

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO SEDIMENTOLOGICO WESTFALIENSE SUPERIOR DE LA CUENCA CARBONIFERA CENTRAL

P. BARBA REGIDOR Y J. R. COLMENERO NAVARRO

TRABAJOS DE GEOLOGIA Barba Regidor, P. y Colmenero Navarro, J. R. (1984).—Contribución al conocimiento sedimentológico del Westfaliense superior de la Cuenca Carbonífera Central. *Trabajos de Geología*, Univ. de Oviedo, 14, 35-43.



Se describen e interpretan las litofacies existentes en la serie Westfaliense D (techo Paquete Generalas y Paquete San Antonio) existente en los alrededores de Bustiello, valle del Aller. Estos datos y los obtenidos en otras partes de la Cuenca, sirven para correlacionar las dos unidades conglomeráticas de esta serie (Pudingas de Generalas y San Antonio) con los Conglomerados de Mieres del sector NW de la Cuenca Carbonífera Central.

The lithofacies which are found in the Westphalian D series (upper part of Paquete Generalas and Paquete San Antonio) in the surroundings of Bustiello, Aller valley, are described and interpreted. This data and those obtained in other parts of the Coalfield serve to correlate the two conglomerate units of this series (Pudingas de Generalas and Pudingas de San Antonio) with the Mieres conglomerate in the NW sector of the Asturian Central Coalfield.

Pedro Barba Regidor y Juan Ramón Colmenero Navarro, Departamento de Estratigrafía, Facultad de Geología, Universidad de Oviedo. Manuscrito recibido el 30 de abril de 1984.

El valle del río Aller constituye uno de los cortes de la Cuenca Carbonífera Central que primero comenzaron a ser descritos (Schulz 1858; Barrois 1882; Adaro 1926); sus series sirvieron de base para el establecimiento de parte de las unidades mineras (paquetes) que todavía hoy constituyen las divisiones de los materiales de la Cuenca comúnmente aceptadas.

Para los materiales del Westfaliense D, una de las secciones más interesantes aflora a ambos flancos del Anticlinal de Revallinas, entre Santa Cruz de Mieres y Caborana (Fig. 1). En su flanco NW puede perfectamente reconstruirse la serie correspondiente al techo del Paquete Generalas y Paquete San Antonio, con un espesor de 405 m y edad Westfaliense D, Podolsky-Myaschkovsky (Fig. 2). Destaca la presencia en la misma de tres niveles guía muy importantes en la correlación estratigráfica de la Cuenca Carbonífera Central: Primera Pudinga o Pudinga de Generalas, segunda Pudinga o Pudinga de San Antonio y Areniscas de La Voz. El primero y último de estos niveles constituyen respectivamente los techos de los Paquetes Ge-

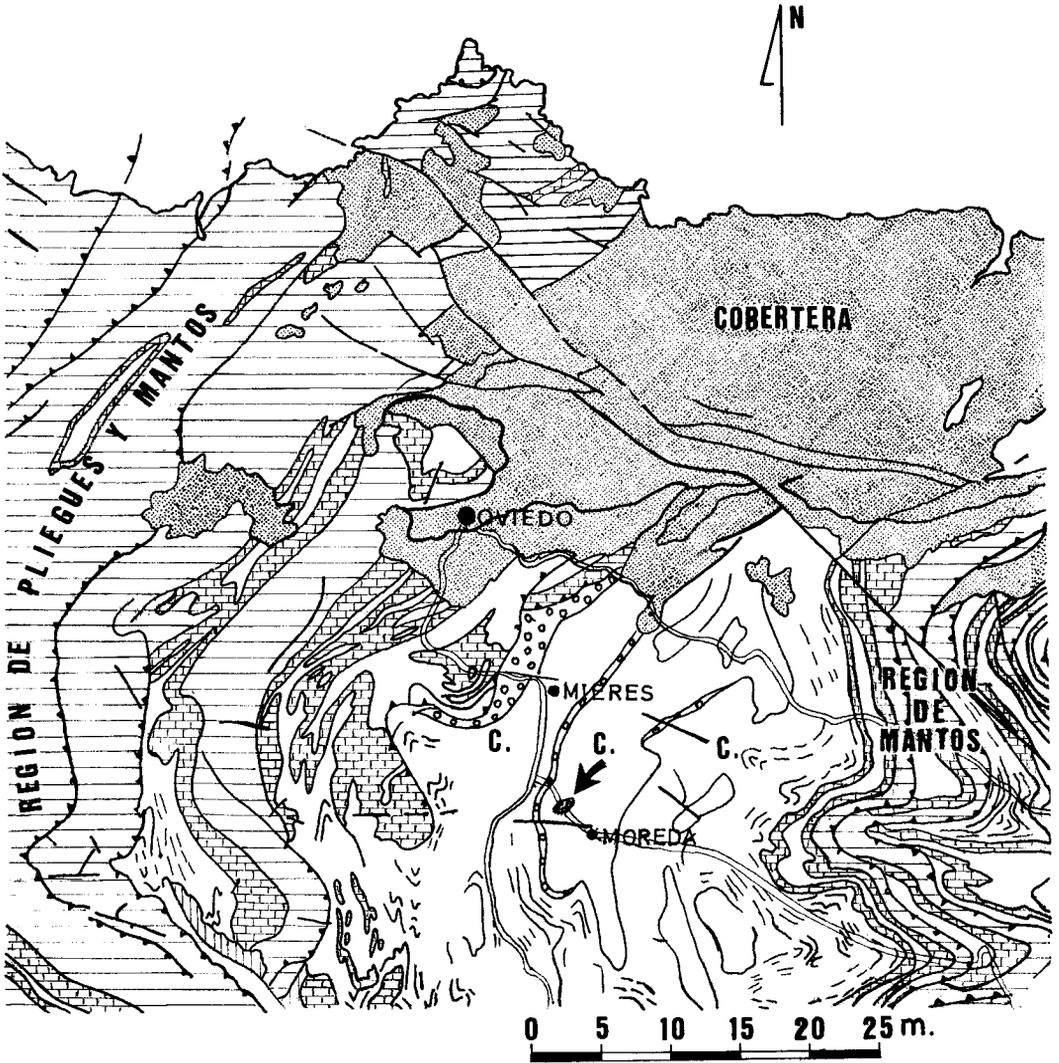
neralas y San Antonio. Recientemente un análisis estratigráfico y sedimentológico de esta serie ha sido realizado por Barba Regidor (1983).

En este trabajo se van a describir e interpretar las principales litofacies existentes en la serie, haciendo especial énfasis en las correspondientes a las unidades anteriormente citadas de especial importancia en la correlación y establecimiento de un modelo sedimentario general de la zona.

DESCRIPCION E INTERPRETACION DE FACIES SEDIMENTARIAS

CONGLOMERADOS (A)

Conocidos como Pudingas de Generalas y de San Antonio. Ortoconglomerados con cantos cuarcíticos entre gravas y bloques; bimodales o polimodales, moderadamente clasificados, generalmente de redondeados a bien redondeados, con baja esfericidad que mejora en los cantos más pequeños. Los contactos suelen ser tan-



- C.C.C. CUENCA CARBONIFERA CENTRAL**
-  COBERTERA
 -  ESTEFANIENSE: pizarras, areniscas, conglomerados, carbón.
 -  TOURNAISIENSE WESTFALIENSE
a) pizarras, areniscas, caliza, carbón; b) conglomerados; c) caliza
 -  PRECARBONIFERO

Fig. 1.-Situación geográfica y geológica de la serie estudiada.

FACIES PROCESOS SECUENCIAS
SEDIMENTARIOS MAYORES

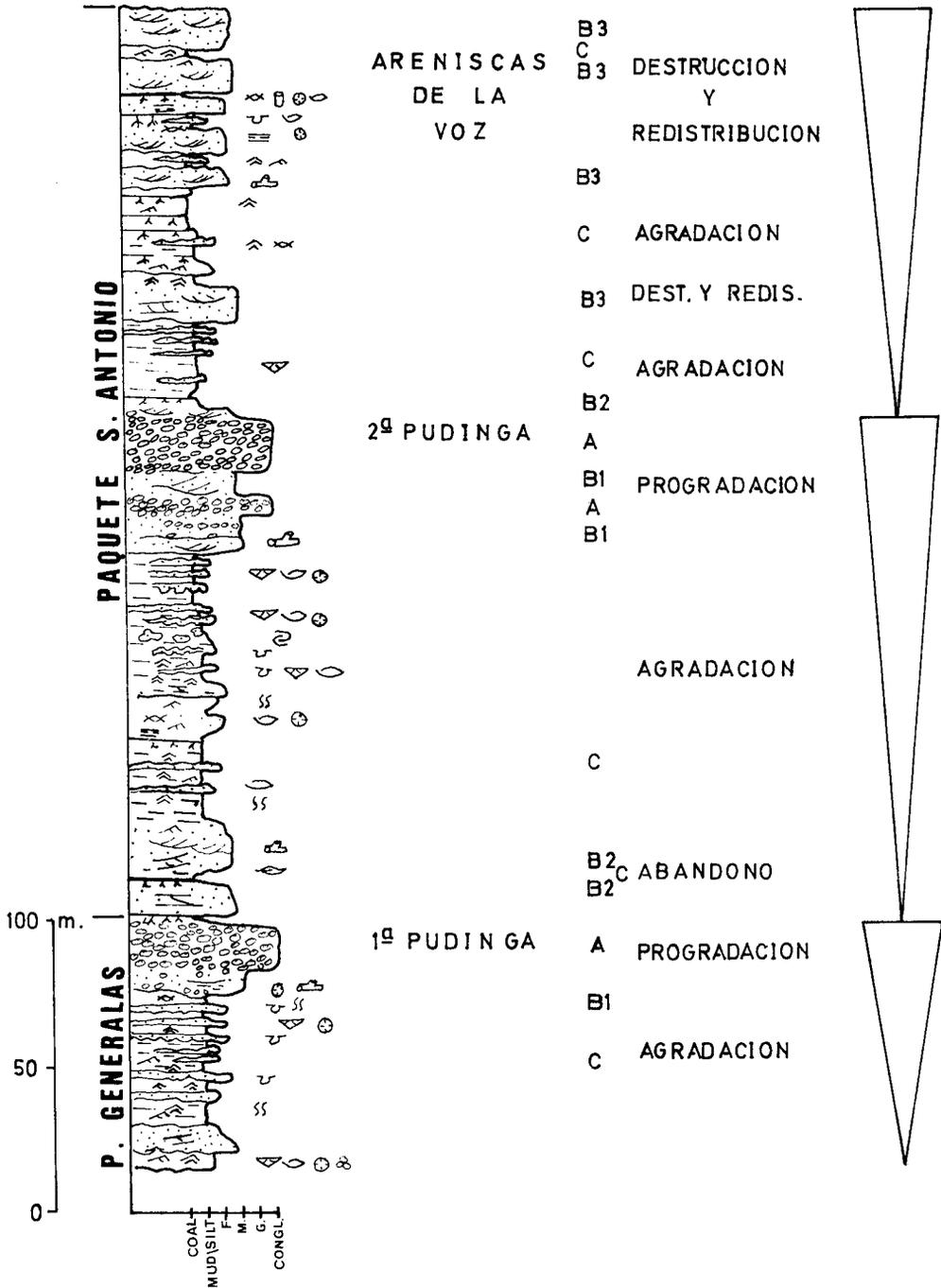


Fig. 2.-Serie general.

genciales y en menor grado cóncavo-convexas. La matriz es litarenita de grano medio, unimodal, con porcentajes de 30 a 35 %. Domina la fábrica masiva, pero puede existir gradación inversa o normal. Imbricación con el eje mayor o mediano según que los cantos estén en contacto o dispersos en la matriz respectivamente. Algunas porosidades de crinoideos y señales de impactos. (Figs. 6 a, 6 b).

Estos caracteres sedimentológicos sugieren medios de transporte de alta energía y escasa capacidad de selección de materiales, como corrientes braided proximales mayormente no confinados (McGowen y Groat 1971; Boothroyd y Asley 1975; Galloway 1976; Wescott y Ethridge 1980, 1983; Ricci Lucchi *et al.* 1981).

La imbricación del eje mayor paralelo al flujo, ha sido citada por Rust (1972) y Walker (1975) como característica de regímenes de flujo alto, donde el rodamiento sobre el fondo estuvo muy restringido. Cambios en el régimen de flujo provocarían las gradaciones de tamaño existentes.

Depósitos con caracteres similares han sido agrupados por Miall (1977) y Rust (1978) como facies G_m dentro de medios sedimentarios braided proximales formados por la migración y superposición de barras longitudinales conglomeráticas. McGowen y Groat (1971) y Ricci Lucchi *et al.* (1981) invocan igualmente su transporte (surge flows) en el que todo el sedimento se moviliza durante el período de máxima energía.

Sucesivos procesos de reciclaje darían lugar, tal y como ha sido citado por Salvador (1977) y Sánchez de la Torre *et al.* (in litt.) en los Conglomerados de Mieres, a la gran madurez y redondeamiento de los cantos. Este mismo proceso explicaría la diferencia en madurez entre los clastos y la matriz litarenítica que los acompaña.

Finalmente, la colonización del techo de estas facies por suelo de vegetación y carbón, confirma este origen subaéreo.

ARENISCAS (B)

Donde se han diferenciado 3 subfacies.

Subfacies B1

Se encuentran bien en la base o intercaladas con la facies A. Son litarenitas de grano fino a medio, moderadamente clasificadas, con cantos

que pueden aparecer dispersos, localmente concentrados en lentejones con cierta clasificación negativa e imbricación, o en horizontes concretos con buena discriminación, cantos blandos y de carbón en su base y la laminación paralela y cruzada en surco, parecen evidenciar que se trata de las facies Sh o St de Miall (1977) o Rust (1978) correspondientes a canales y barras con régimen de flujo alto, probablemente «sheet floods», aunque retocados por ambientes marinos como sugiere la existencia conjunta de restos fósiles y porosidad de crinoideos, ripples de ola y buena segregación de cantos según horizontes concretos con imbricación opuesta a la normal en los conglomerados (Clifton 1973).

Subfacies B2

Litarenitas de grano medio a fino de moderada a bien clasificadas formando secuencias positivas de base canaliforme erosiva, con cantos ferruginosos y de carbón, acumulados próximos a la misma. Estratificación cruzada en surco de mediana a gran escala hacia la base, y hacia el techo planar de mediana a gran escala con láminas asintóticas. Abundantes superficies erosivas marcadas por cantos ferruginosos y de carbón así como restos vegetales arrastrados, pueden encontrarse sobre todo hacia la base de la secuencia truncando la sucesión.

Estas facies corresponden a secuencias aluviales de relleno de canales distributarios simples o complejos como consecuencia de reactivaciones por sucesivas fases de funcionamiento. La estratificación cruzada en surco pudo haberse originado por la migración sobre el fondo de megaripples lunares o linguoides, mientras que la planar sugiere barras transversales. La ausencia de signos de acreción lateral así como las superficies erosivas y cambio neto a lutitas, parecen indicar sistemas del tipo braided.

Subfacies B3

Litarenitas de grano fino a medio, moderada a bien clasificadas, en secuencias positivas (las más frecuentes) o negativas, de 5 a 10 m de espesor y abundantes estratificaciones cruzadas, en sets agrupados de mediana a gran escala, en surco o planar tabular con láminas asintóticas a la base y sigmoides constituyendo «bundles» separados por láminas de fango («mud drapes») con direcciones de paleoco-

rrientes unimodales o bimodales opuestas (Fig. 6 f). Otras estructuras son laminación paralela, laminación de ripples de corriente y ola, flaser y ripples simétricos. Porosidad móldica orientada de crinoideos y braquiópodos.

La mayor parte de estas facies corresponden a la Arenisca de La Voz, con una potencia de aproximadamente 60 metros.

La asociación de estructuras sedimentarias presentadas indica un ambiente dominado por mareas. Así, la existencia de sigmoides constituyendo «bundles» con «mud drapes» en las superficies de reactivación ha sido descrita como un hecho característico de barras y shoals en ambientes inter o submareales (Boersma 1969; Viser 1980; Allen 1981; Boersma y Terwindt 1981; Homewood y Allen 1981). La migración de «Sand waves» y megaripples origina la superposición de sets de estratificación cruzada planar y en surco respectivamente. Otro criterio de origen mareal lo constituyen la bimodalidad de migración de las láminas cruzadas (Klein, 1970; McCave, 1980). La unimodalidad que sin embargo muestra buena parte de las medidas es un hecho común en series mareales, debido, bien a la subordinación de una fase mareal frente a la otra, o bien a que las corrientes de flujo y de reflujos de marea circulan por caminos diferentes.

HETEROLÍTICAS (C)

Se agrupan aquí un conjunto de subfacies predominantemente de grano fino, interestratificados entre sí con espesores y proporciones bastante irregulares y de difícil separación, cuya suma constituye 2/3 de la totalidad de la serie.

Subfacies C1

Litarenitas de grano fino a medio en estratos de potencias variables entre 0,05 y 1,5 m, lateralmente continuos, con base erosiva y techos ondulados por ripples. Los más gruesos muestran en casi todo su espesor laminación paralela que hacia el techo pasa a laminación de ripples de corriente y ola con flaser; también estructuras de deformación y bioturbación por raíces. En los estratos delgados, la laminación se localiza únicamente hacia la base, ocupando la laminación de ripples de corriente y ola el mayor espesor. Los restos fósiles son abundantes sobre todo en los estratos delgados, con braquiopodos, lamelibranquios, crinoideos y fusulinas

principalmente y siempre orientados en horizontes concretos.

Esta subfacies se interpreta como originada por flujos tractivos, decrecientes y efímeros, cargados de sedimento, asociados a tormentas, como lo confirma la existencia de lumaquelas de fósiles arrastrados y con alta abrasión.

La primera hipótesis, que consideramos más probable, supone que corresponden a abanicos de tormentas asociados y enraizados en bancos o barras de origen mareal desde donde el material sería introducido en el sistema lagoonal-marisma-pantano. La segunda hipótesis supondría un origen en tormentas inducidas desde el mar abierto en ausencia de barras protectoras.

Subfacies C2

Limolitas arenosas y lutitas con estratificación lenticular y flaser, así como laminación cruzada y marcas de ripples de corriente y ola (Figs. 6 c, 6 d, 6 e). Bioturbación por raíces y organismos, restos flotados de vegetales y en ocasiones fauna (gasterópodos, lamelibranquios, ostrácodos, braquiópodos) bastante bien conservada.

Aunque la existencia de estratificación lenticular y flaser puede darse en varios medios sedimentarios en los que existe alternancia de períodos de pausa y corriente junto a déficit o exceso de material arenoso, el más característico es el ambiente intermareal (Reineck y Wunderlich 1968; Raaf y Boersma 1971; Reineck y Singh 1973, entre otros). La existencia de bioturbación por raíces y pequeños carboneros indica ambientes de marisma o swamps con delgada capa de agua.

Subfacies C3

Lutitas masivas con bloques deslizados de hasta 2 m de diámetro en disposición caótica y superficie inferior erosiva. La litología de los bloques es de arenisca y limolitas laminadas.

Varios son los orígenes que pueden invocarse para la génesis de esta facies sin que debido a la poca amplitud del afloramiento se pueda discernir claramente entre ellos. Pueden en primer lugar estar asociados a la erosión del canal de transporte posteriormente abandonado. Pueden, en segundo lugar estar asociados a los propios episodios de tormenta con la llegada brusca de material arenoso sobre fangos cargados de agua. En tercer lugar, el hecho de que aparez-

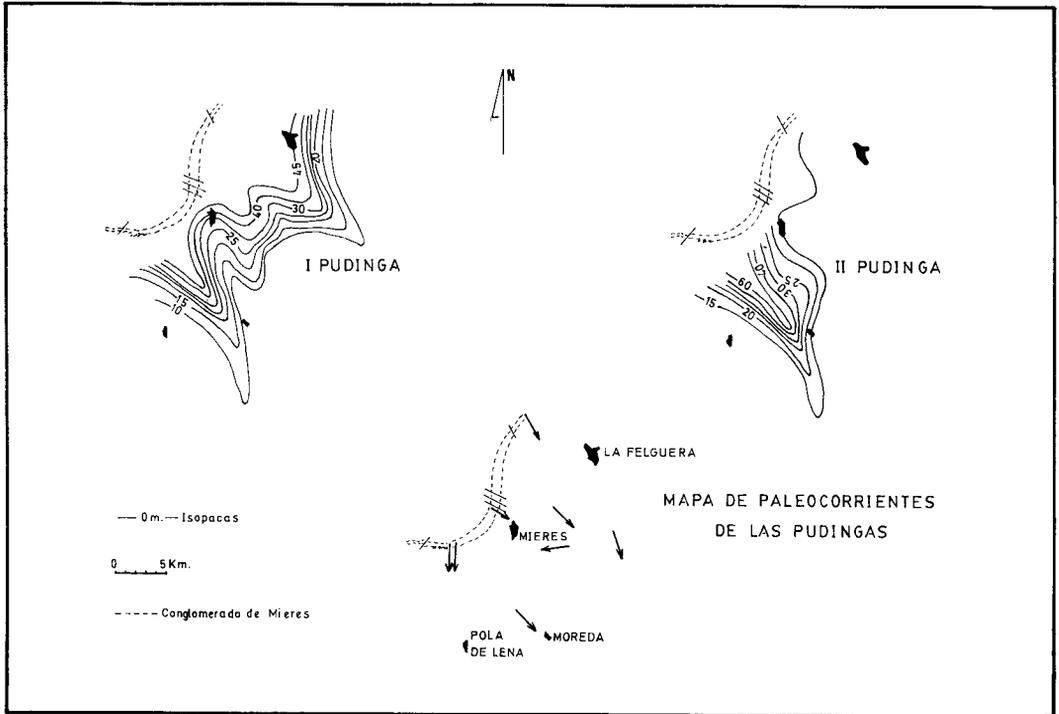


Fig. 3.—Mapa de isopacas y de direcciones de paleocorrientes de las pudingas.

can por debajo de ambas barras conglomeráticas puede ser consecuencia de la actividad tectónica reinante sobre el borde de la cuenca.

Subfacies C4

Lutitas débil y finamente laminadas o con aspecto noduloso, grises. Bioturbación intensa y escasa fauna (lamelibranquios y braquiópodos fundamentalmente) de pequeño tamaño.

Corresponden a material fino sedimentado por decantación en zonas protegidas de lagoon o llanura mareal sometida periódicamente a corrientes de tormenta (subfacies C1).

Subfacies C5

Lutitas grises, normalmente no presentan más que una laminación grosera. Bioturbación por raíces y abundantes restos vegetales. Nódulos de siderita y algo de piritita. Corresponden a suelos de vegetación en zonas de marisma y pantanos.

Subfacies C6

Carbón, que se origina por acumulación de

material vegetal sin que se produzca su oxidación y siendo posteriormente macerado.

EVOLUCION SEDIMENTARIA

Por la ordenación que adoptan en la serie los distintos grupos de facies puede reconocerse en la misma tres grandes secuencias negativas cuyos términos finales lo constituyen, en las dos primeras, las facies asociadas a cada una de las Pudingas (A, B1, B2), mientras que en la última son las correspondientes a la Arenisca de La Voz (B3). En las tres secuencias el mayor volumen de serie corresponde al grupo de facies heterolíticas (C) de baja energía.

Las dos secuencias basales tienen un significado genético muy similar: los procesos de agradación vertical de ambientes litorales del tipo lagoon-llanura mareal-marisma quedan truncados por la llegada de facies conglomeráticas continentales progradantes de alta energía; procesos heterocíclicos, externos a la propia cuenca sedimentaria ligados con la actividad hercínica fueron los responsables de dicha progradación.

En la secuencia superior la sustitución de las

facies de baja energía por las barras y barreras inter a submareales pudo deberse exclusivamente a mecanismos autocíclicos internos a la cuenca sedimentaria.

Para analizar el significado estratigráfico y paleogeográfico de las unidades conglomeráticas en un contexto más amplio que el propio de la serie, se han realizado mapas de isopacas (basados en datos de potencia de Feys *et alt.* 1974) y medidas de direcciones de paleocorrientes en diversos afloramientos de estos materiales. La Fig. 3 muestra que ambas pudingas engrosan hacia el NW de la cuenca donde también las direcciones de paleocorrientes medidas dan esa procedencia. Esto significa su correlación con los depósitos de igual edad y naturaleza del Conglomerado de Mieres presente en dicho sector NW de la Cuenca. Debido al carácter también continental de esta última unidad (Sánchez de la Torre *et alt.* in litt.), el modelo sedimentario más coherente para ellos es el de sistemas de abanicos aluviales costeros o fan-deltas, generados por la removilización y reciclado de material silíceo procedente de depósitos aluviales previos (Salvador 1977; Sánchez de la Torre *et alt.* in litt.) en los momentos de máximo diastrófismo hercínico coincidiendo con la instalación de mantos al W de la Cuenca (Marcos y Pulgar 1982).

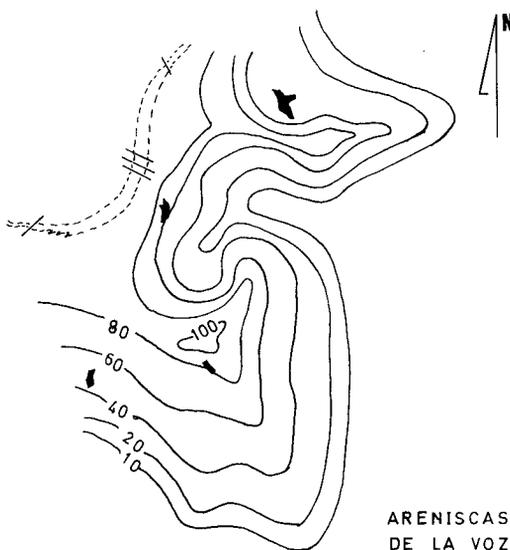
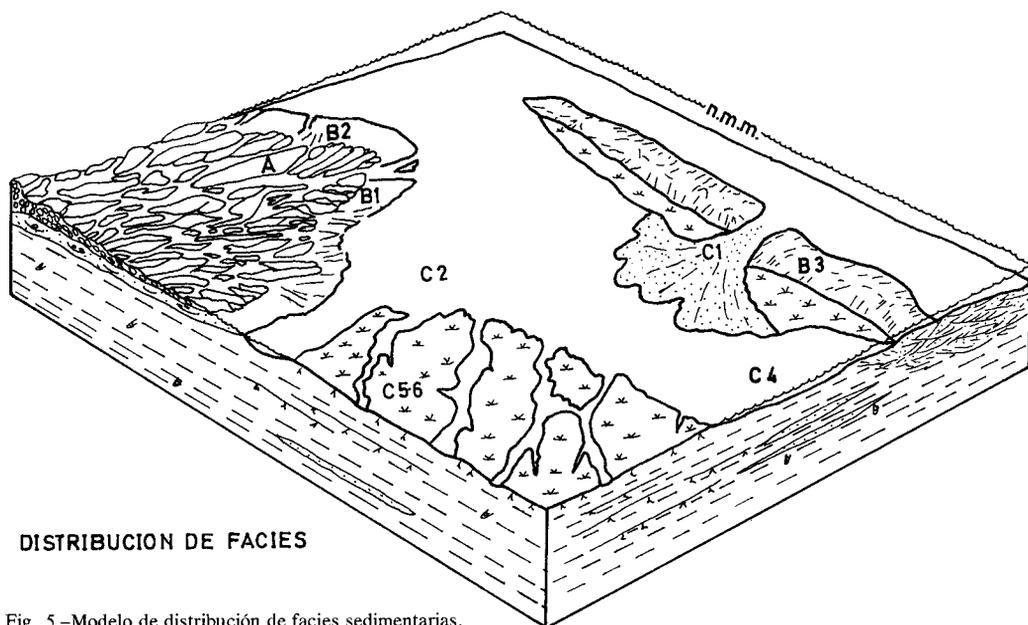


Fig. 4.-Mapa de isopacas de la Arenisca de La Voz.

Si el mismo tipo de análisis se hace con las Areniscas de La Voz (Fig. 4) se observa, de una parte, que su distribución areal es bastante similar a la de las Pudingas, con las que coinciden además en la posición del eje de máxima acumulación, y de otra, que su sistema de paleoco-



DISTRIBUCION DE FACIES

Fig. 5.-Modelo de distribución de facies sedimentarias.

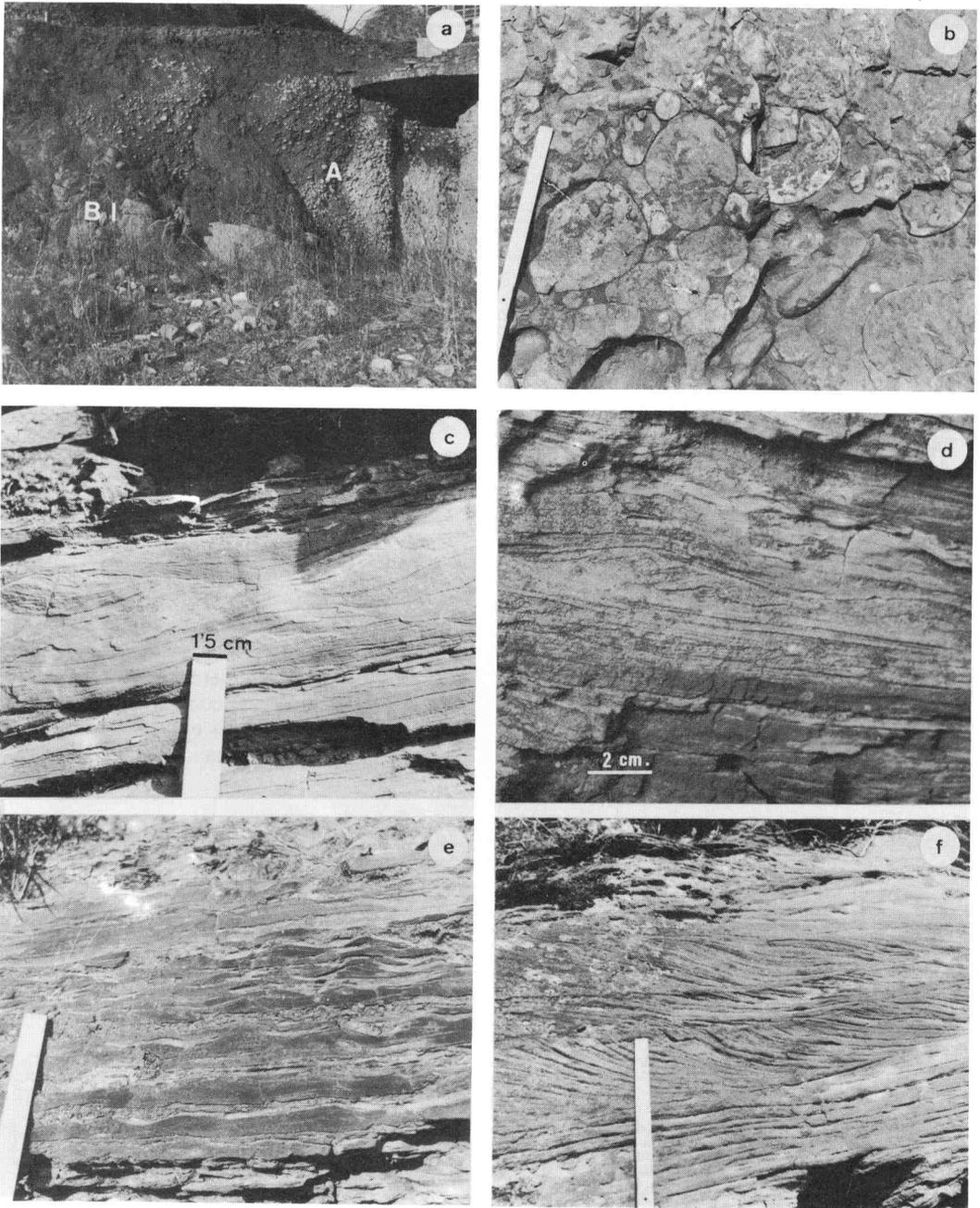


Fig. 6.-a) Contacto erosivo entre los depósitos aluviales conglomeráticos (facies A) y los lóbulos activos del «fan-delta» (subfacies B1). b) Detalle de los depósitos aluviales conglomeráticos (facies A). c) Laminación cruzada de ripples de ola, lentes direccionales opuestas (facies C). d) Laminación cruzada por ripples de corriente con retoque por ripples de ola (offshoots) (facies C). e) Estratificación flaser y lenticular (subfacies C2). f) «Bundles» con «mud drapes» en la Arenisca de La Voz (subfacies B3).

rientes muestra gran dispersión aunque en esta zona es aproximadamente transversal a la que muestran las facies conglomeráticas.

Con estos datos y haciendo uso de la Ley de Correlación de facies puede esquematizarse un modelo sedimentario en el que espacialmente se ha situado la posición de las principales facies

en cada uno de los tres sistemas deposicionales presentes: llanura costera de baja energía (C2 a C6), fan-deltas progradantes (A, B1 y B2) y complejo de barras y barreras mareales (B3 y C1) generadas por la distribución de material arenoso aportando a la cuenca posiblemente por los sistemas de fan-deltas.

BIBLIOGRAFIA

- Adaro, L. de (1926).—Atlas del estudio estratigráfico de la Cuenca Hullera Asturiana. *Inst. Geol. Min. Esp.*
- Allen, J. R. L. (1981).—Paleotidal speeds and ranges estimated from cross-bedding sets with mud drapes. *Natura*, 293, 394-396.
- Barba Regidor, P. (1983).—Estratigrafía y sedimentología de la serie Westfaliense entre Santa Cruz de Mieres y Caborana (Cuenca Carbonífera Central). *Tesis de Licenciatura* (inédita). Univ. Oviedo.
- Barrois, Ch. (1882).—Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice. *Mém. Soc. Geol. Nord.*, 2 (1), 1-630.
- Boersma, J. R. (1969).—Internal structure of tidal megaripple on shoal in the Westerschelde estuary, The Netherlands. *Geologie Mijnb.*, 48, 409-414.
- y Terwindt, J. H. J. (1981).—Neap-spring tide sequences of intertidal shoal deposits in a mesotidal estuary. *Sedimentology*, 28 (2), 151-170.
- Boothroyd, J. C. y Ashley, G. M. (1975).—Processes, bar morphology, an sedimentary structures on braided outwash fans, Northeastern Gulf of Alaska. In: *Glaciofluvial an glaciolacustrine sedimentation. Spec. Pub. Soc. Econ. Paleont. Mineral.*, 23, 193-222.
- Clifton, H. E. (1973).—Pebble segregation and bed lenticularity in wave-worked versus alluvial gravel. *Sedimentology*, 20 (2), 173-187.
- Feys, R., García-Loygorri, A. y Ortuño, G. (1974).—Stratigraphie des faisceaux productifs du Bassin Central des Asturies (Espagne). *C. R. VII Congr. Int. Strat. Geol. Carb.*, Krefeld, 1971, 3, 27-44.
- Galloway, W. E. (1976).—Sediments and stratigraphic framework of the Copper River Fan-deltas Alaska. *Journal of Sedimentary Petrology*, 46 (3), 726-737.
- Homewood, P. y Allen, P. (1981).—Wave, tide and current controlled sand bodies of Miocene Molasse Western Switzerland. *Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol.*, 65 (12), 2.534-2.545.
- Klein, G. de (1970).—Deposition and dispersal dynamics of intertidal sand bars. *Jour. Sed. Petrol.*, 40, 1.095-1.127.
- Marcos, A. y Pulgar, J. A. (1982).—An approach to the tectonostratigraphic evolution of the Cantabrian Foreland thrust and fold belt, Hercynian Cordillera of NW Spain. *N. Jb. Geol. Paleont. Abh.*, 163 (2), 256-260.
- McCave, I. N. (1980).—Research conference on modern shelf and cratonic sedimentation the orthoquartzite-carbonate suite revisited. *Jour. Sed. Petrol.* 51, 1.
- McGowen, J. M. y Groat, C. G. (1971).—Van Horn Sandstone, West Texas: And alluvial fan model for mineral exploration. *Bureau of Economic Geology*, 72, 52. The University of Texas at Austin.
- Miall, A. D. (1977).—A review of the braided river depositional environment. *Earth Sci. Rev.*, 13, 1-62.
- Raaf, J. F. M. de y Boersma, J. R. (1971).—Tidal deposits and their sedimentary structures. *Geol. Mijnb.*, 50, 479-503.
- Reineck, H. E. y Singh, I. B. (1973).—*Depositional sedimentary environments-with reference to terrigenous clastics*. Springer-Verlag. Berlin, 439 pp.
- y Wunderlich, F. (1968).—Classification and origin of flaser and lenticular bedding. *Sedimentology.*, 11, 99-104.
- Ricci Lucchi, F., Colella, A., Ori, G. G. y Oliani, E. (1981). Pliocene fan-delta of the Intra. Apenninic Basin, Bologna. *I.A.S. 2nd Eur. Mtg. Bologna, 1981, Excurs. n.º 4*.
- Rust, B. R. (1972).—Pebble orientation in fluvial sediments. *Jour. Sed. Petrol.*, 42, 384-388.
- (1978).—Depositional models for braided alluvial. In: *Fluvial Sedimentology. Can. Soc. Petrol. Geol.*, 5, 605-625.
- Salvador González, C. I. (1977).—Estratigrafía y sedimentología del borde NW de la Cuenca Carbonífera Central. Sección Ablaña-Baña. *Tesis de Licenciatura* (inédita). Univ. de Oviedo.
- (1978).—Datos geológicos sobre el borde NW de la Cuenca Carbonífera Central. *Supl. Cien. Bol. IDEA*, 23, 183-193.
- Sánchez de la Torre, L., Agueda Villar, J. A., González Lastra, J. (1981).—Evolución sedimentaria y paleogeográfica de la región asturiana durante el Carbonífero (Curso de Conf. sobre Progr. Int. Correl. Geol. 1981). *R. Acad. Ci. Ex. Fis. Nat.*, 2, 77-90.
- , —, Colmenero Navarro, J. R., García-Ramos, J. C. y González Lastra, J. (1983).—Evolución sedimentaria y paleogeográfica del Carbonífero en la Cordillera Cantábrica. In *Carbonífero y Pérmico de España X ICC*, Madrid, 1983. España. Ed. IGME, 133-149.
- , —, Colmenero Navarro, J. R., González Lastra, J., García-Ramos, J. C., Salvador González, C. I. y Martín Llana, J. (in litt.).—Deltaic environments in Asturian Westphalian, Spain. *C. R. IX Congr. Int. Strat. Geol. Carbo.*, 1979. Urbana.
- , —, Colmenero Navarro, J. R., González Lastra, J., Salvador González, C. I., Martín Llana, J. y Barba Regidor, P. (in litt.).—Evolución sedimentaria del Carbonífero en la Cuenca Central de Asturias. *C. R. X Congr. Int. Strat. Geol. Carbon.*, 1983, Madrid.
- Schulz, G. (1858).—*Descripción geológica de la provincia de Oviedo y del reino de Galicia*. José González, Madrid, 138 pp.
- Visser, H. J. (1980).—Neap-spring cycles refrected in Holocene. Subtidal large scale bed form deposits preliminary note *Geology*, 9, 543-546.
- Walker, R. G. (1975).—Conglomerate sedimentary structures and facies models. *Soc. Econ. Paleont. Mineral. Shot.*, 2, 133-161.
- Wescott, W. A. y Ethridge, F. G. (1980).—Fan-delta sedimentology and tectonic setting-Yallahs fan-delta. Southeast Jamaica. *Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol.*, 64 (3), 374-399.
- y — (1983).—Eocene fan-delta submarine deposition in the Wagwater Through. East Central Jamaica. *Sedimentology*, 30 (2), 235-249.

