

LOS CONGLOMERADOS DEL BORDE NW DE LA CUENCA CARBONIFERA CENTRAL DE ASTURIAS Y LA SUCESION PRODUCTIVA INFERIOR

I. CORRALES (*), J. CARBALLEIRA (*) & M. MANJON (*)

RESUMEN

En la parte noroccidental de la Cuenca Central de Asturias se encuentra un potente litosoma de conglomerados intercalado entre tramos hulleros, de los que el inferior muestra una serie de unidades rítmicas integradas por depósitos de mar somero y continentales. El ciclotema ideal consiste en: 1) pizarras compactas con fauna marina; 2) pizarra calcárea, de color gris oscuro; 3) pizarra arenosa, a menudo con briznas vegetales; 4) arenisca gris, de grano fino, con briznas vegetales; 5) suelo de vegetación; 6) carbón. Esta secuencia sugiere que la sedimentación empezó en un ambiente marino («offshore» y «foreshore»), y que el mar se hacía paulatinamente más somero hasta permitir el establecimiento de un régimen palustre.

Los conglomerados se componen de cantos rodados cuarcíticos, bien redondeados, con matriz arenosa. El índice de aplanamiento se midió en 23 estaciones, lo que dio como resultado una dependencia de lugar. Las variaciones de este índice permitieron sacar conclusiones acerca de la derivación de los cantos rodados (paleocorriente), la sedimentación rítmica, y el carácter regresivo de los conglomerados estudiados.

ABSTRACT

In the north-western part of the central Asturian coalfield a thick conglomeratic lithosome occurs between coal-bearing strata.

The lowest coal-bearing succession shows a number of rhythmic units which consist of shallow marine and continental deposits. The ideal cyclothem is as follows: 1) mudstone with marine fauna, 2) dark-grey calcareous mudstone, 3) silty shale, often with comminuted plant fragments, 4) grey fine-grained sandstone with plant debris, 5) seat-earth and 6) coal. This sequence suggests that deposition began in a marine environment (offshore and foreshore); and that a shallowing of the sea allowed the development of swamps. The conglomerates consist of well-rounded quartzite pebbles and cobbles in an arenaceous matrix. The degree of flatness of pebbles was measured in 23 places, which show it to be dependent on the locality. Palaeocurrent directions, rhythmic sedimentation and the transgressive character of the conglomerates are inferred from variations in the flatness index.

En la sucesión westfaliense del borde NW de la Cuenca Carbonífera Central de Asturias, cuya estratigrafía ha sido detallada por PELLO (1968), se encuentra un potente litosoma de conglomerados silíceos, limitado por tramos de Carbonífero pro-

(*) Departamento de Estratigrafía, Facultad de Ciencias, Universidad de Oviedo, España.

ESQUEMA DE LAS FACIES CONGLOMERATICAS
 DEL BORDE NW DE LA CUENCA
 CARBONIFERA CENTRAL
 (ASTURIAS)

segun
 J. Pello

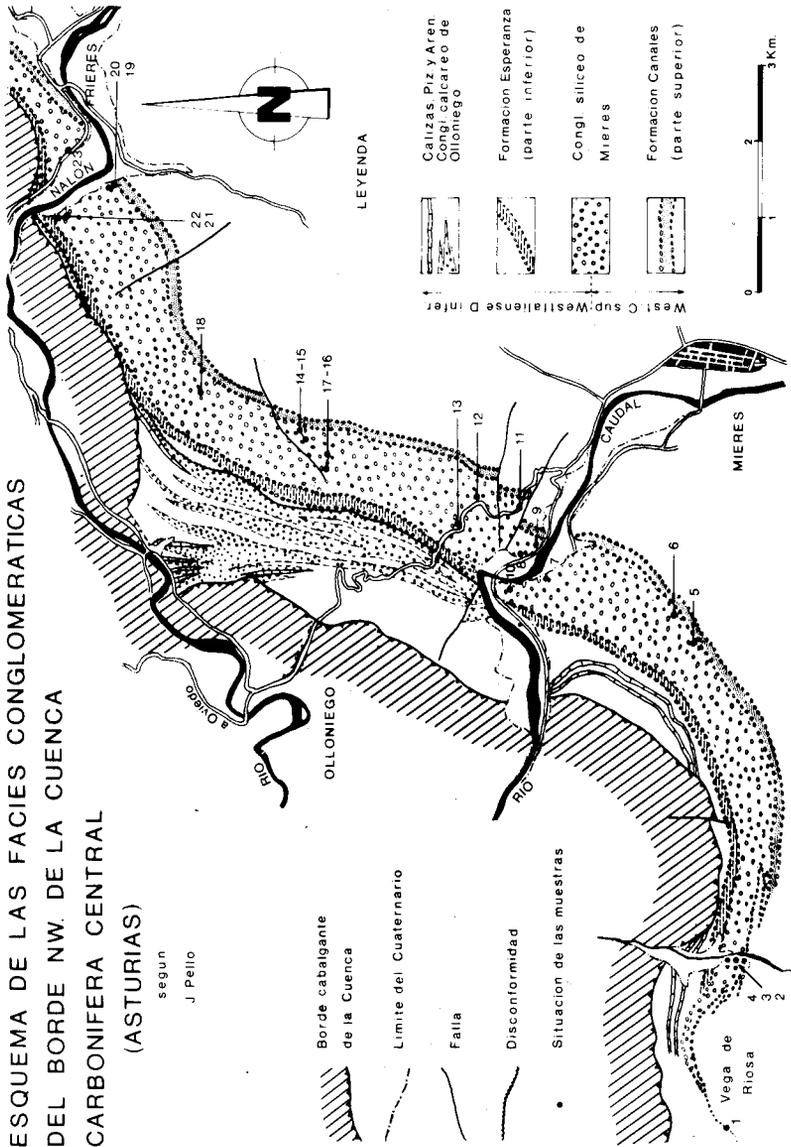


Fig. 1.—Mapa general y situación de las localidades de muestras.

ductivo. El estudio de la sucesión inferior se realizó solamente en su parte superior y en una sola localidad, debido a la escasez de buenos afloramientos.

Sucesión productiva inferior: Denominada en la zona de Riosa Formación Canales, tiene, en el valle del Caudal, una potencia de 110-130 m., presentando en la base conglomerados silíceos con un espesor de 20-27 m. (PELLO 1968). En la carretera de Oviedo a Mieres, cerca de La Pereda, se puede hacer un corte detallado de su parte superior (62 m.). Los niveles que se distinguen son, de muro a techo, los siguientes:

- 1) Carbón.
- 2) 1,83 m. Pizarras negras.
- 3) 1,81 m. Pizarras arenosas.
- 4) 0,21 m. Areniscas grises oscuras, de grano fino.
- 5) 0,50 m. Pizarras arenosas, de color gris; hacia el techo se hacen más oscuras y menos arenosas.
- 6) 0,60 m. Pizarras arenosas grises.
- 7) 0,62 m. Areniscas grises, de grano fino, con intercalaciones de pizarras oscuras y arenosas. Las areniscas contienen pequeños fragmentos carbonosos.
- 8) 0,12 m. Areniscas, muy compactas; grises y de grano fino.
- 9) 2,50 m. Pizarras grises, arenosas y con nódulos ferruginosos.
- 10) 0,73 m. Areniscas grises oscuras, de grano fino; presentan un bandeado muy fino debido a la presencia de partículas carbonosas.
- 11) 0,15 m. Areniscas gris-verdosas; menos compactas que las anteriores.
- 12) 0,21 m. Areniscas de grano fino, grises y muy compactas. Presentan en el techo ripple-marks.
- 13) 0,24 m. Areniscas grises apizarradas.
- 14) 0,17 m. Areniscas grises muy compactas.
- 15) 0,10 m. Pizarras arenosas con ripples al techo.
- 16) 0,49 m. Areniscas gris claro, con estratificación cruzada debida a ripples. De grano fino a medio.
- 17) 0,10 m. Pizarras arenosas, gris claras. Son muy lajosas y presentan ripples.
- 18) 1,17 m. Areniscas en tres bancos; el más inferior de 0,77 m., el segundo de 0,28 m. y el superior de 0,12 m., separados por zonas más arcillosas de color gris verdoso. Las areniscas son de tonos blancos, grano fino y muy compactas. En los niveles más arcillosos aparecen restos de braquiópodos y nódulos.
- 19) 0,82. Areniscas análogas a las anteriores; con fragmentos carbonosos y óxidos de hierro. En la base (20 cms) y en el techo (40 cms) son más arcillosas. En esta última parte presentan ripples, restos vegetales arrastrados y nódulos de hierro.
- 20) 5-6 m. Pizarras con nódulos y laminación cruzada en las zonas más arenosas.
- 21) 5 m. Pizarras arenosas con laminación cruzada y abundante óxido de hierro. Color gris amarillento.
- 22) 5,38 m. Pizarras grises con braquiópodos y lamelibranquios.
- 23) 0,70 m. Pizarras calcáreas grises.
- 24) 1,53 m. Pizarras grises.
- 25) 1 m. Areniscas de grano fino; de color blanco grisáceo; muy compactas y con ripples en el techo.
- 26) 2,50 m. Pizarras grises con algunos niveles arenosos, que presentan laminación cruzada.
- 27) 0,40 m. Pizarras arenosas.
- 28) 0,45 m. Areniscas grises, de grano fino; como estructuras sedimentarias presentan «scour and fill» y laminación.
- 29) 2 m. Pizarras grises, con laminación.
- 30) 0,15 m. Areniscas de grano fino; con laminación cruzada debida a ripples.
- 31) 1,45 m. Areniscas grises, de grano fino; presentan laminación cruzada y paralela, pseudonódulos y ripples. Los 0,55 m. superiores son más arcillosos y contienen nódulos ferruginosos.
- 32) 0,40 m. Areniscas pizarrosas, con *Calamites* y *Cordaites* en el techo.
- 33) 4 m. Corresponden a una explotación actualmente hundida.
- 34) 3,50 m. Pizarras con nódulos, lamelibranquios y gasterópodos.
- 35) 2,09 m. Pizarras arenosas, con restos vegetales.

- 36) 2,15-2,20 m. Pizarras muy carbonosas, con abundantes restos vegetales carbonizados.
- 37) 2 m. Pizarras grises, arenosas, con restos vegetales y óxido de hierro.
- 38) 0,08 m. Carbón.
- 39) 5 m. Pizarras con restos vegetales y cefalópodos.
- 40) 0,50 m. Carbón.
- 41) 1 m. Pizarras
- 42) 0,50 m Carbón.
- 43) 1,35 m. Suelo de vegetación.
- 44) 0,10-0,15 m. Carbón.
- 45) Conglomerado silíceo.

Se pueden observar, en esta sucesión, una serie de ciclotemas caracterizados por la presencia de niveles marinos y continentales. Los términos del ciclotema son los siguientes: 1) Pizarras generalmente con fauna marina, 2) Pizarras calcáreas, 3) Pizarras arenosas, 4) Arenisca, 5) Suelo de vegetación y 6) Carbón, representados gráficamente en la figura 2.

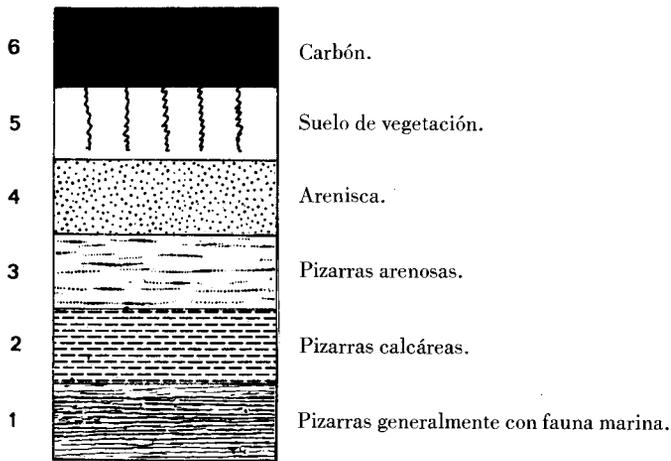


Fig. 2.—Terminos del ciclotema ideal en el borde NW de la Cuenca Central de Asturias.

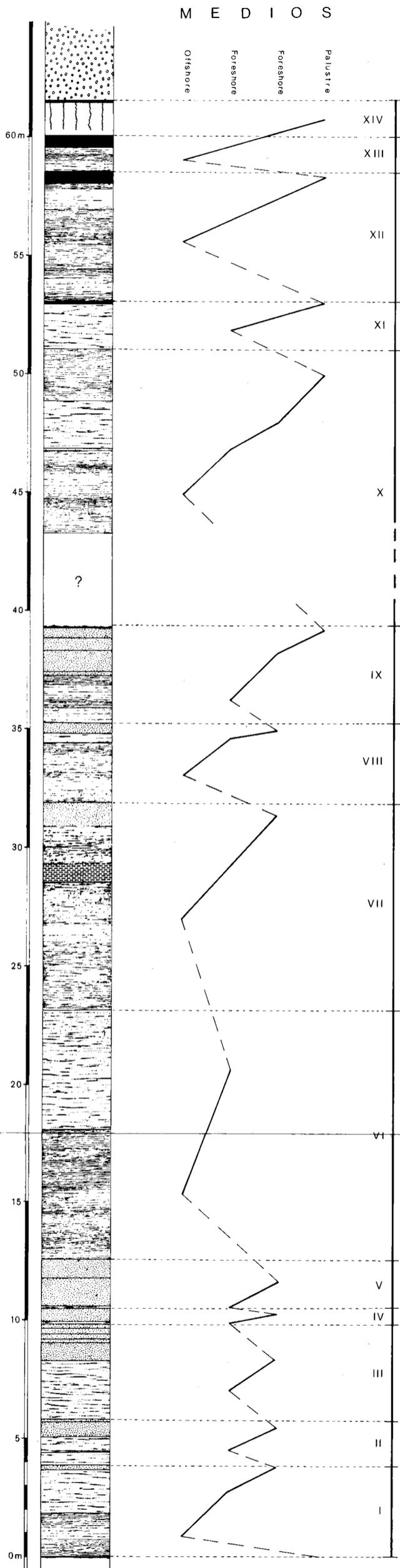
Las areniscas son siempre de grano fino y predominan las de colores grises, aunque pueden aparecé tonos blanquecinos; ocasionalmente llevan intercalaciones finas arcillosas. Casi siempre contienen fragmentos carbonosos o restos vegetales arrastrados. Asimismo son frecuentes determinadas estructuras sedimentarias: laminación paralela, cruzada, ripple-marks, pseudonódulos, etc.

Las pizarras arenosas presentan con frecuencia laminación cruzada y ripples; suelen contener restos vegetales y ser de color gris.

Las pizarras calcáreas son de color gris-negro y arcillosas.

Por último las pizarras de la base del ciclotema contienen, casi siempre, fauna marina: lamelibranquios, braquiópodos, gasterópodos y cefalópodos.

La sucesión de términos en el ciclotema indicaría el depósito en una zona somera del medio marino, posiblemente en el «offshore», (términos 1 y 2), pasando posteriormente a una zona menos profunda, «foreshore» (términos 3 y 4), sobre la cual se instala un medio palustre que originará el depósito de los términos 5 y 6. Este último



**CICLOTEMAS EN EL
WESTFALIENSE C-D
(La Pereda)**

L E Y E N D A

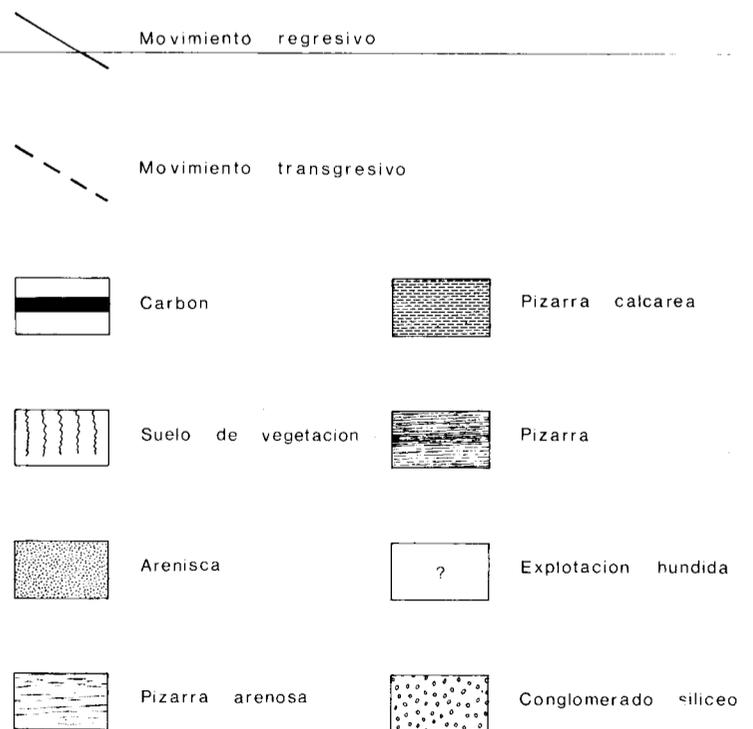


Fig. 3

medio sufre una inundación por el mar, comenzando entonces el depósito de un nuevo ciclotema.

En el tramo estudiado de la Formación Canales no se encuentra ningún ciclotema completo, siendo frecuente, por el contrario, las alternancias de dos o tres términos solamente. No obstante se pueden deducir las condiciones a que estuvo sometida el área. Se inicia este tramo con un movimiento transgresivo del mar (Fig. 3), cuyo resultado es la invasión de un medio palustre en el cual existía una vegetación que había dado origen a la formación de una capa de carbón. La llegada del mar motiva el depósito de pizarras, cuyo color negro revela las condiciones reductoras del medio; a continuación comienza la etapa regresiva que termina con el depósito de areniscas. Antes de que se implante el régimen palustre, que daría fin al ciclotema, hay un pequeño avance del mar; este hecho va a repetirse durante cierto tiempo, traduciéndose en la sedimentación de pizarras arenosas y areniscas solamente. Posteriormente el medio se hace algo más profundo y los ciclotemas van siendo más completos; no obstante casi nunca presentan los términos más altos; es decir, el establecimiento del medio palustre no se alcanza, o si se hace la vegetación no adquiere gran desarrollo. Los últimos ciclos se caracterizan por presentar tan sólo los términos extremos: 1 y 5, ó 1, 5 y 6. Esto nos indica que la cuenca era más estable al principio, mientras que al final del depósito las variaciones en el nivel del mar eran más acusadas, pasando de un medio de «offshore» a uno palustre. Finalmente tiene lugar un nuevo periodo transgresivo que dará origen al depósito del potente litosoma conglomerático.

El orden dado al ciclotema ideal se basa en el paso brusco de una sedimentación continental (carbón) a una marina (pizarras con fauna); los sedimentos van haciéndose más someros conforme se asciende en la serie, para terminar con los depósitos palustres. Los autores ingleses (RAYNER 1967) dan, para el Carbonífero medio de Nottinghamshire y Derbyshire, un ciclotema similar al aquí descrito. Por otra parte, BLESS (1968) describe, para la cuenca asturiana, tres tipos de ciclotemas, uno de los cuales (tipo A) tiene gran analogía con el que se da en este trabajo; sin embargo él lo inicia con depósitos límnicos, cuya profundidad va siendo cada vez menor; una transgresión hace que se depositen sedimentos marinos y al final del ciclotema salobres o deltaicos posiblemente. Sin embargo el cambio más brusco se da en el paso de la sedimentación palustre a la marina y no al revés, ya que el tránsito de los sedimentos marinos a los continentales se hace de un modo gradual. Recientemente BLESS, WAGNER & WINKLER PRINS (1971) se muestran de acuerdo con estas ideas.

Conglomerado silíceo: Aflora a lo largo de unos 20 kms., desde Porcio, en la vertiente occidental del valle de Riosa, hasta más al norte de Frieres, en el valle del Nalón. Su potencia es variable, alcanzando su valor máximo hacia Olloniego, donde llega a tener 800 metros. Al SW disminuye el espesor, y desaparece en las proximidades de Porcio, siendo sustituido por pizarras y areniscas. Hacia el NE es cabalgado, en parte, por la caliza de montaña y recubierto por materiales de la cobertura postherciniana.

Los problemas que plantea la presencia de los conglomerados son varios; entre ellos el conocer su medio de depósito y la procedencia de los aportes que los

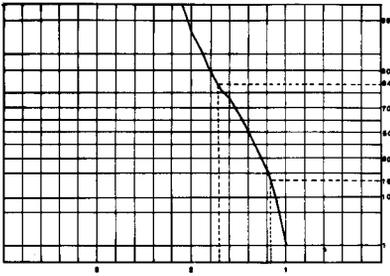
originaron. Para resolverlos se procedió a medir los índices de aplanamiento y a estudiar la evolución que sufrían. Se realizaron medidas en 23 estaciones, cuya distribución se puede observar en la figura 1; en cada una de ellas se midieron 100 cantos con diámetros máximos comprendidos entre 40 y 60 mms. Los resultados de las medidas para cada estación se representaron en papel de probabilidad, situándose los valores del índice en abcisas y la frecuencia en ordenadas (figuras 4, 5 y 6).

La distribución de las frecuencias en cada clase, como se puede observar en las gráficas, no es simétrica, lo cual se traduce en una curva que sufre a lo largo de su trazado una o varias rupturas de pendiente. Esto podría ser debido a la conjunción de dos o más aportes de material en el medio de depósito, o bien a la existencia de un proceso que modificaría el sedimento haciéndolo evolucionar a un mayor aplanamiento; o a ambas cosas simultáneamente. En el primer caso tendría que existir un agente que redistribuyera el material por toda la zona, ya que la mayoría de las gráficas muestran rupturas de pendiente. Este agente modificaría a su vez el aplanamiento de los

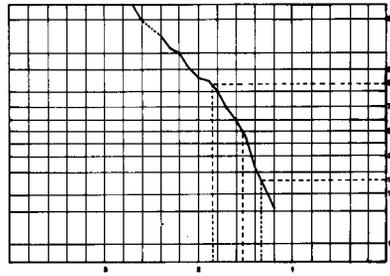
TABLA 1

N.º de muestra	Ruptura	16 %	84 %	Media	Desviación standard
1	2,4-98	1,17	1,72	1,52	0,275
2	2,0-88	1,25	1,90	1,65	0,325
3	2,0-87	1,33	1,85	1,71	0,260
4	2,4-98	1,24	1,96	1,68	0,360
5	3,0-99	1,33	1,91	1,71	0,290
6	2,3-96	1,29	1,85	1,69	0,280
7	2,1-94	1,33	1,90	1,71	0,285
8	2,0-92	1,25	1,77	1,60	0,250
9	2,1-92	1,28	1,78	1,66	0,250
10	2,6-98	1,25	1,95	1,68	0,350
11	2,0-95	1,30	1,80	1,68	0,250
12	2,5-97	1,35	1,97	1,77	0,310
13	2,7-98	1,30	2,03	1,78	0,350
14	2,5-97	1,33	2,02	1,75	0,340
15	2,5-98	1,35	2,05	1,78	0,350
16		1,28	1,85	1,68	0,285
17	2,0-88	1,26	1,80	1,65	0,270
18	2,2-93	1,23	1,82	1,66	0,295
19	2,0-92	1,32	1,79	1,65	0,235
20	2,7-99	1,27	1,88	1,66	0,305
21	2,3-93	1,30	2,02	1,75	0,360
22	2,4-98	1,27	1,82	1,65	0,275
23	2,3-96	1,30	1,87	1,71	0,285

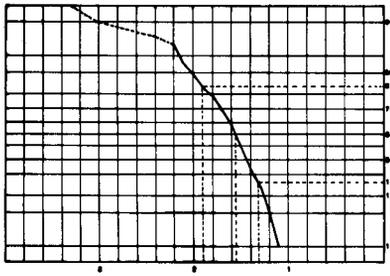
MUESTRA 10



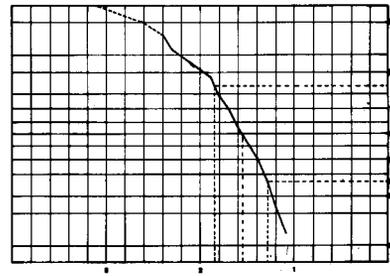
MUESTRA 3



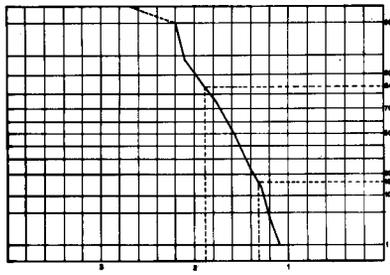
MUESTRA 5



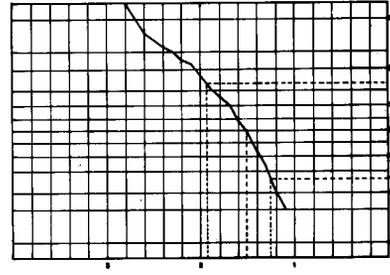
MUESTRA 6



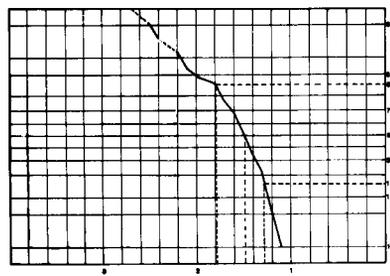
MUESTRA 7



MUESTRA 10



MUESTRA 9



MUESTRA 8

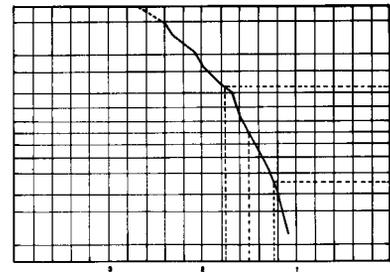
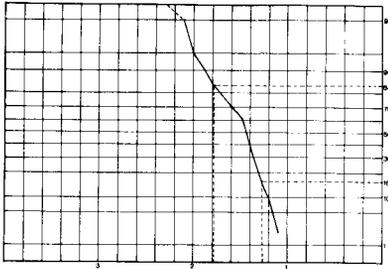
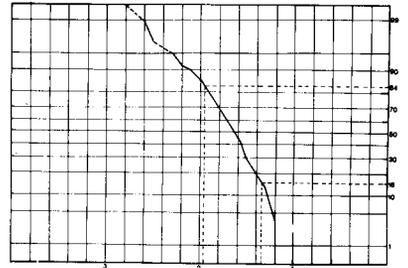


Fig. 4

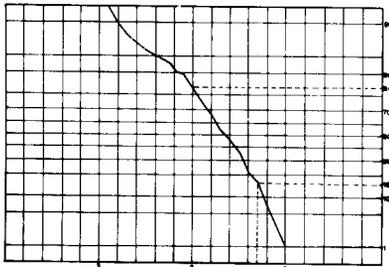
MUESTRA 11



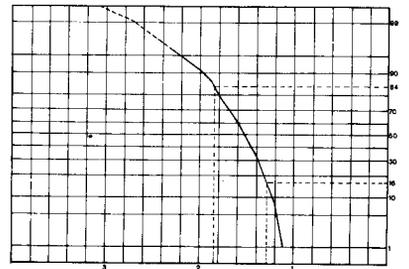
MUESTRA 12



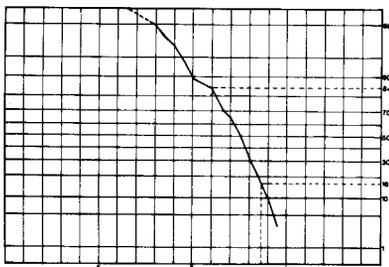
MUESTRA 13



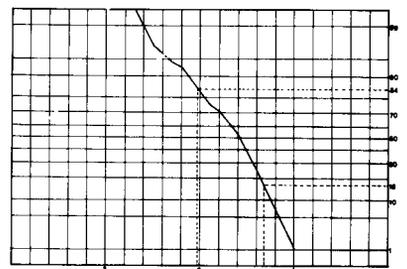
MUESTRA 16



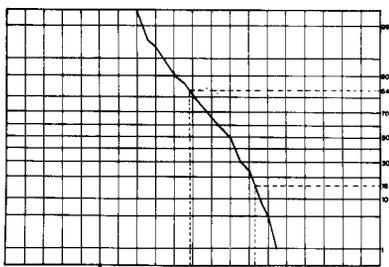
MUESTRA 17



MUESTRA 14



MUESTRA 15



MUESTRA 18

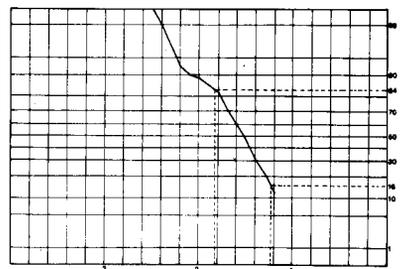
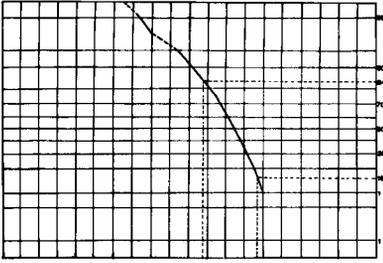
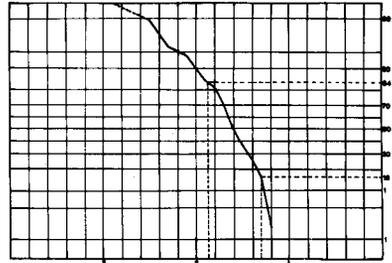


Fig. 5

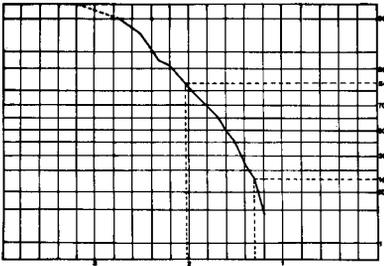
MUESTRA 22



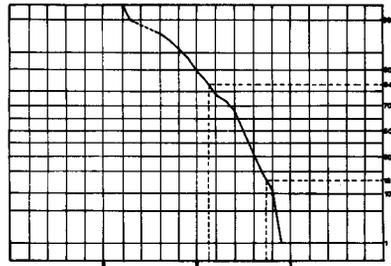
MUESTRA 23



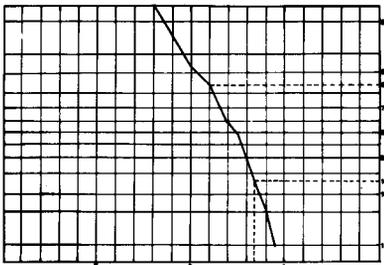
MUESTRA 21



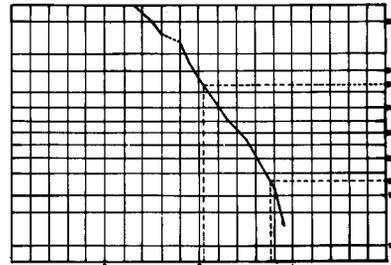
MUESTRA 20



MUESTRA 19



MUESTRA 4



MUESTRA 2

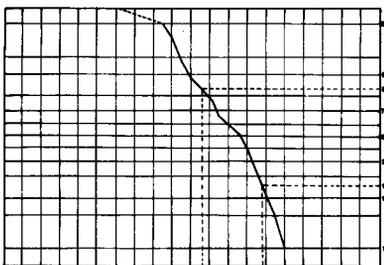


Fig. 6

Figs. 4-6.—Curvas acumulativas de los valores del índice de aplanamiento para las distintas estaciones.

cantos, por lo cual quedaría enmascarada la posible procedencia diversa del material; el resultado, pues, sería idéntico al que nos darían el segundo y tercer caso.

Si se sitúan en cada estación los valores del índice de aplanamiento y de la frecuencia, en los que tiene lugar la primera ruptura de pendiente (figura 7 A, Tabla 1) se observa que se puede hacer una zonación basada en la alternancia de valores altos y bajos; es decir, existe una ordenación rítmica de los valores en sentido vertical. Las zonas I, III, IV y VI serían las de mayor número de cantos evolucionados, mientras que la II, V y VII presentarían los mínimos. En sentido horizontal, sin embargo, no se observan diferencias notables, aunque parece existir una ligera disminución de los valores de la frecuencia de NE a SW, o lo que es lo mismo un aumento en el número de cantos que han sufrido evolución hacia el SW.

A consideraciones análogas se llega si se utilizan los valores del 84 % (Fig. 7 B), 16 % (Fig. 7 C), media (Fig. 7 D) y desviación standard (Fig. 7 E) del aplanamiento. En el gráfico correspondiente a los valores del percentil 84 se distinguen 5 zonas: I, III y V con valores bajos; II y IV con valores altos. Si se comparan con las del gráfico correspondiente a las rupturas se observa que las zonas de cantos más evolucionados tienen valores del 84 % más bajos, y viceversa. En la distribución de estos valores se da un aumento, dentro de cada zona, de SW a NE.

Empleando los valores del 16 % se diferencian 7 zonas: la I, III, V y VII de valores bajos, y la II, IV y VI de valores altos. También aquí se observa un aumento del índice hacia el NE.

Con los valores de la media y de la desviación standard se obtienen cinco zonas.

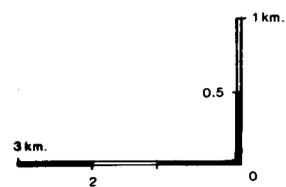
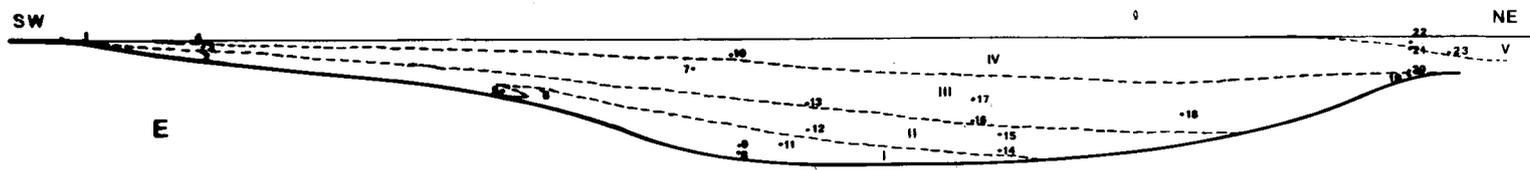
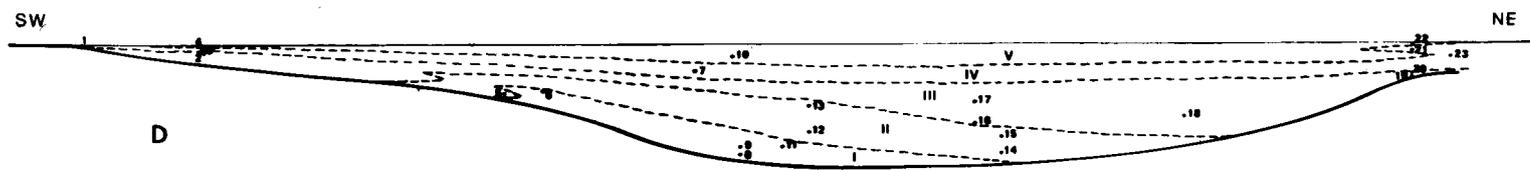
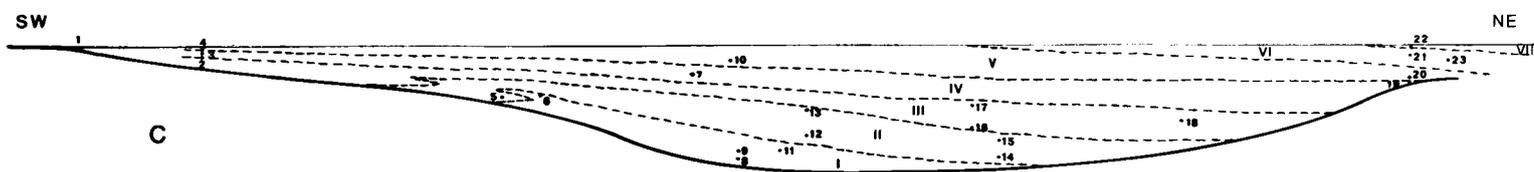
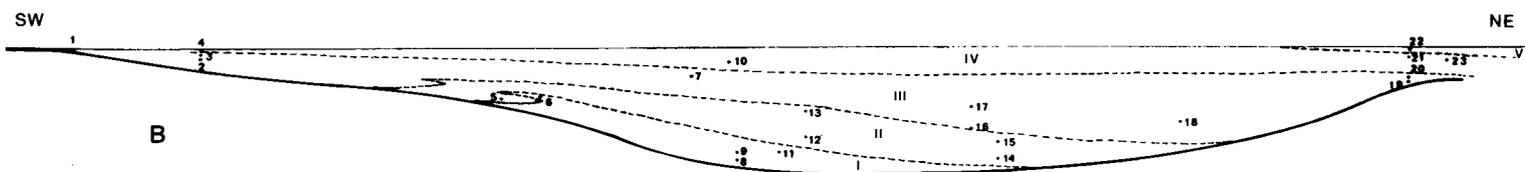
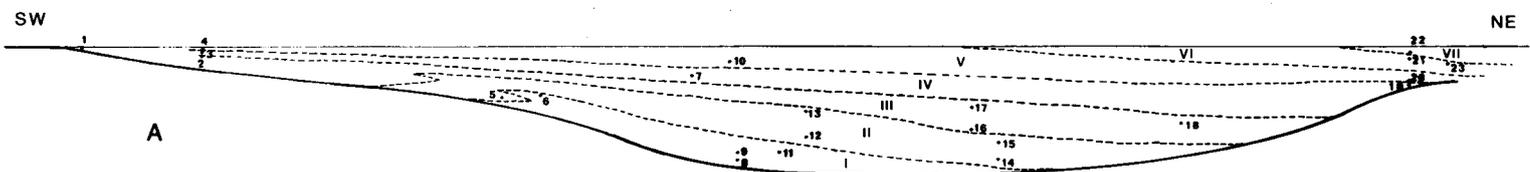
Comparando los cinco gráficos se ve que las zonas inferiores (I y II) son idénticas en todos; el resto sólo coinciden exactamente en las correspondientes al 16 % y a las rupturas; no obstante existe una gran analogía y, prácticamente, las únicas diferencias consisten en una zonación más detallada en las figuras 7 A y 7 C. Por tanto deben tomarse estas como más significativas.

Los conglomerados se sitúan concordantes sobre sedimentos de medio parálico (Formación Canales); si el medio de depósito de dichos conglomerados fuera continental se habría destruido la zona pantanosa, por la llegada de la gran cantidad de cantos. Esto no ocurre: el medio pantanoso se restringe, pero continúa existiendo hacia el Oeste (cambio de facies del conglomerado a sedimentos palustres). Por tanto el depósito de los conglomerados debió realizarse en un medio litoral.

La gran acumulación de sedimentos gruesos descarta la idea de que este material proceda de la abrasión de la costa; los estudios actuales sobre procesos litorales demuestran que la mayoría de los sedimentos detríticos gruesos de las costas proceden de aportes fluviales. Como consecuencia hay que suponer un aporte fluvial, de cantos casi exclusivamente y rápido, lo que implica que los ríos tendrían una fuerte competencia hasta su desembocadura. Los cantos bien rodados indican, por otra parte, un largo



Fig. 7.—Esquema de la distribución zonal en los conglomerados basada en: A) Primera ruptura de pendiente de las curvas acumulativas, B) valores del 84 % del índice de aplanamiento, C) valor del 16 % del índice de aplanamiento, D) valor de la media del índice de aplanamiento y E) valores de la desviación standard del índice de aplanamiento.



transporte, un largo recorrido de estos ríos, desechada la herencia de formaciones anteriores.

Formas de acumulación, como la que presenta este litosoma, se producen frecuentemente como consecuencia de la invasión, por el mar, de llanuras aluviales. La acumulación de los conglomerados westfalienses pudo ser debida a un proceso de este tipo o bien hay que suponer que el material transportado por corrientes fluviales llegó al mar en una zona más alejada, siendo redistribuido posteriormente por olas y corrientes.

Las zonas que se diferencian en los gráficos de la figura 6 muestran un carácter transgresivo de la casi totalidad del conglomerado; sólo en los últimos niveles comienza a señalarse una etapa regresiva.

La ritmicidad existente en la distribución de los distintos valores, en sentido vertical, puede interpretarse como la continuación de la que se halla en la sucesión productiva situada al muro de los conglomerados.

El hecho de que los valores del aplanamiento aumenten hacia el NE señala la procedencia occidental, sin poder precisarla exactamente, de los aportes. Existió además otro agente cuya acción sobre estos materiales se manifiesta en un incremento del aplanamiento. El mayor número de cantos evolucionados, dentro de cada zona, parece darse hacia el SW. Existe, pues, una aparente contradicción, ya que sería más lógico que las áreas de cantos más aplanados fueran las que presentarían un máximo de elementos evolucionados. Sin embargo, dado que la costa estaría hacia el Oeste, según indican los aportes, el material más oriental sería el que quedaría primero fuera de la acción de las olas; estas debieron ser el agente que hizo evolucionar a los cantos.

Conclusiones.—La sucesión estratigráfica, de edad Westfaliense C-D, que en el valle del Caudal se encuentra bajo los conglomerados silíceos, está formada por una serie de ciclotemas en los que alternan niveles marinos someros y continentales.

— La disposición de estos niveles dentro del ciclotema sugiere el depósito en una zona marina, poco profunda (offshore), el cual, por un movimiento regresivo, es sustituido por uno más somero (foreshore) y posteriormente por sedimentos palustres. A continuación una etapa transgresiva dará lugar al comienzo de un nuevo ciclotema.

— En la parte superior de la serie los ciclotemas quedan reducidos a los términos extremos (offshore y palustre), lo cual nos indica que la cuenca se hace más inestable en los últimos momentos de la sedimentación.

— Las medidas del índice de aplanamiento realizadas en los conglomerados señalan una procedencia occidental para los aportes. El medio de depósito sería litoral, pero el material habría sido transportado por una corriente fluvial.

— Las variaciones que presenta este índice, en sentido vertical, ponen de manifiesto la existencia de una ritmicidad en el depósito de los conglomerados; dicha ritmicidad sería continuación de la observada en la serie subyacente.

— Aunque no se poseen datos suficientes, las características del conglomerado parecen indicar que se trata de un cordón litoral, dispuesto perpendicularmente a la costa. Simultánea con la acumulación habría un desplazamiento del cordón hacia el Oeste.

BIBLIOGRAFIA

- BLESS, M. J. M. (1968).—On two hollinid ostracode genera from the Upper Carboniferous of northwestern Spain. *Leidse Geol. Meded.*, 43, pp. 157-212, pls 1-10.
- BLESS, M. J. M., WAGNER, R. H. & WINKLER PRINS, C. F. (1971).—Note on the cyclic sedimentation in the Central Carboniferous Basin of Asturias. *Trabajos de Geología, Fac. Ci. Univ. Oviedo*, 3.
- BLUCK, B. J. (1967).—Sedimentation of beach gravels: examples from South Wales. *Jour. Sed. Petr.*, 37, 1, pp. 128-156.
- DUFF, P. MCL., HALLAM, A. & WALTON, E. K. (1967).—Cyclic sedimentation. *Developments in Sedimentology*, 10.
- OTTMANN, F. (1965).—Introduction a la Géologie marine et littorale. 260 pp. *Masson et Cie édit., Paris*.
- PELLO MUÑIZ, J. (1968).—Nuevos datos sobre la estratigrafía y tectónica del borde NO. de la cuenca carbonífera central de Asturias. *Bol. Geol. Min.*, LXXIX-II, pp. 115-129, figs. I-VIII.
- RAYNER, D. H. (1967).—The Stratigraphy of the British Isles. 453 pp. *Cambridge University Press*.
- ZENKOVITCH, V. P. (1964).—Formation and burial of accumulative forms in littoral and near-shore marine environments. *Marine Geology*, 1, n.º 2, pp. 175-180.