

## CARACTERIZACION Y MODELO DE ABANICOS ALUVIALES EN LA CUENCA ESTEFANIENSE DE RENGOS (ASTURIAS)

J. A. Santos García (\*)

### RESUMEN

En este trabajo se estudia la sedimentología de los depósitos estefanienses, de la cuenca de Rengos. Se establecen 5 unidades litoestratigráficas, dispuestas en 4 megasecuencias, atribuidas a pulsos tectónicos menores sobre el borde norte de la cuenca. El relleno de la cuenca, se realizó condicionado fundamentalmente por los aportes longitudinales de ríos de abanicos aluviales, a lo largo de antiguos valles, mientras que los aportes laterales presentan menor importancia. La variación lateral y vertical de los materiales, en la primera megasecuencia, queda representada por una transición de facies proximales a distales de abanicos aluviales. Se determina la presencia de un umbral en la zona de Riotorno. Finalmente, se establece un modelo de abanico aluvial y su evolución dinámica.

**Palabras clave:** *Depósitos estefanienses, abanico aluvial, cuenca de Rengos, Cordillera Cantábrica.*

### ABSTRACT

The Stephanian deposits of the Rengos Basin are studied in this paper from a sedimentological point of view. Five lithostratigraphic units are established. They are organised in four megasequences which have been attributed to minor tectonic movements on the northern border. Most of the infilling of the basin was related to longitudinal input of alluvial sediments along former fluvial valleys. Lateral supply of sediment was developed. After analysing lateral and vertical variations of these material in the first megasequence a transition from proximal to and distal facies was deduced. The existence of a threshold in the Riotorno zone has been deduced. From the previous data we conclude that these materials deposited in alluvial fans. A model of fan and its dynamic evolution is proposed.

**Key words:** *Stephanian deposits, alluvial fan, Rengos Basin, Cantabrian Mountains.*

### Introducción

El relleno de la cuenca Estefaniense de Rengos, corresponde a las series estefanienses de la Cordillera Cantábrica, discordantes sobre materiales de muy variada edad y naturaleza, genéticamente relacionados con depresiones continentales postorogénicas, alineadas a lo largo del Arco Asturiano (fig. 1).

La zona es de topografía accidentada, con valles estrechos y fuertes pendientes. Constituye una cuenca intramontañosa, con más de 1.000 m. de serie, que ya fue citada en el siglo pasado por Barrois (1882) y al inicio del presente siglo por Durán y Arango (1918).

La edad de estos materiales ha sido atribuida al Estefaniense B, por De la Vega (1959 y 1964), Wag-

ner (1965), Alvarez Ramis (1965) y Lorenzo (in Bastida *et al.*, 1980) y al Esteganiense B-C por Wagner (1970).

Recientemente Carballeira *et al.* (1983), realizaron una primera caracterización sobre las facies sedimentarias y su distribución en la cuenca.

Los depósitos estefanienses, se apoyan discordante sobre un substrato formado por materiales precámbricos y cámbricos, de características similares a las de las áreas fuente deducidas. El Precámbrico está constituido fundamentalmente por grauvacas y filitas, con algunos niveles porfiroides intercalados, que forman parte de la antiformal del Nárcea. El Cámbrico está representado por dos formaciones, de amplio desarrollo en la Cantábrica; la Formación Cándana y la

(\*) ENADIMSA. Doctor Esquerdo, 138. 28007 Madrid.

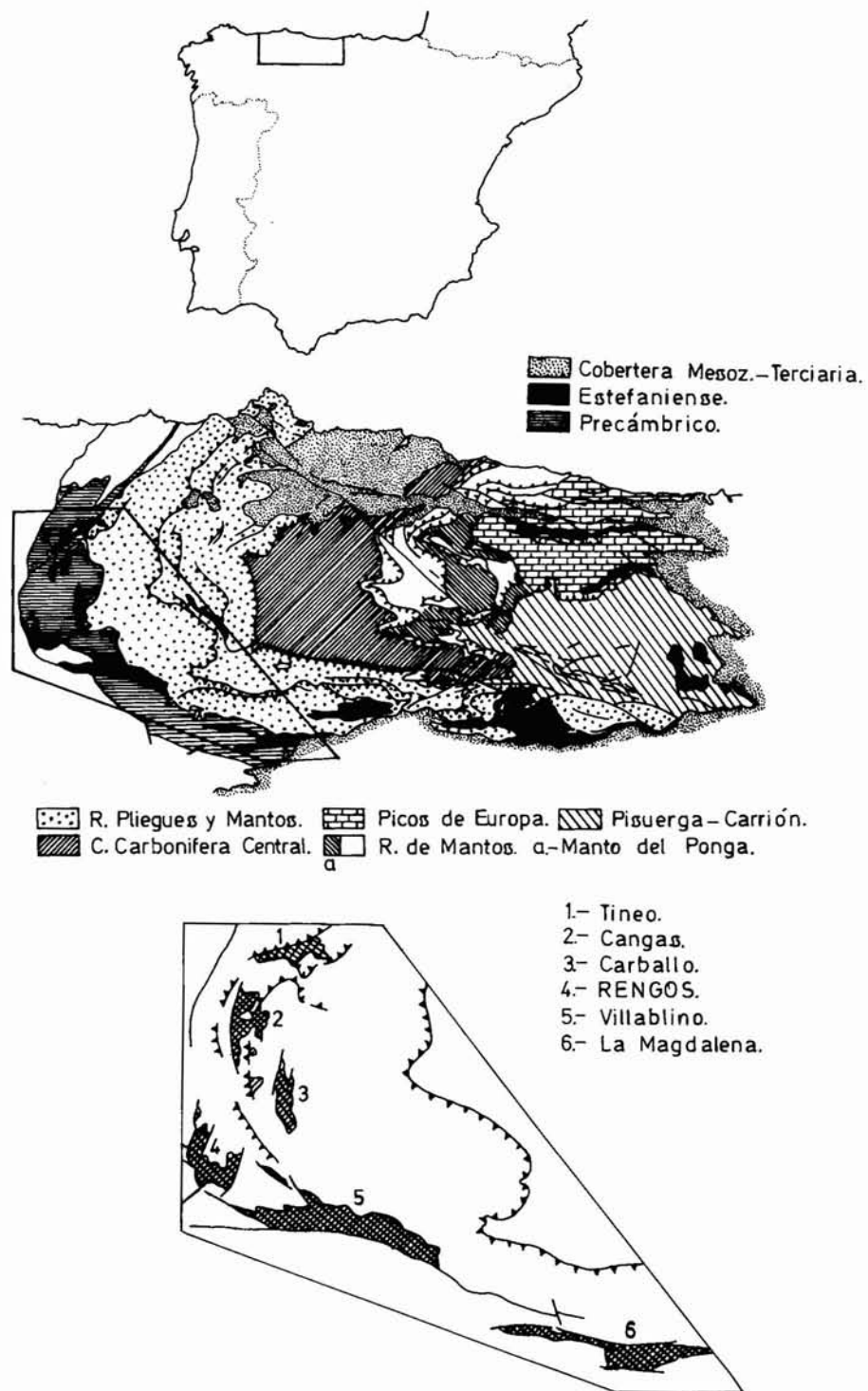


Fig. 1.—Esquema de situación.

Formación Vegadeo. La primera fundamentalmente cuarcítica, con alguna intercalación carbonatada, mientras que la Formación Vegadeo, está constituida por calizas marmóreas y dolomías masivas.

El Carbonífero objeto de este trabajo, se ha dividido en 5 unidades.

- Unidad Superior (techo).
- Unidad Intermedia.
- Unidad Inferior.
- Unidad Conglomerática.
- Brechas Basales (muro).

En la cartografía se han utilizado criterios de índole litológica, minera y sedimentológica, diferenciándose las 5 unidades indicadas que se representan en la figura 2.

— Brechas Basales: Se encuentran restringidas al borde septentrional de la cuenca. Potencia de 0 a 60 m.

— Unidad Conglomerática: También aflora en las zonas más septentrionales, sobre todo en el actual valle del Nárcea. Potencia de 0 a 400 m.

— Unidad Inferior: Se apoya sobre la Unidad Conglomerática y presenta características diferentes en la zona oriental y occidental, como consecuencia del umbral de Riotorno (figs. 5 y 6). La potencia máxima puede alcanzar 180 m.

— Unidad Intermedia: Queda comprendida entre dos rupturas R-1 y R-2), pudiendo alcanzar hasta 250 m. de potencia.

— Unidad Superior: Comprende la parte de serie situada por encima de la ruptura R-2, estando mejor representada en la zona occidental de la cuenca, en los alrededores de Gedrez, mientras que en la oriental se encuentra en parte erosionada.

Existe una 3 ruptura (R-3) sobre la que se encuentran depósitos conglomeráticos, cuya caracterización e interpretación resulta problemática, dado lo reducido del afloramiento. La potencia máxima en la U. Superior, puede alcanzar 400 m.

### Litología, facies y secuencias

Los materiales presentes en esta cuenca corresponden a conglomerados, areniscas, lutitas y carbón.

Los conglomerados pueden ser:

a) *Brechas*: De composición variable en estrecha relación con los materiales del substrato, sobre el que se apoyan.

La composición media aproximada, puede estimarse en un 53% de pizarra, 27% de arenisca y 20% de cuarcita.

Heterometría elevada, desde finos a cantos y bloques de varios metros (4-5 m.).

Suelen quedar restringidas a las zonas de borde de cuenca y constituyen la base de la serie.

Su posición, angulosidad, litología, etc., permiten atribuir estos materiales a depósitos de ladera, en

áreas de fuerte pendiente y mecanismos similares a «debris-flows» y «coladas fangosas».

b) *Conglomerados clasto-soportados*: Con clastos subredondeados y redondeados, de cuarcita y cuarzo y en menor proporción liditas, areniscas, etc., de tamaño muy variable.

Las estructuras observadas y su posición en las secuencias, permiten atribuir estos materiales a depósitos de fondo de canal, relleno de canales y barras longitudinales.

Areniscas: Se presentan desde grano fino a grueso, con escasa matriz.

Cemento formado por óxidos de hierro y cloritas, ocasionalmente cemento carbonatado, como consecuencia de su proximidad a formaciones calcáreas del substrato (Fm. Vegadeo).

Lutitas y carbón: Es variable la proporción de cuarzo en los términos lutíticos, lo que da lugar a una amplia gama textural.

Suelen presentar tonos oscuros debido al elevado contenido en materia orgánica.

Es frecuente la presencia de micas, por lo general moscovita y biotita, así como restos vegetales flotados y en posición de vida.

El carbón aparece desde niveles milimétricos, a capas de varios metros de espesor, en las que es frecuente el desarrollo de suelos de vegetación.

Estos materiales presentan estructuras sedimentarias y características texturales, que permiten diferenciar facies sedimentarias, cuyos principales rasgos corresponden a las definidas por Miall (1977), aunque a veces con ligeras modificaciones.

Las facies diferenciadas son:

- Gm: gravas masivas.
- Gms: gravas masivas con matriz abundante.
- St: areniscas con estratificación cruzada en surco.
- Sp: areniscas con estratificación cruzada planar.
- Sh: areniscas masivas.
- Sr: areniscas con ripples.
- Fl: facies finas (lutitas, algunas areniscas muy finas y carbón).
- Le: facies finas con estratificación lenticular.

Estas facies se agrupan en secuencias de diferente rango, que evolucionan tanto en el espacio como en el tiempo, lo cual permite distinguir varios ambientes y subambientes sedimentarios, así como sus variaciones.

En la figura 3 se representan algunas secuencias carbogenéticas, dentro de la gran variedad de secuencias observadas.

El conjunto de materiales estudiados, constituye depósitos producidos por procesos deposicionales entre los que destacan depósitos *transportados en masa*, depósitos de canales y barras y depósitos de *inundación*.

Los *transportados en masa* presentan poca extensión lateral y quedan restringidos a las zonas de pen-

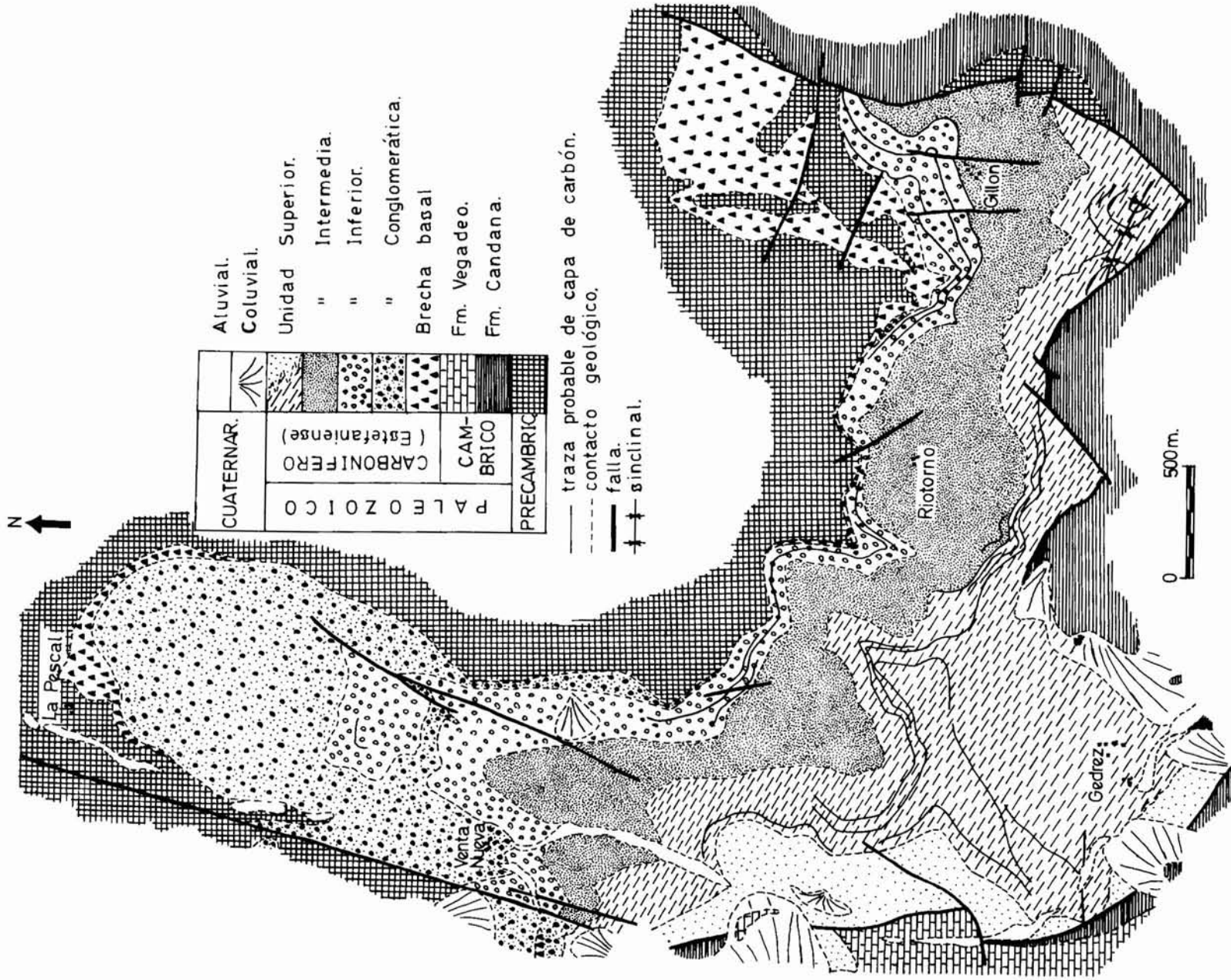


Fig. 2.—Mapa geológico.

dientes fuertes, donde pueden producirse descargas rápidas de fluidos viscosos, con una gran capacidad de transporte que permite desplazar grandes bloques. Así se originan las brechas basales (Gms), que representan depósitos desorganizados, de textura granosostentada (matriz-soportados) y muy heterométricos.

Los depósitos de canales y barras, presentan una gran variedad de morfologías y tipos, en función de la composición textural (conglomerados o areniscas), de su situación más o menos próxima a la zona de cabecera, que condiciona un aumento de la relación anchura/profundidad, etc. Las facies más frecuentes en estos depósitos son Gm, St, Sp y Sh.

Los depósitos de inundación, corresponden a las facies más finas (Fl y Le). Se producen tras el desbordamiento de canales en época de crecida, ocupando amplias extensiones en las que se sedimentan los finos.

También se producen corrientes no canalizadas de reducida viscosidad (sheet-flood), que originan depósitos arenosos de poco espesor, generalmente en facies Sp y Sh.

**Brechas basales y unidad conglomerática**

Afloran a lo largo del borde septentrional de la cuenca (fig. 2) observándose un amplio desarrollo de las brechas basales en la subcuenca oriental, mientras que la Unidad Conglomerática queda muy restringida. En la subcuenca occidental la Unidad conglomerática presenta gran desarrollo.

Los mejores afloramientos se sitúan en La Pescal y Venta Nueva para la zona occidental, mientras que para la oriental se encuentran al NO de Gillón.

— En La Pescal se realizó una columna, en la que se caracterizan tres secuencias (una de ellas incompleta), limitadas por superficies erosivas, dentro de las que existen otras secuencias de menor rango. Hacia el sur, las secuencias observadas son similares aunque de menor desarrollo vertical.

— En Venta Nueva, las «brechas basales» constituyen un gran afloramiento con predominio de bloques y cantos calizos (de hasta 3 m.), incluidos en abun-

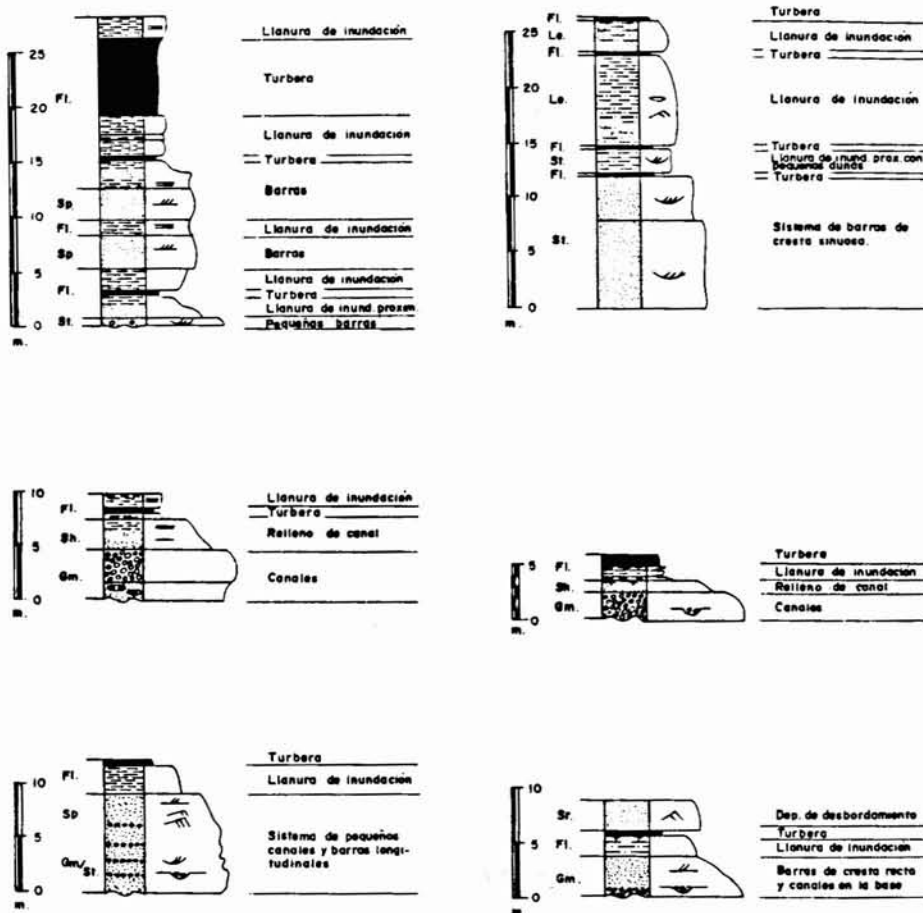


Fig. 3.—Algunos tipos de secuencias carbogenéticas.



dante pasta, con textura «matriz-soportada» y zonas de cementación silícea.

Dada su posición, morfología, angulosidad, etc., se interpretan como depósitos gravitacionales, en áreas de fuerte pendiente, producidas por mecanismos similares a coladas fangosas.

Encima se sitúa una potente serie de conglomerados clasto-soportados, con clastos cuarcíticos y frecuentes superficies erosivas, ordenándose en secuencias granodecrecientes.

Se ha observado la existencia de paleocanales que terminan en niveles arenosos, de escasa continuidad lateral. En otros puntos se observa estratificación cruzada de bajo ángulo y superficies de reactivación, que corresponden a morfologías de barras longitudinales multiepisódicas.

— Al NO de Gillón y apoyándose directamente sobre el Precámbrico, se sitúan 10 m. de brechas basales muy heterométricas, matriz-soportadas, cuyo tamaño máximo «in situ» es de 2 m.

Hacia el sur se aprecia disminución gradual de los clastos a la vez que se intercalan niveles clasto-soportados de poco espesor, siendo frecuentes los acuñamientos y cambios laterales de facies, hasta llegar a una alternancia de niveles arenosos y lutíticos, con otros de conglomerados y base erosiva.

Las características observadas a lo largo de toda la cuenca, permiten diferenciar con claridad la Unidad Brechas Basales y la Unidad Conglomerática, con predominio de facies Gms y Gm, respectivamente.

La Unidad Brechas Basales, se interpreta como el comienzo de la sedimentación mediante mecanismos gravitacionales en zonas de pendientes pronunciadas, dando lugar a depósitos de ladera, a la vez que marca

las áreas de borde más elevadas, que aportarán el material para el relleno de la cuenca.

La Unidad Conglomerática, corresponde a materiales más evolucionados, que pueden llegar a alcanzar hasta 400 m. de espesor en el borde septentrional, disminuyendo hacia el sur.

Se pueden diferenciar zonas canalizadas y de barras, que configuran una red fluvial tipo braided, cuya evolución al alejarse de las zonas de cabecera (hacia el S), se caracteriza por la existencia de canales más amplios y menos profundos (aumenta la relación anchura/profundidad), a la vez que se observa mayor abundancia de depósitos de barras, por lo general, longitudinales.

En algunos puntos se han identificado barras arenosas transversales, cuyas características permiten suponer que se han producido en etapas de estiaje, durante las cuales pueden emerger barras longitudinales, dejando la corriente restringida a canales adyacentes a ellas. Si en ese momento se produce una disminución rápida de la profundidad, pueden originarse barras transversales, como han descrito Hein y Walker (1977).

Destaca la disminución de espesor en la zona intermedia de la cuenca (Riotorno), donde no sobrepasa los 50-60 m., lo cual indica, que la mayor cantidad de aporte se produjo a través de valles aproximadamente paralelos con el del actual Nárcea y con el situado al sur de Trasmonte de Arriba, dejando esa zona intermedia como umbral.

Entre las dos unidades tratadas y en sentido N-S, se observa una clara evolución hacia materiales más elaborados y maduros, que trata de sintetizarse en la figura 4.

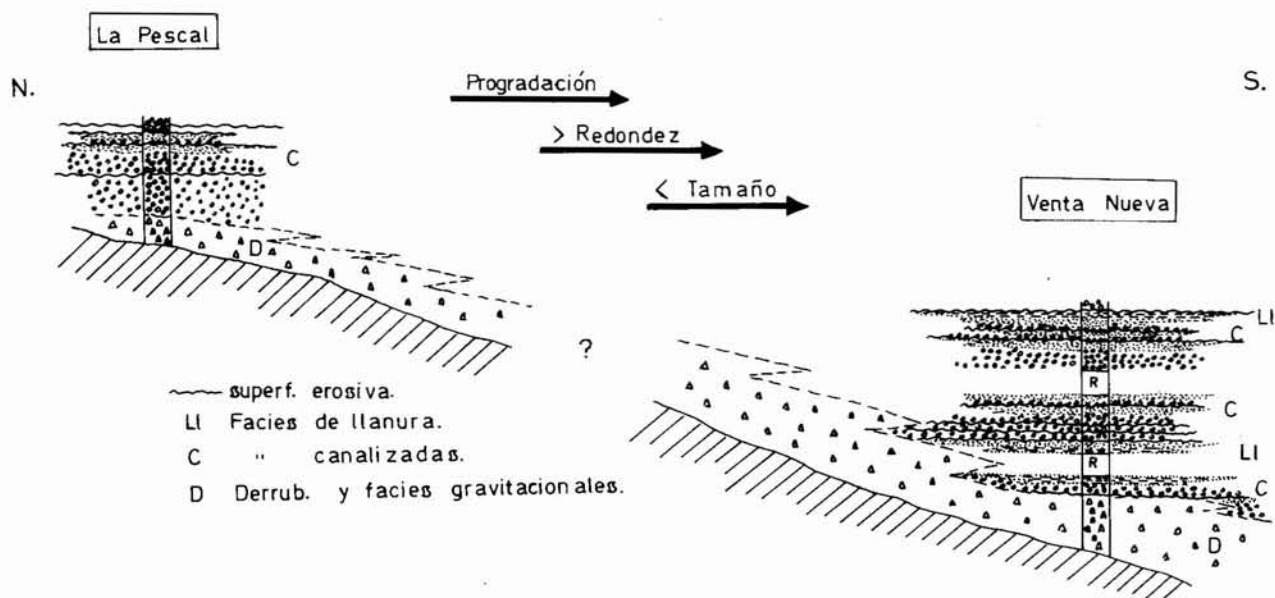


Fig. 4.—Esquema evolutivo N-S de las Brechas Basales y U. Conglomerática.

**Unidad inferior**

La sedimentación de la Unidad inferior, está condicionada por el umbral de Riotorno, que configura dos subcuencas que actuaron independientemente al inicio de la sedimentación (fig. 5).

A) *Subcuenca occidental*: Los primeros depósitos representan sistemas canalizados, con grandes fluctuaciones en la dinámica, dando lugar a secuencias de canales fluviales, con superficies erosivas en la base y escaso desarrollo lateral.

La secuencia tipo se inicia por un nivel de conglomerados clasto-soportados, que hacia techo pasa gradualmente a niveles arenosos cada vez más finos y, en ocasiones, termina en niveles lutítico arenosos, siendo frecuente que estas secuencias estén incompletas, al ser erosionadas por canales suprayacentes.

Las paleocorrientes medidas, aunque escasas, indican siempre procedencia septentrional.

Estos depósitos representan una red fluvial tipo braided, con características de facies medias de abanicos aluviales procedentes del norte.

En este momento la influencia del umbral de Riotorno es reducida, ya que las brechas ligadas a él presentan escaso espesor y desarrollo muy localizado. Además, el mayor desarrollo de las facies canalizadas se observa en las series más septentrionales, por lo que este área positiva, prácticamente no actuó como área fuente, sino que sirvió simplemente como barrera, para encauzar hacia el sur los aportes de las áreas septentrionales.

Posteriormente, se identifican varias etapas con predominio de sedimentación fina, propias de un medio sin canalizar de menor energía, que suelen estar rela-

cionadas con crecidas, en las que se inundan amplias zonas, pudiendo desarrollarse varios niveles de carbón. Termina con el depósito de la capa ancha de muro, que presenta localmente intercalaciones de detríticos finos. La capa ancha se adelgaza hacia el E., es decir, hacia el umbral de Riotorno.

A continuación y hasta la ruptura (R-1), que marca el techo de la Unidad inferior, las facies presentes sobrepasan el umbral y corresponden a un conjunto de depósitos fundamentalmente arenosos, en los que las facies finas de llanura de inundación son más frecuentes en la zona de Riotorno, probablemente como resultado de su situación en una «zona de sombra» de los abanicos.

B) *Subcuenca oriental*: Los primeros depósitos de la Unidad Inferior se apoyan localmente sobre las Brechas Basales o la Unidad Conglomerática, lo que permite suponer que en esta subcuenca la paleopendiente fue mayor en dirección N-S, o que las zonas de cabecera de los abanicos estaban más próximas. Estos primeros depósitos, corresponden a facies arenosas, casi siempre canalizadas, intercalándose episodios de facies finas con desarrollo de carbón.

Estas capas de carbón, suelen presentar adelgazamiento tanto hacia el E como hacia el O, así como intercalaciones de finos, lo que refleja la acción de los bordes hacia los que se esterilizan y acuñan las capas.

Este episodio culminaría con el depósito de la capa 4, sobre la que aparecen facies similares a las de la subcuenca occidental.

**Unidad intermedia y superior**

El relleno de la cuenca a partir del momento en

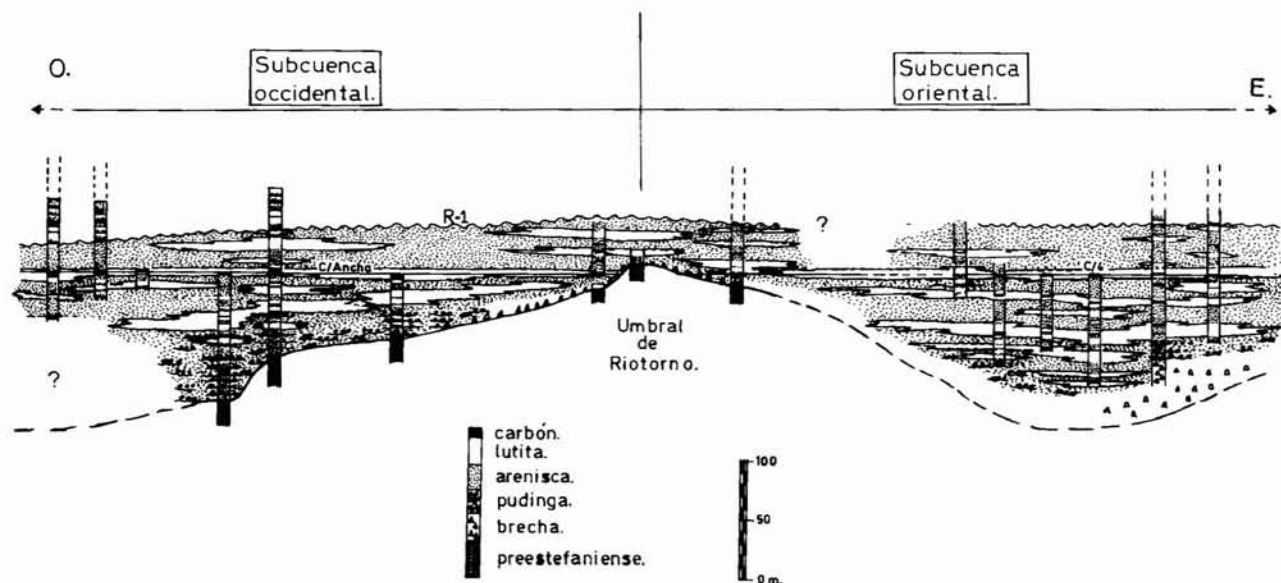


Fig. 5.—Diferenciación en subcuencas durante la Unidad inferior.

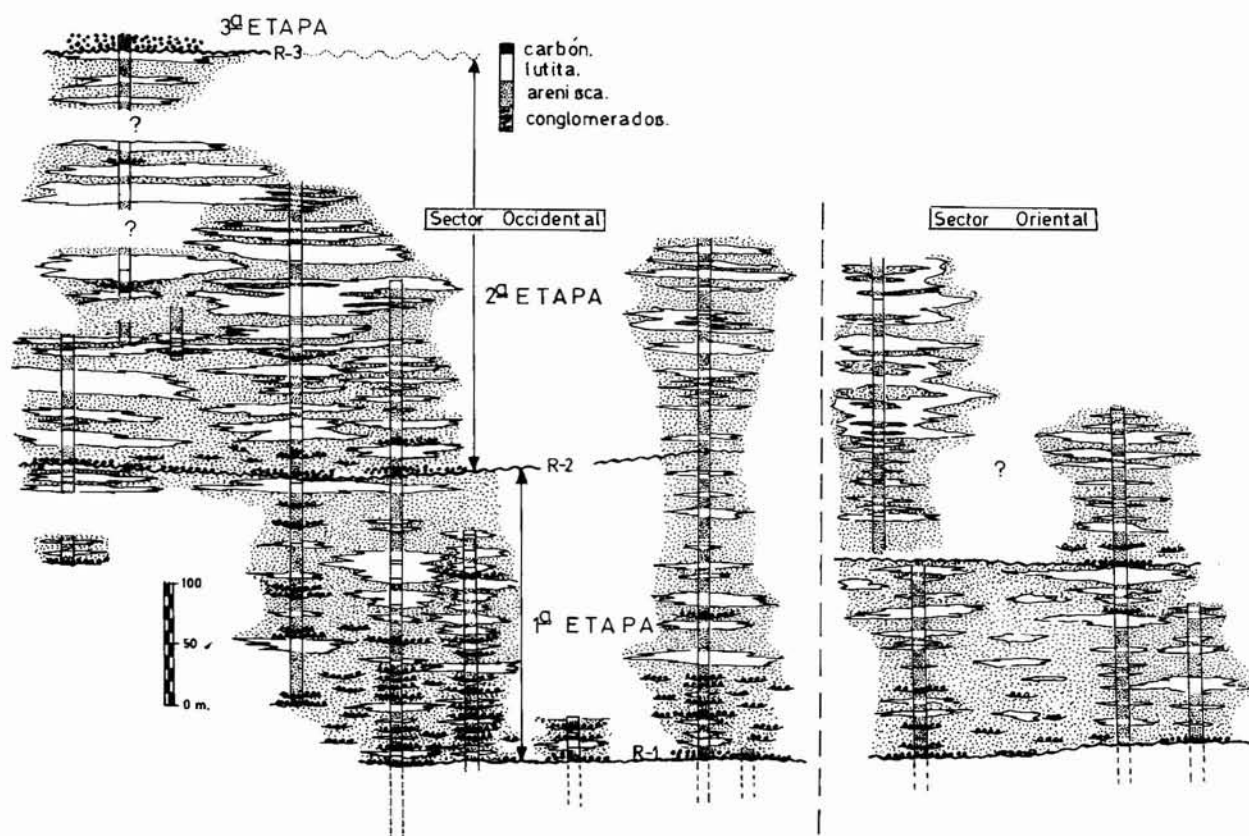


Fig. 6.—Etapas de relleno durante la Unidad intermedia y Unidad superior.

que no existe diferenciación en subcuencas, corresponde a la Unidad Intermedia y Unidad Superior (fig. 6), por lo cual, es a partir de este momento cuando se puede hablar propiamente de cuenca y en consecuencia, de etapas de relleno cuencales.

**Unidad intermedia (1 ETAPA):** Queda limitada por las rupturas 1 y 2 (R-1 y R-2) y está caracterizada por frecuentes secuencias positivas con conglomerados en la base.

Conviene destacar que en el sector oriental, las características de los depósitos denotan un ambiente menos energético, a la vez que el espesor de la serie es menor, lo cual, puede interpretarse como consecuencia de una menor subsidencia, o lo que es lo mismo, una menor elevación de la zona de cabecera.

En esta primera etapa los niveles carbonosos son relativamente frecuentes al O. de Riotorno, aunque no constituyen capas de espesor ni desarrollo lateral importante, lo que hace pensar en un medio fluvial, en el que se diferencian áreas canalizadas que frecuentemente cambian su curso, inundando esporádicamente zonas extensas que si quedan aisladas, pueden permitir el desarrollo de niveles de carbón.

Por el contrario al E. de Riotorno, la sedimentación es más homogénea y uniforme, con escasos nive-

les de carbón, denotando un medio fluvial menos canalizado, y de dinámica más uniforme, probablemente como consecuencia de la mayor estabilidad de este área, a la vez que el relieve debió ser menos acusado.

En conjunto esta etapa constituye una megasecuencia positiva, que denota la progresiva amortiguación de la dinámica.

**Unidad superior (2 y 3 ETAPA):** Viene marcada por una nueva reactivación que generaliza en toda la cuenca las facies canalizadas con niveles conglomeráticos en la base, dando lugar a una nueva ruptura (R-2) muy bien marcada en el sector occidental, donde las primeras facies son conglomeráticas, mientras que en el sector oriental predominan las facies arenosas canalizadas muy desarrolladas, lo que podría indicar la mayor duración de los medios canalizados.

La parte alta de la serie, ha sido estudiada en el sector occidental, en las proximidades de Eiros y San Martín de Eiros y está representada por facies no canalizadas con frecuentes suelos de vegetación, en las que se intercalan tramos canalizados, pero en general con mayor abundancia de facies de llanura de inundación.

Esta segunda etapa corresponde también a una



megasecuencia positiva, similar a la de la primera etapa, pero menos energética.

Al O y S de Gedrez se observa la presencia de unos depósitos fundamentalmente conglomeráticos (fig. 2), cuya base marca una nueva ruptura (R-3 en figura 6) dando lugar a la 3 etapa.

Esta ruptura corresponde a una base erosiva sobre la que aparecen niveles conglomeráticos, en los que se identifican claros paleocanales y barras (longitudinales), que alternan con términos arenosos subordinados.

Este conjunto conglomerático, actualmente, presenta escaso desarrollo lateral al encontrarse prácticamente erosionado, por lo que no se puede reconstruir con precisión el desarrollo de la tercera etapa, al carecer de suficiente registro y queda la duda de si se extendió a toda la cuenca, o por el contrario, se trata de una reactivación local, con poco desarrollo lateral.

**Modelo**

El conjunto de facies y secuencias observadas, los depósitos producidos, su situación y distribución, etc., permiten esbozar un modelo de abanico aluvial para el relleno de la cuenca de Rengos.

Los primeros depósitos (Brechas basales) constituyen los términos más proximales del modelo y son una respuesta a la elevación de los bordes de cuenca. Están asociados a fuertes pendientes y constituyen depósitos de reducida extensión originados por procesos gravitacionales mediante mecanismos de transporte en masa que originan depósitos tipo «debris flow» y «mud flow».

Están restringidos al borde septentrional de la cuenca y a la zona de Riotorno, lo que permite suponer que en un primer momento ambas zonas, eran el «área fuente».

Los aportes se realizan globalmente en dirección N-S, como denota la evolución de las facies (figura 4), que pasan en esa dirección hacia la Unidad Conglomerática, con facies Gm en las zonas más septentrionales, intercalándose gradualmente términos arenosos (St y Sp), que caracterizan secuencias de canales y barras, en áreas más meridionales.

Las características de la Unidad Conglomerática en la zona N presentan gran semejanza con las asignadas al modelo tipo Scott (Miall, 1977 y 1978) para facies proximales de un abanico aluvial y que han sido descritas por numerosos autores (Smith, 1970; McGowen y Groat, 1971; Hein y Walker, 1977, etc.).

Hacia el sur, y gradualmente, pasan a facies canalizadas (parte baja de la Unidad Inferior) dando depósitos típicos de un sistema *braided*, muy similar al descrito como modelo Saskatchewan (Miall, 1978 y Cant, 1978) con secuencias positivas de relleno de canal.

Hasta este momento la cuenca se encuentra dividida en dos subcuencas por el umbral de Riotorno

(figura 5), que actúa más como una barrera de separación entre dos abancios aluviales, que como una zona elevada que aporta material de relleno, ya que los depósitos ligados a este umbral son escasos.

El ambiente sedimentario en el que se deposita la unidad inferior evoluciona en vertical hacia un medio más estable en el que se reconocen depósitos de llanura de inundación donde se desarrollan niveles de carbón, que pueden constituir capas de extensión y potencia elevada.

El conjunto de la Unidad inferior representa un buen ejemplo de distribución de facies proximales, medias y distales en un abanico aluvial retrogradante (fig. 7) y constituye una megasecuencia positiva.

En esta fase, el relleno de la cuenca presenta tres etapas mayores, de las que las dos primeras están bien caracterizadas. Ambas corresponden a megase-

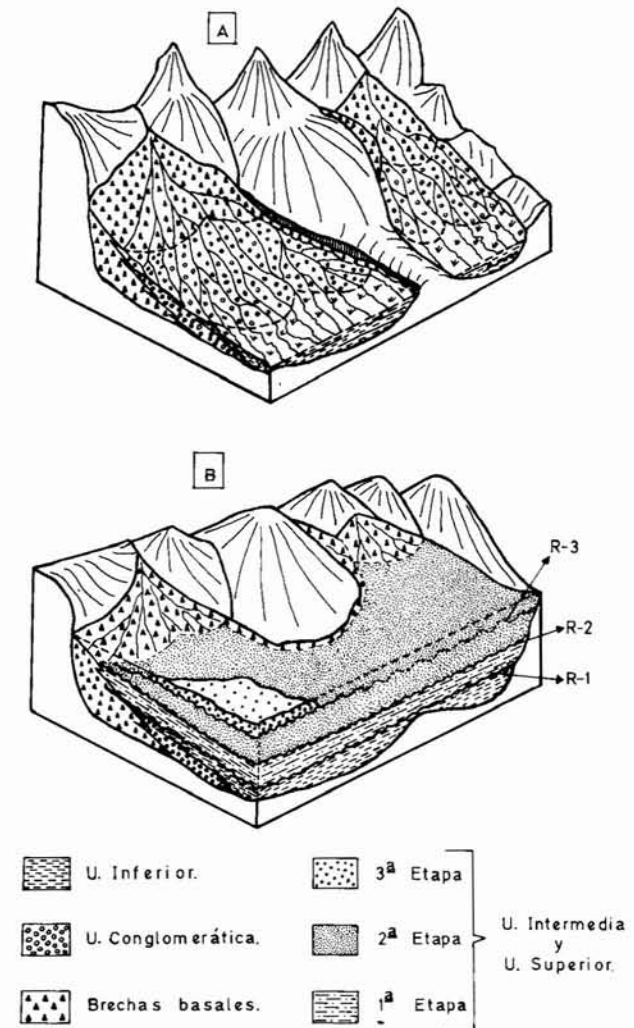


Fig. 7.—Modelo: A) Relación entre Brechas basales, Unidad Conglomerática y Unidad inferior. B) Unidad intermedia y superior.

cuencias granodecrecientes con una compleja estructuración interna, que varía según su posición en la cuenca, y representan dos reactivaciones que se inician con rupturas de gran extensión (R-1 y R-2) y predominio de facies fuertemente canalizadas, en la parte inferior y progresivo amortiguamiento hacia arriba (fig. 6).

La Unidad intermedia (1 etapa) presente una reactivación más fuerte, lo que justifica facies de textura más grosera, mayor duración y extensión de facies canalizadas y escaso desarrollo de facies de llanura de inundación, lo que determina que esta etapa no tenga interés carbogenético.

La Unidad superior (2 y 3 etapa) presenta características similares pero con mucho mayor desarrollo de facies finas, en detrimento de las facies canalizadas, que presentan rasgos más distales y en consecuencia dan lugar a una etapa de mayor interés carbogenético, con capas de espesor y extensión considerable.

La 3 etapa aparece mal representada y únicamente, permite reconocer una fuerte reactivación que, dado lo restringido de los afloramientos, no se puede afirmar si afecta a toda la cuenca o se trata de un proceso más o menos local.

## Referencias

- Alvarez Ramis (1965). Primera aportación al estudio de los Sphenopteris del Carbonífero español. a) Estefaniense I parte. *Estudios Geol.*, 21, 1-142.
- Barrois, Ch. (1882). Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice. *Mem. Soc. Geol. Nord.*, 2, 1-630.
- Bastida, F. et al. (1980). Mapa Geológico Nacional. Escala 1/50.000 (Plan Magna). Hoja nº 75 (Naviego). *I.G.M.E.*
- Cant, D. J. (1978). Development of a facies model for sandy braided river sedimentation: comparison of the South Saskatchewan River and the Battery Formation. In: *Fluvial Sedimentology* (Ed. by A. D. Miall). *Mem. Can. Soc. Petrol. Geol.*, 5, 627-639.
- Carballeira, J.; Corrales, I.; Flor, G.; Corrochano, A.; Pol, C.; Manjon, M. (1983). Distribución y evolución de las facies sedimentarias del Estefaniense de Rengos (Asturias). *X. Congr. Nac. Sedimentol. Resúmenes*, 31-33.
- Corrales, I. (1970). *La sedimentación durante el Estefaniense B-C en Cangas de Narcea, Rengos y Villablino (NW de España)*. Tesis Doctoral Universidad de Oviedo.
- De la Vega Rollán, C. (1964). Contribución al estudio de la flora carbonífera del occidente de Asturias. *Brev. Geol. Ast.*, 8, 38-52.
- Durán, M. y Arango, G. (1918). Estudio industrial de los manchones carboníferos de Gillón, Gedrez, Monasterio de Hermo y Cerredo (Oviedo). *Bol. Of. Min. Met.*, 14.
- Hein, F. J. y Walker, R. G. (1977). Bar evolution and development of stratification in the gravelly braided, Kicking Horse River, British Columbia. *Canad. J. Earth. Sc.*, 14, 562-570.
- McGoern, J. H. y Groat, C. C. (1971). Van Horn Sandstone, West Texas: an alluvial fan model for mineral exploration. *Rep. Invest. Bur. Econ. Geol. Univ., Texas*, 72, 1-57.
- Miall, A. D. (1977). A review of the braided river depositional environment. *Earth. Sci. Rev.*, 13, 1-61.
- Miall, A. D. (1978). Lithofacies types and vertical profile models in braided river deposits: a summary. In: *Fluvial Sedimentology* (Ed. by A. D. Miall). *Mem. Can. Soc. Petrol. Geol.*, 5, 597-604.
- Smith, N. D. (1970). The braided stream depositional environment: comparison of the Patte River with Silurian Clastic Rocks, North Central Appalachians. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 81, 2993-3014.
- Virgili, C.; Corrales, I. (1966). Las series molásicas estefanienses del occidente de Asturias. *Acta Geol. Hisp.*, 1, 3-7.
- Wagner, R. H. (1965). Paleobotanical dating of upper Carboniferous folding phases in NW. Spain. *Mem. Inst. Geol. Min. España*, 66, 169 págs.
- Wagner, R. H. (1970). An outline of the carboniferous stratigraphy of Northwest Spain. *Colloq. Strat. Carbonif. Liege*, 55, 429-463.

Recibido el 6 de abril de 1989  
Aceptado el 7 de julio de 1989