente muy viscosos).

El tipo 2 presenta enriquecimientos en manganeso de origen principalmente diagenético por soluciones extensas de mayor profundidad transportados por procesos de *upwelling* principalmente.

Los tipos 3 y 4 carbonatados (calciclásticos),

escasos, se depositaron igualmente en áreas cercanas al talud de escasa pendiente y, en el talud; ligeramente deslizados sobre sedimentos siliciclásticos muy finos y bandas de *debris flow* carbonatadas situadas en la base de la pendiente (*debris apron*) con influencia de procesos gravitatorios.

FORMACIÓN BELEÑO

Las subfacies de tipo 1, 2 y 3 corresponderán a sedimentos marinos depositados en la plataforma externa y fuera de ella.

Los tipos 1 y 2 corresponderían a depósitos de áreas intermedias (abanicos intermedios o conoides intermedios), presencia escasa de áreas externas, dentro de una asociación de facies de abanicos submarinos de escasa entidad.

El tipo 3 (calizas bioclásticas) parece indicar depósitos deslizados de taludes de poca pendiente, situados en facies más alejadas de la zona de depósito inicial carbonatado (facies de plataforma externa carbonatada o mixta en relación con facies siliciclásticas de plataforma).

CALIZA MASIVA

Las subfacies de tipo 1 en esta área se han depositado en un medio marino de plataforma somera, submareal, con escasa o nula influencia de procesos cercanos a la línea de costa.

ESTEFANIENSE

Constituido por litologías variadas: calciclásticas, carbonatadas, siliciclásticas gruesas y finas y carbón.

Los tipos 1, 1' y 2 se asimilan a la facies A (A_2) de Walker y Mutti (1973); (así como algunas de las demás facies estudiadas que se encuadran dentro de la nomenclatura de los citados autores). Corresponden a facies canalizadas incluidas en una asociación de abanico submarino (abanico interno o conoide interna).

El tipo 3 correspondería a facies A (A_4), areniscas conglomeráticas organizadas, de abanico submarino (conoide interno o *innerfan*). Las de tipo 5 (lutitas con clastos) son facies F, depósitos de transporte en masa (*mass flow*).

Las facies B, sedimentos arenosos y limolíticos (subfacies tipo 4, 6 y 7) de abanico intermedio (*middle fan*) corresponderían a facies de turbiditas proximales.

En las facies C (subfacies tipo 8) con mayor

profusión de estructuras sedimentarias, son aplicables en alguna de las áreas o afloramientos estudiados, las secuencias de Bouma (1962), pero aparecen incompletas o no están bien desarrolladas. Los ciclos observados presentan menor potencia hacia techo (*thinning upward*). Las secuencias son positivas.

Las facies C corresponden a abanicos submarinos en su parte intermedia, apareciendo turbiditas. Los lentejones de carbón (subfacies tipo 9) con lutitas, representan depósitos marinos muy someros (marino litoral de plataforma o deltaicos) que han sido ligeramente resedimentados entre depósitos de plataforma sujeta a acción de corrientes.

Las facies de plataforma somera contienen texturas y estructuras indicativas de ambientes submareales e intermareales, de escasa profundidad, energía media y cierta removilización de los sedimentos; originados por corrientes suaves o deslizándose hacia suaves pendientes en el borde de cuerpos carbonatados someros (tipo 10 y 11), intercalados con depósitos terrígenos de plataforma.

La secuencia de Bouma más característica viene definida por los siguientes términos de muro a techo: 1) 5 cm. Arenisca de grano fino. *Scour* y *tool casts*. 2) 6 cm. Areniscas de grano fino con laminación paralela. Pasan a areniscas de grano fino con laminación de ripples de pequeña escala y *load casted ripples* muy escasos. 3) 1 a 2 cm. Limolitas en la base y lutitas delgadas a techo. Laminación paralela en limolitas (Fig. 8).

ESTEFANIENSE ASIMILABLE A LA FORMACIÓN PUENTELLÉS

De potencia escasa en esta zona, presenta varias subfacies. Los tipos 1, 2 y 3 se depositarían en una plataforma marina de escasa profundidad con influencia muy escasa de aportes terrígenos. Los tipos 4 y 5 representarían sedimentos carbonatados con suaves pendientes en bordes de plataformas o rampas carbonatadas.

Cuando los procesos de deslizamiento, así como la pendiente se originan depósitos de *debris flow* carbonatados (*debris* calcáreos) en la base del talud (tipo 6).

EL MEDIO SEDIMENTARIO

La zona de Sellaño presenta gran variedad de ambientes y subambientes sedimentarios, cla-

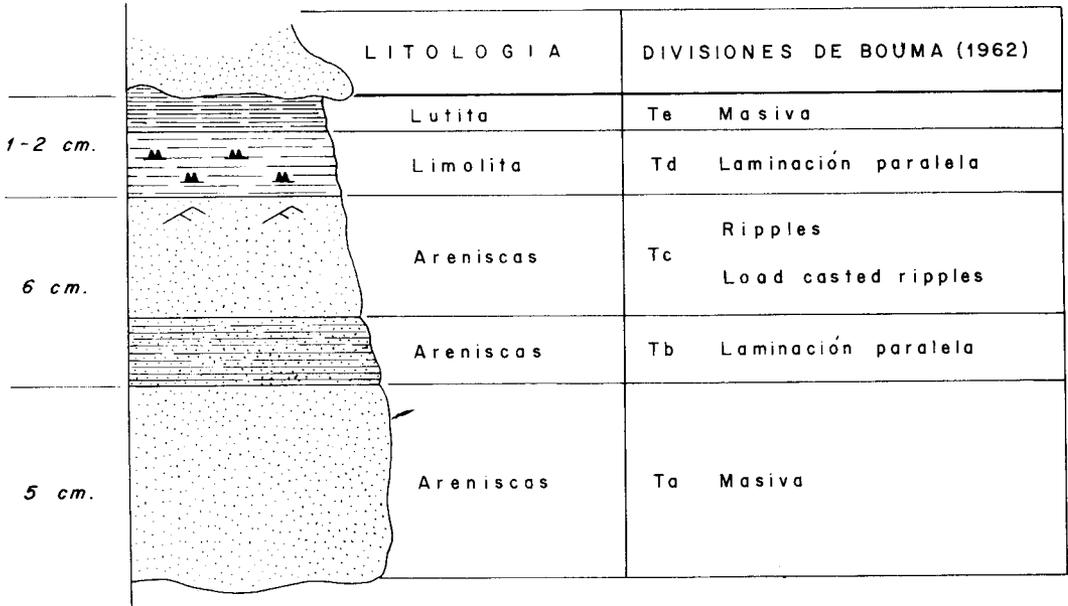


Fig. 8.-Divisiones de Bouma. Estefaniense (Zona Fontecha).

ramente diferenciados en las distintas formaciones que se encuentran en esta cuenca.

La caliza de Barcaliente contiene facies que se han depositado en medio marino de plataforma (somero; de escasa profundidad), en facies submareales e intermareales, estas últimas caracterizadas por la presencia de pseudomorfos de anhidrita en calcita, que nos indicarían la presencia de un ambiente sedimentario con depósito de láminas muy finas con evaporitas. Representarían por lo tanto estas facies condiciones restringidas y protegidas con ligera hipersalinidad. La Formación Ricacabiello ha sido descrita por otros autores como una serie marina condensada. El depósito de esta formación tiene lugar en un medio marino de cierta profundidad, localizado en una plataforma principalmente siliciclástica y en áreas anexas a un talud continental de escasa pendiente donde se desarrollan facies proximales situadas a distancias pequeñas de la base de la pendiente.

En el Westfaliense A, B y C (Formación Belleño) la sedimentación es fundamentalmente siliciclástica, representando más del 99 % de las facies. Durante este período la sedimentación tiene lugar en la plataforma externa (siliciclástica) y en abanicos submarinos, estando presentes solamente en este área los subambientes pertenecientes a abanicos intermedios y en es-

casa proporción las pertenecientes a abanicos externos. Localmente aparecen facies marinas calciclásticas de grano fino depositadas en ambientes someros de plataforma continental, deslizándose suavemente a través del talud de escasa pendiente e intercalados con facies propias de áreas más externas.

La Caliza Masiva en esta área, de edad Westfaliense es un sedimento carbonatado de plataforma somera, depositado bajo condiciones submareales o esporádicas intermareales, y con baja a media energía.

Posteriormente la sedimentación se interrumpe y el Estefaniense se deposita discordante y disconforme sobre series pre-estefanienses (clásticas y carbonatadas). El depósito de la Formación Puenteles (calciclástico y siliciclástico) tiene lugar en un medio marino de escasa profundidad (plataforma) y en zonas anexas a un talud de escasa pendiente. El Estefaniense en esta zona presenta delgadas intercalaciones de carbón, depositado en un medio marino de plataforma externa, y también en el talud y borde continental. En estas facies se han encontrado sedimentos canalizados terrígenos y calciclásticos correspondientes a abanicos submarinos, zona intermedia y distal, donde son aplicables las secuencias de Bouma para depósitos originados por «corrientes de turbidez».

Los depósitos carbonatados de plataforma marina de escasa profundidad, depositados bajo condiciones ínter y submareales e intercalados con terrígenos de plataforma, van a constituir una de las variadas fuentes de aporte de sedimentos (por lo menos las áreas frontales de estos cuerpos carbonatados) hacia zonas más externas.

Las facies con carbón y flora continental (herbáceas, filicíneas) son depósitos marinos someros, en parte resedimentados dentro de una plataforma poco profunda que lateralmente pasan a facies más externas y facies canalizadas o pequeñas áreas de escasa extensión lateral intercanalizadas.

La dirección desde el punto de vista general de los aportes tiene una componente principal hacia el Sur y Sureste del área investigada.

CONCLUSIONES

1) La zona investigada pertenece a variados ambientes sedimentarios y medios de depósito que han ido evolucionando paulatinamente a través del Carbonífero Superior.

2) Durante el período de depósitos de la *Caliza de Barcaliente (Formación Barcaliente)* en la cuenca de Sellaño, las facies presentes son someras y de escasa profundidad (plataforma interna).

3) El ambiente deposicional y las condiciones de depósito se uniformizan durante la sedimentación de la Formación Ricacabiello (serie condensada) presente en todo el área investigada.

4) Durante el *Westfaliense* los sedimentos de la Formación Beleño corresponden a ambientes deposicionales de plataforma y externos a ella, mientras que los depósitos de la *Caliza Masiva* corresponderían a una plataforma marina de escasa profundidad.

5) Finalmente en el *Estefaniense* persisten las condiciones de marinidad de la cuenca de depósito con ambientes de plataforma y externos a ella. Estos sedimentos pasarían a facies más profundas hacia el S y SE de la Cuenca Carbonífera observándose la dirección general de los aportes en el mismo sentido.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al IGME y a la empresa IMINSA, las facilidades dadas para la realización de este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- Bouma, A. (1962).—*Sedimentology of some flysch deposits*. Elsevier. Amsterdam, 168 pp.
- Ginkel, A. C. van (1965).—Carboniferous fusulinids from the Cantabrian Mountains (Spain). *Leidse Geol. Meded.*, 34, 1-225.
- Julivert, M. (1960).—Estudio Geológico de la Cuenca de Beleño (Valles altos del Sella, Ponga, Nalón y Esla). *Bol. Inst. Min. Esp.*, 71, 1-346.
- (1965).—Sur le tectonique hercynienne à nappes de la chaîne Cantabrique (Etude géologique de la Reión à l'Est du Bassin Central, Espagne). *Bull. Soc. Géol. France* (7), 7, 644-651.
- (1967 a).—La ventana tectónica del río Color y la prolongación meridional del Manto del Ponga. *Trab. Geol. Univ. Oviedo*, 1, 1-27.
- (1967 b).—La ventana del río Monasterio y la terminación meridional del Manto del Ponga. *Trab. Geol. Univ. Oviedo*, 1, 59-76.
- Marcos, A. (1967).—Estudio Geológico del reborde NW de los Picos de Europa (región Onís-Cabrales, Cordillera Cantábrica). *Trab. Geol. Univ. Oviedo*, 1, 39-46.
- Martínez Álvarez, J. A. (1962).—Estudio Geológico del reborde oriental de la Cuenca Carbonífera Central de Asturias. Instituto de Estudios Asturianos, pp. 1-232.
- (1965).—Rasgos geológicos de la zona oriental de Asturias. *Inst. Est. Astur.*, Oviedo, pp. 1-132.
- Martínez García, E., Fernández R.-Arango, R., Villa, E. (*in litt.*).—The unconformable marine Kasimovian strata of the Sellaño Basin (Cantabrian Zone, NW Spain). Vol. Homenaje a Wenceslau de Lima. Oporto.
- Pello, J. (1967).—Estudio geológico de la prolongación oriental de la Cuenca Minera Central de Asturias (NW de España). *Trab. Geol. Univ. Oviedo*, 1, 27-39.
- Sánchez de la Torre *et al.* (1983).—Carbonífero y Pérmico de España. Ministerio de Industria y Energía. IGME, pp. 133-149.
- Sjerp, N. (1967).—The geology of the San Isidro-Porma Area (Cantabrian Mountains, Spain). *Leidse Geol. Meded.*, 39, 55-128.
- Walker, R. y Mutti, E. (1973).—Turbidite facies and facies associations in turbidites and deepwater sedimentation. *S.E.P.M. Short Course Anshem*, pp. 119-157.