

## Facies generadoras de carbón en el Westfaliense superior de la Cuenca Carbonífera Central Asturiana

J.A. AGUEDA VILLAR<sup>(1)</sup>, J.R. COLMENERO NAVARRO<sup>(1)</sup>, L.P. FERNÁNDEZ GONZÁLEZ<sup>(1)</sup>, C.I. SALVADOR GONZÁLEZ<sup>(1)</sup>, P. BARBA REGIDOR<sup>(2)</sup> y F.J. BARBA REGIDOR<sup>(3)</sup>

(1) Dpto. Estratigrafía. Universidad de Oviedo

(2) I.G.M.E.

(3) Instit. Bachillerato. Castro Urdiales.

### RESUMEN

La Cuenca Carbonífera Central Asturiana constituye una cuenca de antepaís individualizada en la Zona Cantábrica durante el Carbonífero Superior coincidiendo con la máxima actividad de la orogénia Hercínica. Durante el Westfaliense, se acumularon en ella importantes volúmenes de material clástico procedentes de los relieves en elevación situados al W. Los abanicos aluviales costeros constituyeron unos sistemas deposicionales muy eficientes en la dispersión de estos materiales, generaron extensas cuñas clásticas en relación con las cuales se originaron capas de carbón explotables.

En este trabajo se estudian varios litosomas de edad Westfaliense Superior que representan episodios progradantes de estos sistemas sobre ambientes marinos someros y de transición. El análisis e interpretación de sus facies y geometrías permite la reconstrucción de las condiciones ambientales en que se generaron las capas de carbón asociadas a cada una de las unidades estudiadas. Estas se desarrollaron: 1) en zonas marginales a los lóbulos progradantes y zonas interlóbulos y 2) sobre los mismos una vez que éstos fueron abandonados y previamente a su enterramiento.

*Palabras clave:* Cuenca Carbonífera Central. Medios marinos y de transición. Carbón. Asturias

### ABSTRACT

The Central Coal Basin forms a synorogenic foreland basin developed during Late Carboniferous times in response to Hercynian movements. Clastic sediments coming from the west uplifting areas reached the Central Coal Basin giving rise to a wide range of depositional systems. Fan deltas were very efficient systems in the filling of the basin. Widespread coal-seams were originated in relation to the fan-delta deposits.

Several lithosomes of an inferred fan-delta origin are discussed in this paper. These represent widely extended lobes which prograded into shallow marine to transitional environments. The interpretation of the facies and geometries of these lobes allows the environmental conditions under which peat developed to be reconstructed.

The coal seams occur in two positions: 1) along marginal and interlobe areas and, 2) capping the progradational lobes after they became passive and before their burial.

*Key words:* Central Coal Basin. Fan delta. Coal. Asturias. Spain.

### INTRODUCCIÓN

La Cuenca Carbonífera Central Asturiana, constituye uno de los dominios tectonoestratigráficos en que Julivert (1971), subdividió la Zona Cantábrica. Su diferenciación tuvo lugar durante el Westfaliense, coincidiendo con la máxima actividad orogénica hercínica, formándose una cuenca subsidente de tipo antepaís, localizada al frente de unidades tectónicas en elevación (Marcos y Pulgar, 1982). En ella se depositaron los materiales clásticos procedentes de los relieves circundantes, progradando sobre los ambientes marinos y de transición pre-existentes a través de sistemas deposicionales como abanicos aluviales costeros y deltas, con condiciones ambientales favorables para el desarrollo de carbón (Sánchez de la Torre *et al.*, 1983, 1985b).

El espesor de sedimentos westfalienses acumulados alcanza los 6.000 m. Son fundamentalmente pizarras y areniscas con intervalos, a veces muy potentes, de calizas y conglomerados. Las capas de carbón se intercalan en toda la serie, aunque son más abundantes y de mayor importancia económica hacia su mitad superior.

Las bases estratigráficas de esta región han sido establecidas desde antiguo (Schultz, 1858; Barrois, 1882; Martínez Alvarez, 1962), atendiendo principalmente a la existencia de carbonatos y de capas explotables de

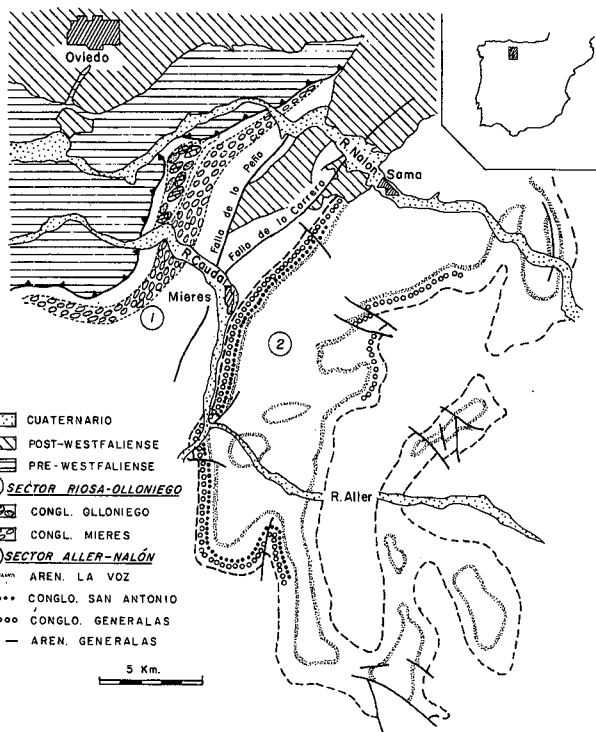


Figura 1.- Mapa geológico simplificado de la Cuenca Carbonífera Central con la distribución de las unidades litológicas analizadas (Modificado de HUNOSA, 1983).

Figure 1.- Simplified geological map of the Central Coal Basin showing the distribution of the analyzed units (Modified from HUNOSA, 1983).

		SECTOR RIOSA-OLLONIEGO	SECTOR ALLER-NALÓN
ESTEFANIENSE  WESTFALIENSE	D		OSCURA
		ABLANEDO	MODESTA
		CONGLO. DE OLLONIEGO	SORRIEGO
		ESPERANZA	ENTRERREGUERAS
		CONGLOMERADO DE MIERES	SOTÓN
		CANALES	MARIA LUISA
		IMPRODUCTIVO DE RIOSA	SAN ANTONIO
			GENERALAS
			CALERAS
			TENDEYÓN
NAMURIENSE	A-B		LLANÓN
			LEVINCO
			FRESNEDO
		CALIZA DE MONTAÑA	

Figura 2.- Nomenclatura estratigráfica y correlación propuesta en la serie presente en la Cuenca Carbonífera Central.

Figure 2.- Stratigraphic nomenclature and tentative correlation of the succession present in the Central Coal Basin.

carbón en la sucesión, distinguiéndose una unidad inferior denominada Grupo Lena o «Improductivo» y otra superior, Grupo Sama o «Productivo». Tradicionalmente, estos Grupos han sido divididos en una serie de unidades litoestratigráficas informales, denominadas «paquetes» en términos mineros (García-Loygorri *et al.*, 1971). La complejidad estratigráfica y estructural provocó la individualización en dos sectores: Sector Aller-Nalón y Sector Riosa-Olloniego (fig. 1).

La cronoestratigrafía de las unidades utilizadas es problemática, dada la falta de equivalencia entre las escalas basadas en macrofauna, microfauna y flora. A partir de los datos propios y de otros autores (García-Loygorri *et al.*, 1971; Leyva y Gervilla, 1983) se ha confeccionado el esquema de correlación de la figura 2.

#### UNIDADES ESTUDIADAS: FACIES Y SIGNIFICADO

Se han seleccionado para su estudio diversas cuñas clásticas, de edad Westfaliense D, genéticamente relacionadas entre sí y con gran extensión areal.

Dentro del sector Aller-Nalón, se han estudiado las unidades denominadas Areniscas de Generalas, Conglomerado de Generalas (Primera Pudinga), Conglomerado de San Antonio (Segunda Pudinga) y Areniscas de La Voz, que se encuentran dentro de los «paquetes» Generalas y San Antonio. En el Sector Riosa-Olloniego, se estudian los Conglomerados de Mieres, equivalentes cronológicamente al conjunto de unidades citadas en el sector anterior.

Todas ellas son unidades de amplia distribución areal (fig. 1) que representan la entrada de terrígenos gruesos en la cuenca constituyendo cuñas clásticas entre series fundamentalmente lutíticas de carácter marino somero y transición. En todos los casos aparecen asociadas capas de carbón de gran extensión.

#### SECTOR ALLER-NALÓN

##### *Areniscas de Generalas:*

Con un espesor medio de 75 m, se sitúan en la parte media del «paquete» del mismo nombre. Son litarenitas de grano medio y grueso, con intercalaciones de grano fino y capas de carbón en la parte alta (figs. 3 y 4b).

El mapa de isopacas correspondiente al tramo basal de areniscas hasta la primera capa de carbón (fig. 4a), refleja una amplia cuña bilobulada con espesores má-

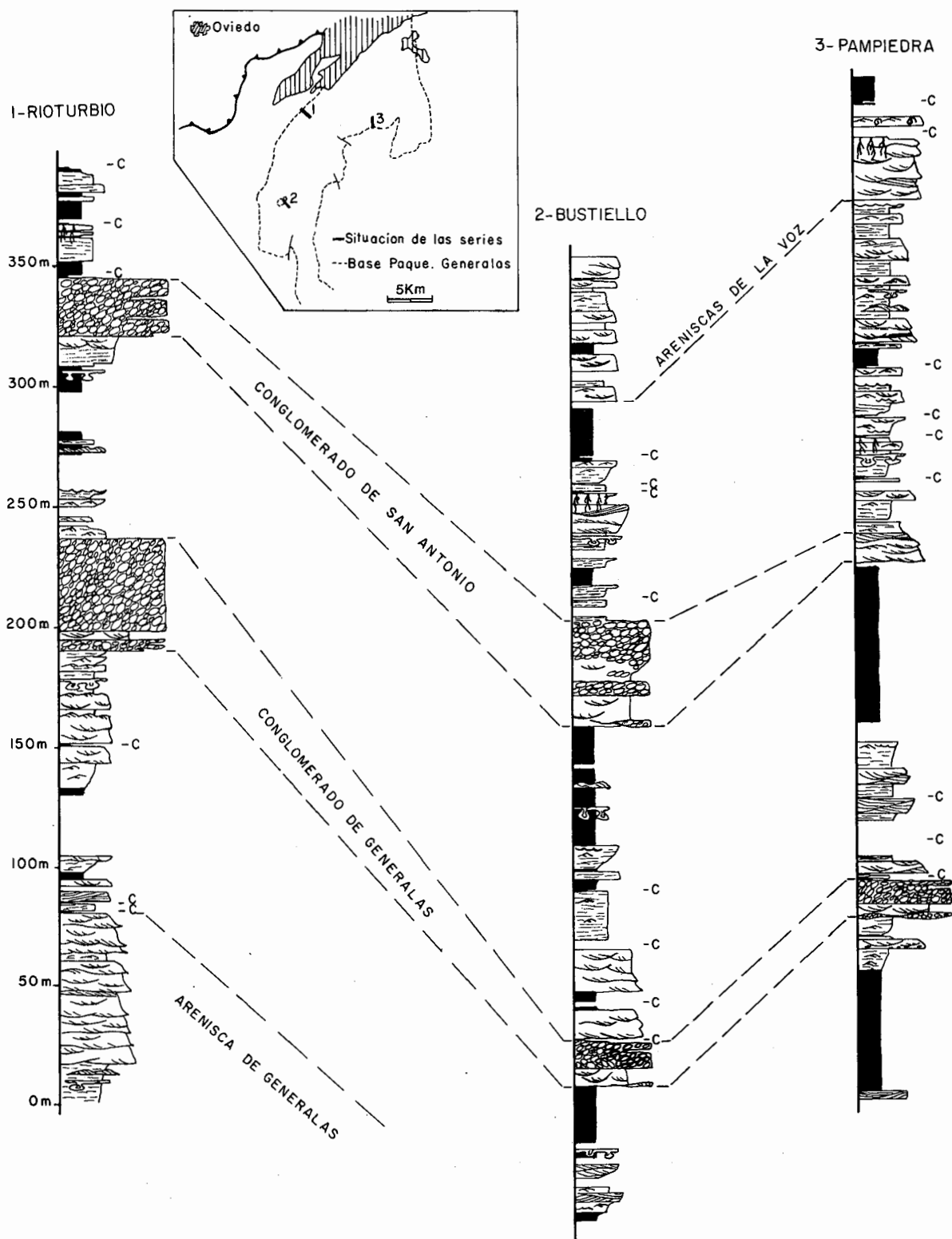


Figura 3.- Correlación litoestratigráfica de las unidades estudiadas en el sector Aller-Nalón.

Figure 3.- Lithostratigraphic correlation of the studied units in the Aller-Nalón Sector.

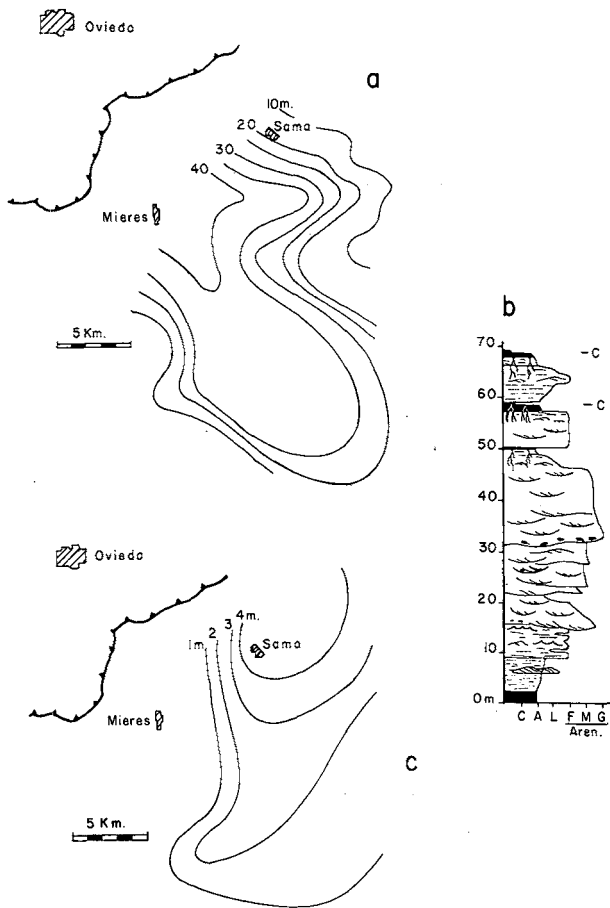


Figura 4.- Areniscas de Generalas: (a) Mapa de isopacas del tramo basal; (b) secuencia característica, y (c) isopacas de las capas de carbón asociadas.

Figure 4.- Generalas Sandstone: (a) Isopach map of the lower sandstone interval; (b) typical sequence, and (c) isopach map of the associated coal seams.

ximos en el NW que disminuyen progresivamente hacia el SE, en concordancia con las direcciones de paleocorrientes.

Las facies corresponden a una llanura arenosa con canales poco jerarquizados de tipo entrelazado (*braided*), con base erosiva de poco relieve y abundancia de fragmentos vegetales, rellenos con barras arenosas de mediana escala (fig. 4b). A veces estas estructuras representan la migración en zonas no confinadas de la llanura.

En la parte superior de la secuencia, las areniscas pierden la continuidad lateral anterior pasando en zo-

nas distales a predominar los intervalos lutíticos, incluso con fauna marina. En este tramo superior aparecen tres capas de carbón —1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> y 3<sup>a</sup> Generalas— que se explotan en gran parte de la Cuenca.

La distribución de espesores acumulados de carbón (fig. 4c) muestra como los ambientes generadores se localizaron preferentemente en la zona NE de la cuenca, lateralmente a los lóbulos arenosos principales, migrando sobre ellos cuando cesó la progradación.

#### Conglomerados de Generalas y San Antonio (Primera y Segunda Pudinga).

El primero de ellos está situado en el límite entre los paquetes Generalas y San Antonio, y el segundo en la parte media de esta última unidad (figs. 2 y 3). En ambos casos los caracteres litológicos son similares, aunque varía notablemente su distribución areal.

Son ortoconglomerados cuarcíticos de gravas y bloques, bimodales o polimodales, moderadamente clasificados, redondeados a bien redondeados y con baja esfericidad; la matriz es litarenítica de grano medio unimodal. Domina la fábrica de cantos orientados paralelamente a la estratificación, con gradaciones positivas o negativas. Localmente existen intervalos masivos.

Los mapas de isopacas (figs. 5a y 5b) muestran en ambos casos la existencia de varios lóbulos yuxtapuestos, cuyo espesor disminuye hacia el SE. Las direcciones de paleocorrientes medidas sobre imbricaciones de clastos, denotan una procedencia de los mismos desde el borde NW de la cuenca. En las zonas más distales los clastos se hacen progresivamente menores, pasando finalmente a litarenitas de grano grueso, que básicamente presentan la misma asociación de estructuras que las Areniscas de Generalas antes descritas.

El contacto de estos conglomerados con las series marinas someras y de transición inferiores puede ser neto, como en la serie de La Nueva (fig. 5c), o gradual, a través de areniscas con porosidad móldica de crinoides y braquiópodos (figs. 5d y 5e) en las que existen horizontes de cantos bien definidos y continuos, en los que la imbricación puede mostrar sentidos opuestos.

Se interpretan ambas unidades como correspondientes a depósitos subaéreos formados en su mayor parte por barras conglomeráticas de escasa altura, generalmente no confinadas en canales, que constituyen los lóbulos más extensivos de los abanicos aluviales costeros progradando sobre ambientes litorales de baja energía.

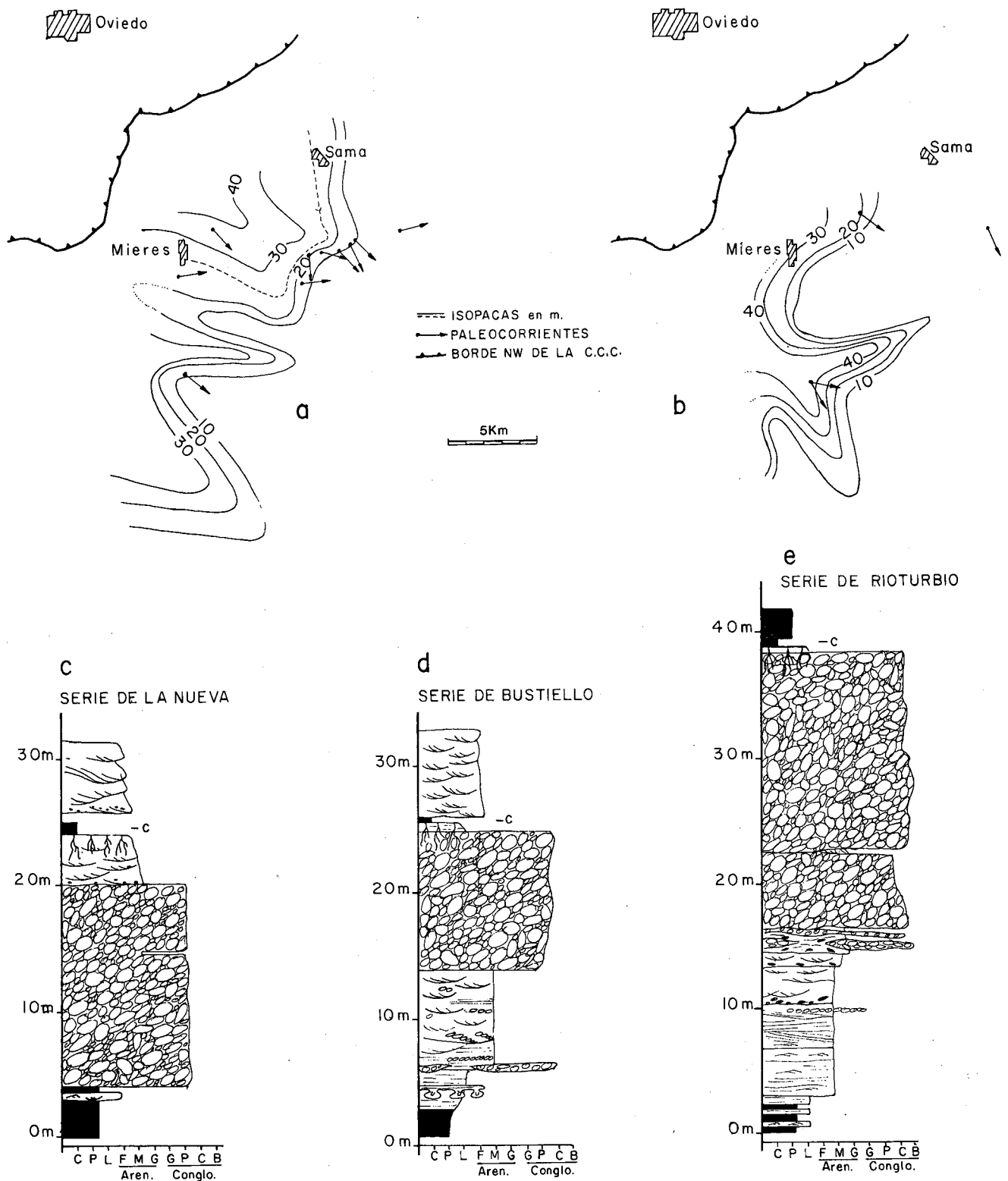


Figura 5.- Mapas de isopacas y paleocorrientes: (a) Conglomerado de Generalas; (b) Conglomerado de San Antonio. (c, d y e) secuencias características de ambas unidades.

Figure 5.- Isopach maps and palaeocurrents of: (a) Generalas Conglomerate; (b) San Antonio Conglomerate. (c,d,e) characteristic sequence of both units.

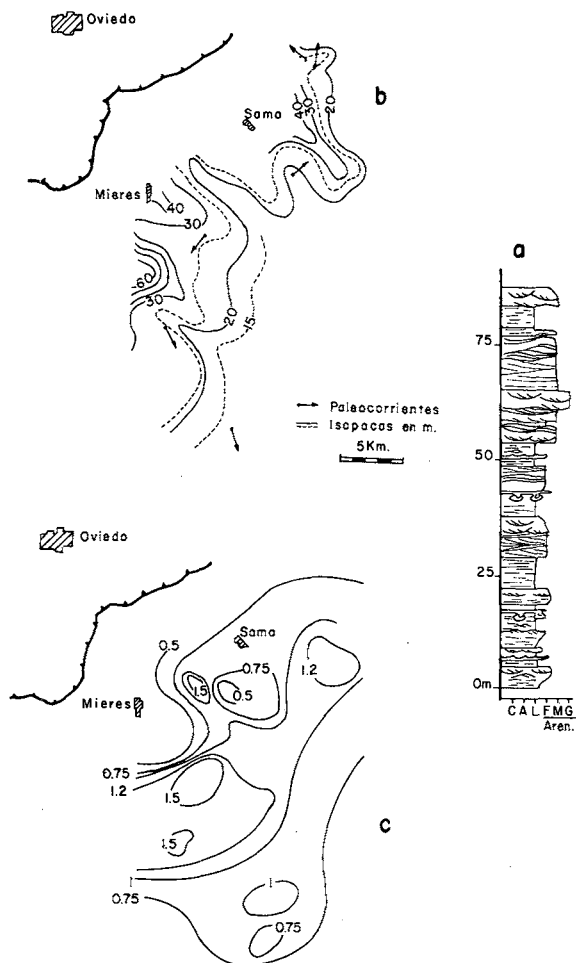


Figura 6.- Areniscas de La Voz: (a) Secuencia característica; (b) mapa de isopacas y paleocorrientes, y (c) espesores de carbón de la capa asociada.

Figure 6.- La Voz Sandstone: (a) Characteristic sequence; (b) isopach map and palaeocurrent, and (c) isopach map of the associated coal seam.

Por encima de ambas unidades se desarrollaron carbones de escaso espesor (figs. 5c, d, e), que se interpretan como resultado de la colonización vegetal de los lóbulos posteriormente a su abandono y antes de su enterramiento.

#### Areniscas de La Voz

Se sitúan al techo del paquete San Antonio y presentan una distribución areal muy amplia. Esta unidad

constituye la base sobre la que se desarrolla la capa de carbón «María», una de las más características de la Cuenca Central.

Son litarenitas de grano fino a grueso, moderadamente a bien clasificadas, con una asociación de estructuras sedimentarias que recuerda a las de las Areniscas de Generalas, con abundantes canales de escaso desarrollo vertical y lateral con fragmentos vegetales en las bases y sets de estratificación cruzada de mediana escala, formando campos de dunas y barras arenosas no confinadas. Intercalados entre estas secuencias aparecen niveles con ripples de oleaje, bioturbación, restos fósiles y sets de estratificación cruzada con láminas sigmoidales formando haces (*bundles*) aislados por láminas de fango, que denotan un retrabajamiento mareal (fig. 6a).

La distribución areal de las Areniscas de La Voz (fig. 6b) refleja un sistema coalescente de lóbulos arenosos penetrando desde el NW. Las paleocorrientes presentan mayor variabilidad que en los casos anteriores, debido a la superposición de la acción mareal sobre las direcciones primarias de aportes.

El mapa de espesores de la capa de carbón superpuesta (fig. 6c) presenta una distribución areal estrechamente relacionada con el desarrollo de la unidad areniscosa basal que, como en los casos anteriores, constituyó una plataforma ampliamente colonizada en su etapa final. Se hallan máximos relativos en el espesor del carbón ligados a zonas protegidas tales como depresiones interlóbulos.

#### SECTOR DE RIOSA-OLLONIEGO

##### *Conglomerados de Mieres*

Constituye una potente unidad de hasta 1.000 m. de potencia y 15 km de extensión lateral, formada fundamentalmente por ortoconglomerados cuarácicos (fig. 7). Estratigráficamente en esta unidad pueden separarse tres tramos.

El inferior es un intervalo conglomerático de 9-28 m de potencia y geometría tabular.

El intermedio, con un espesor de hasta 140 m, lo forman alternancias de lutitas y areniscas con capas de carbón, fauna salobre, abundante bioturbación y ripples de oleaje; localmente las areniscas constituyen canales aislados con acreción lateral.

El tramo superior alcanza hasta 800 m de espesor y está integrado por cuatro potentes cuerpos conglomeráticos lenticulares a gran escala, separados e interdi-

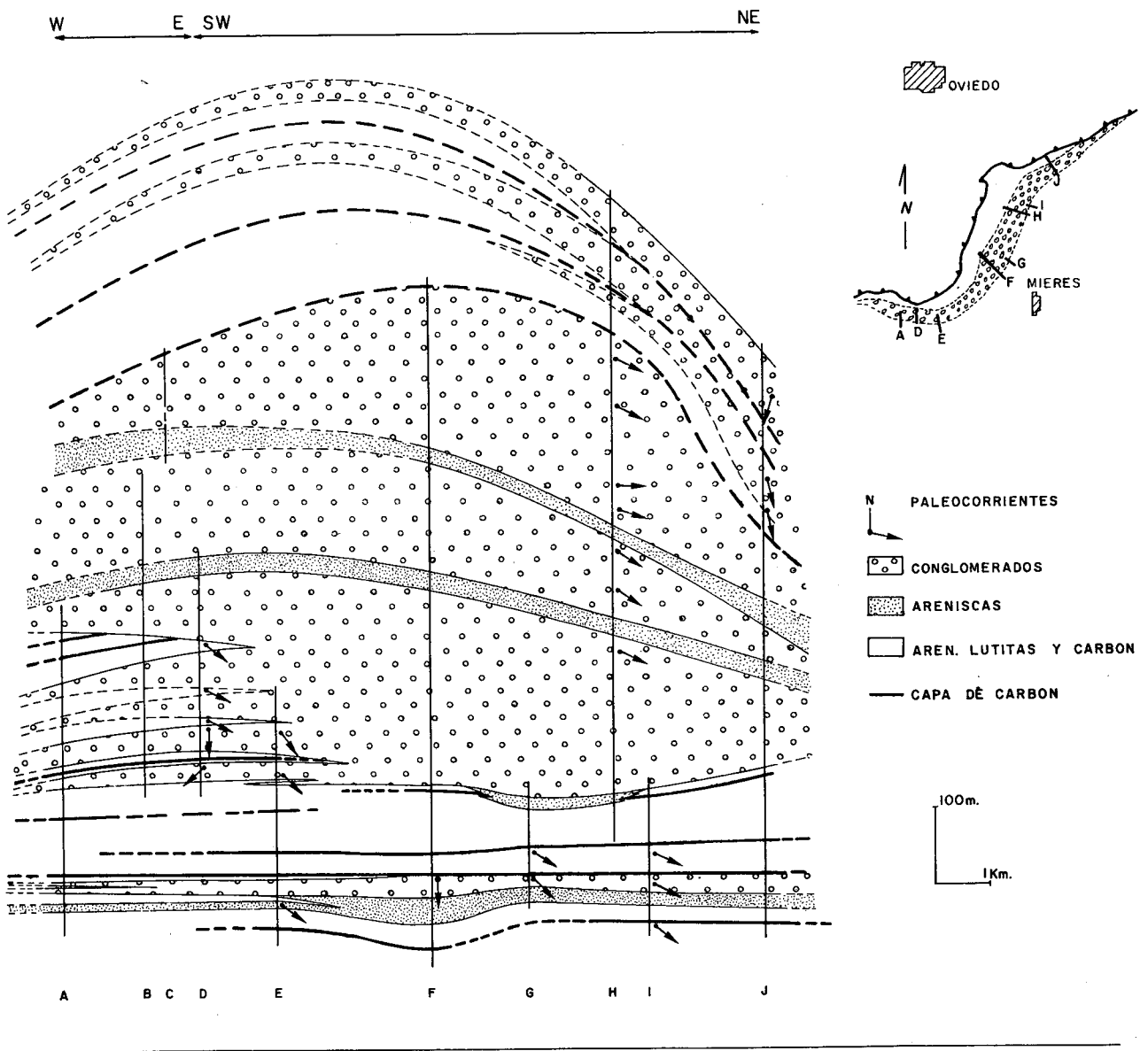


Figura 7.- Corte de correlación de los Conglomerados de Mieres mostrando direcciones de paleocorrientes y la localización de las capas de carbón asociadas. A-J representan los diferentes cortes estratigráficos realizados.

Figure 7.- Stratigraphic cross-section of the Mieres Conglomerates showing palaeocurrent directions and location of the associated coal seams. A-J represent the studied sections.

gitados lateralmente con intervalos de areniscas y lutitas con carbón semejantes al tramo medio. En conjunto, la superposición de estos cuerpos muestra un proceso de migración de los depocentros hacia el NE. Internamente, cada una de estas unidades está constituida por ortoconglomerados de bloques y cantos, bi a

polimodales y con fábrica masiva o con los clastos orientados paralelamente a la estratificación, ordenados en secuencias negativas o positivas (fig. 8).

Excepcionalmente aparecen intervalos en los que los clastos presentan imbricación, generalmente según eje a. También pueden constituir *sets* aislados de es-

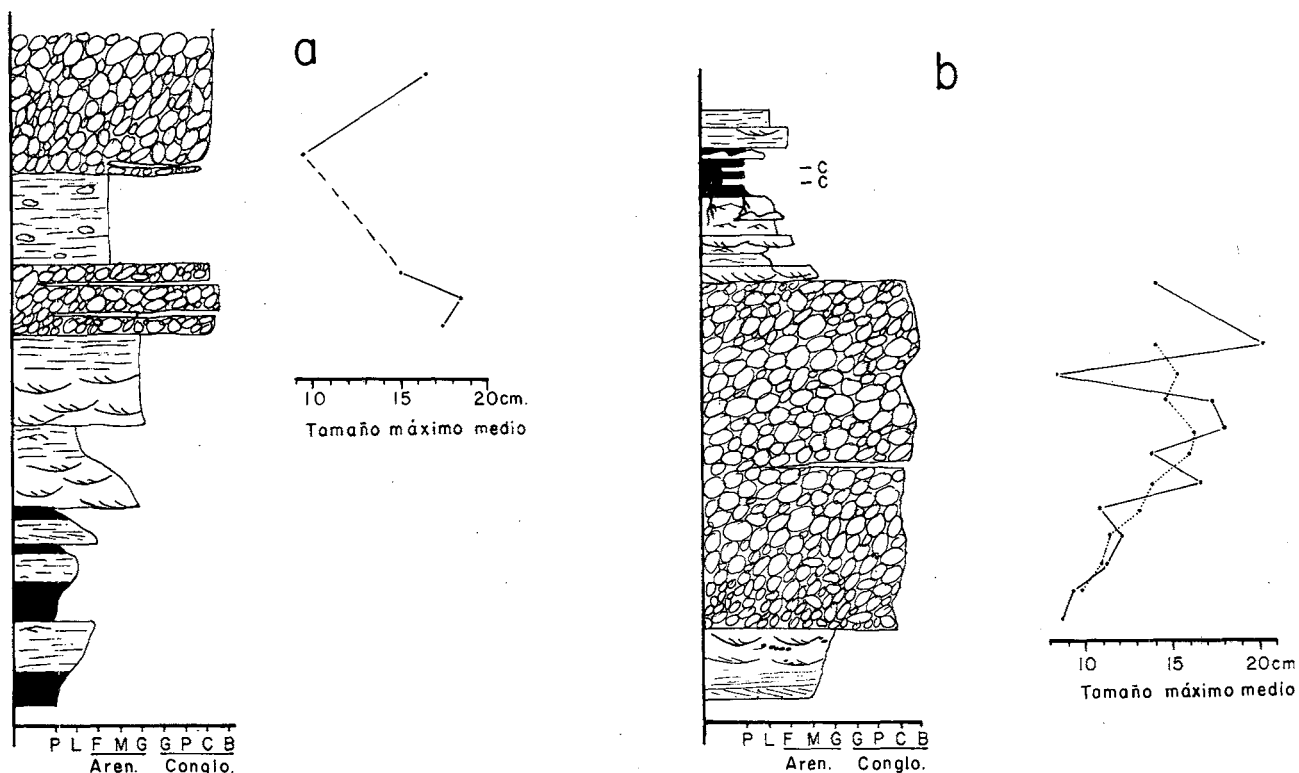


Figura 8.- Conglomerados de Mieres: (a) secuencia formada por la progradación de un lóbulo sobre facies marginales de grano fino; (b) secuencia de abandono de un lóbulo con formación posterior de una capa de carbón.

Figure 8.- Mieres Conglomerates: (a) sequence formed by the progradation of a lobe on fine-grained marginal deposits; (b) sequence formed by abandonment of a conglomerate lobe followed by the formation of a coal seam.

tratificación cruzada en surco y planar de mediana y gran escala.

Los Conglomerados de Mieres representan en su mayor parte los segmentos proximales de los abanicos aluviales costeros y sus áreas marginales, pasivas y ampliamente colonizadas por pantanos y marismas.

La progradación de los lóbulos conglomeráticos sobre estas áreas se realizó a través de potentes secuencias negativas (fig. 8a); contrariamente, el abandono de los mismos dio lugar a transiciones muy rápidas de facies (fig. 8b).

Las capas de carbón en esta unidad, suelen ser bastante continuas aunque con frecuentes truncaciones erosivas (fig. 7). Su reducido espesor y alto contenido en cenizas hacen poco rentable su explotación.

Con relación al carbón, se pueden distinguir dos tipos genéticos de secuencias. El primer tipo correspon-

de a las capas situadas inmediatamente sobre los conglomerados; representan el abandono de los lóbulos conglomeráticos que constituyeron buenos substratos, con acuíferos de agua dulce, para el desarrollo de zonas pantanosas. El segundo tipo está representado por las capas de carbón intercaladas en el tramo medio y en las zonas marginales a las capas conglomeráticas; representan zonas pantanosas en áreas lacustres y palustres de llanuras de inundación aluvial, estuarios y llanuras de marea (Salvador, 1978; Sánchez de la Torre *et al.*, 1985a y Sánchez de la Torre *et al.*, 1985b).

## CONSIDERACIONES FINALES

Las unidades estudiadas representan incursiones clásicas de gran extensión y rápida evolución, procedentes del NW de la actual Cuenca Carbonífera Central,



en respuesta a movimientos orogénicos hercínicos que dieron lugar al emplazamiento de mantos y cabalgamientos. La similitud en todos los casos en lo referente a procedencia, facies y distribución areal, indica que son unidades genéticamente relacionadas, constituyendo episodios sucesivos de sistemas de abanicos aluviales costeros, que progradaron sobre ambientes marinos someros y de transición como amplias llanuras de marea.

Las facies proximales, barras conglomeráticas de cursos entrelazados, aparecen bien representadas en el Conglomerado de Mieres (Sector Riosa-Olloniego) y en los Conglomerados de Generalas y de San Antonio Aller-Nalón. Las facies arenosas más distales, correspondientes a canales y barras sobre amplias llanuras deltaicas, estarían representadas por las Areniscas de Generalas y las Areniscas de La Voz, aunque en este último caso el retoque marino superpuesto es muy importante.

La correspondencia de todas estas unidades con los ciclos identificados en los Conglomerados de Mieres es todavía problemática, debido a la falta de enlace que existe entre ambos sectores de la Cuenca Carbonífera Central.

Los carbones asociados al techo de cada una de las unidades analizadas, están relacionados con el cese de su progradación, cuando los lóbulos pasan a ser inactivos. Estas unidades constituyeron plataformas o sustros sobre los que, en condiciones de débil subsidencia, se desarrollaron áreas encharcadas, reductoras, de débil drenaje, ligadas a acuíferos de agua dulce o salobre de fácil colonización por vegetales. Condiciones similares existieron en depresiones interlóbulos y en las amplias llanuras de inundación marginales a los lóbulos progradantes.

#### AGRADECIMIENTOS

Queremos manifestar nuestro agradecimiento a la Empresa Nacional HUNOSA y especialmente a su Servicio Geológico, por su colaboración al facilitarnos datos mineros imprescindibles para la realización de este trabajo.

#### BIBLIOGRAFÍA

- BARROIS, CH., 1982: Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice. *Mem. Soc. Nord*, 2 (1): 1-630.
- GARCÍA-LOYGORRI, A., ORTUÑO, G., CARIDE DE LIÑÁN, C., GERVILLA, M., GREBER, CH. y FEYS, R., 1971: El Carbonífero de la Cuenca Central Asturiana. *Trab. Geol. Univ. Oviedo*, 3: 101-150.
- JULIVERT, M., 1971: Décollement tectonics in the hercynian Cordillera of northwest Spain. *Am. Jour. Sci.* 170: 1-29.
- LEYVA, F. y GERVILLA, M., 1983: Excursión W. El Carbonífero Medio de la Cuenca Central Asturiana y zonas adyacentes. *Int. Carb. Conf. ENADIMSA*, Madrid, 200 p.
- 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. Paläont. Abh.* 163 (2): 256-260.
- MARTÍNEZ ALVAREZ, J.A., 1962: *Estudio geológico del reborde Oriental de la Cuenca Carbonífera Central de Asturias*. Inst. Est. Ast. 229 p.
- SALVADOR GONZÁLEZ, C.I., 1978: Datos geológicos sobre el borde N.W. de la Cuenca Carbonífera Central. *Supl. Cien. Bol. I.D.E.A.*, 23: 183-193.
- SÁNCHEZ DE LA TORRE, L., AGUEDA VILLAR, J.A., COLUMENERO NAVARRO, J.R., GARCÍA-RAMOS, J.C. y GONZÁLEZ LASTRA, J.A., 1983: Evolución sedimentaria y paleogeográfica del carbonífero en la Cordillera Cantábrica. In C. Martínez Díaz, ed. *Carbonífero y Pérmico de España*, pp 133-150, Madrid, IGME.
- SÁNCHEZ DE LA TORRE, L., AGUEDA VILLAR, J.A., COLUMENERO NAVARRO, J.R., GONZÁLEZ LASTRA, J.A., GARCÍA RAMOS, J.C., SALVADOR GONZÁLEZ, C.I. y MARTÍN LLANEZA, J., 1985a: Deltaic environments in Asturian Westphalian, Spain. *C.R. IX Congr. Int. Strat. Geol. Carb. Washington and Champaign-Urbana*, 1979, 3: 499-507.
- SÁNCHEZ DE LA TORRE, L., AGUEDA VILLAR, J.A., COLUMENERO NAVARRO, J.R., GONZÁLEZ LASTRA, J.A., SALVADOR GONZÁLEZ, C.I., MARTÍN LLANEZA, J. y BARBA REGIDOR, P., 1985b: Evolución sedimentaria del Carbonífero en la Cuenca Central de Asturias. *C.R. X Congr. Int. Strat. Geol. Carb. Madrid*, 1983, 3: 187-196.
- SCHULTZ, G., 1858: *Descripción geológica de la Provincia de Oviedo*. Impr. José González, Madrid. 138 p.