

# CARACTERISTICAS GENETICAS Y PALEOGEOGRAFICAS DE LA FORMACION CONGLOMERATICA DEL JURASICO EN ASTURIAS (DE AVILES A VILLAVICIOSA)

POR

JESUS CADAVIECO HEVIA, LUIS C. SUAREZ VEGA Y JUAN I. DE LA VEGA MENENDEZ\*

## RESUMEN

Se trata de una formación cuyo significado, origen y posición estratigráfica exacta están sin determinar. Habiéndose aplicado los métodos morfométricos y granulométricos a los elementos groseros, se ha llegado a la conclusión que los cantos han sufrido un largo transporte fluvial y han sedimentado en un medio marino, apuntando la variación del índice de aplanamiento hacia un borde de cuenca en el sector occidental de la región. Consideraciones estratigráficas y sedimentológicas plantean el problema de la diferenciación entre el conglomerado jurásico y el cretácico.

## INTRODUCCION

El estudio del Jurásico en Asturias lo inició SCHULZ en 1858 y, desde entonces, de forma general o directa han trabajado en él distin-

---

\* Departamento de Estratigrafía. Universidad C. S. I. C. Oviedo.

tos autores: MALLADA, J. DE CISNEROS, KARRENBERG, H. SAMPELAYO, DUBAR, MOUWERDE, LLOPIS, MARTINEZ ALVAREZ, ALMELA Y RIOS, etc.

Superficialmente se extiende desde los alrededores de Avilés hasta Ribadesella. Queda limitado al Norte por la costa (faltando en la región del Cabo Peñas entre Avilés y Gijón) y describe un arco de 75 Km. aproximadamente de cuerda y 33 Km. de flecha, cuya convexidad se sitúa en las inmediaciones de Pola de Siero. En el Sur un conjunto de fallas lo ponen en contacto con el Cretáceo detrítico.

En general el Jurásico asturiano se encuentra descansando sobre un Trías de facies reducida. Al NW de Avilés, en Arnao, se halla discordante directamente sobre el Devónico y entre esta villa y Gijón, en contacto mecánico con el Trías, Devónico y Silúrico, ocurriendo lo mismo al E., en los alrededores de Ribadesella, con el Silúrico, Carbonífero Inferior (caliza de montaña) y el Trías.

Salvo estos límites cartográficos el conjunto jurásico no muestra más rasgos tectónicos que unos pliegues laxos, cuyos ejes tienen aproximadamente dirección E-W y fallas de poco salto.

### CARACTERES LITO Y CRONOESTRATIGRAFICOS

Sobre el Trías rojizo aparecen unas series margo-yesíferas grisáceas, a veces con claras recurrencias a los tonos rojizos del Trías, que vienen considerándose retienses sin fundamentos paleontológicos definitivos.

Encima se encuentran unos potentes paquetes de calizas grises, en general bien estratificadas, que pertenecen al Lías.

A continuación, y separada de los tramos liásicos por una discordancia y disconformidad (cuya magnitud no podrá apreciarse hasta que estén más adelantados los trabajos en curso), se halla una considerable formación detrítica, constituida por el conglomerado objeto de este trabajo, areniscas y arcillas, que no se ha podido datar paleontológicamente.

Sobre esta formación se disponen unos delgados niveles calizos con restos de algas en la región centro-sur y un potente conjunto de are-

niscas más o menos calcáreas con intercalaciones margo-arcillosas, que los fósiles hallados en la costa por DUBAR y MOUTERDE, en los tramos estratigráficos más altos, sitúan en el Kimeridgiense.

Otros autores (KARRENBERG, LLOPIS) creen que sólo es válida esa extensión del Kimeridgiense en la zona más setentrional y consideran al resto de típica facies wealdense, por lo que incluyen a todas o a casi todas las formaciones detríticas, incluido el conglomerado o parte de él, en el Cretácico Inferior.

Tenemos esperanzas de que el estudio de estos niveles con algas, que se extienden en la zona más meridional durante bastantes kilómetros, permita aclarar definitivamente la cuestión, acotándonos así entre límites aún más estrechos la verdadera posición estratigráfica del conglomerado. Entretanto, seguiremos considerándolo Jurásico (Kimeridgiense) ya que las únicas razones paleontológicas existentes abogan por ello.

#### CARACTERES GENERALES: DISPOSICION, LITOLOGIA

La formación conglomerática, en Arnao (NW de Avilés) está discordante sobre el Devónico, al SE inmediato se encuentra sobre el Triás pero al E, al otro lado de la ría de Avilés, descansa en un Lías inferior y así ocurre en el resto de la región estudiada. Allí esta formación siempre se halla encima de niveles liásicos, más o menos elevados estratigráficamente. Es decir, se trata de una serie transgresiva que, de E. a W., recubre niveles cada vez más bajos.

Este conjunto detrítico grueso, cuyo espesor es en algunos puntos de poco más de 100 m., no se presenta constante vertical ni horizontalmente considerado. En efecto, en la cabecera del profundo valle al S. de Peón (inmediaciones de Argañoso) aparecen claramente tres paquetes de conglomerado, separados por otros tantos de arenisca y arcillas rojizas, en un tránsito más o menos gradual de conglomerado a arenisca. En otros sectores, como en las proximidades al W. de Avilés, la formación es más homogénea, se aprecia peor la estratificación y no puede establecerse fácilmente una diferenciación en paquetes. En

el resto de la región estudiada, hay casos en que se distinguen dos y es frecuente encontrar un sólo paquete, como ocurre al E. inmediato de Gijón. No obstante, es preciso hacer notar que la erosión ha sido muy intensa, decapitando el conglomerado en gran parte de su extensión.

En unas primeras consideraciones basadas en datos de campo parece que, efectivamente, el conglomerado va cobrando importancia hacia el W. Entre Gijón y Villaviciosa, en la extensa franja costera recubierta por los niveles más altos del Jurásico Superior, su potencia es mínima, desapareciendo en su mayor parte, como puede comprobarse con los datos del sondeo de Careñes, efectuado por la E. N. A. S. A., y al recorrer la ribera W. de la ría de Villaviciosa.

De todas formas, las intercalaciones de horizontes areniscosos y arcillosos, los acuíferos y los lentejones, son muy frecuentes a lo largo y ancho de la formación.

Se trata de un conglomerado de cantos de cuarcita muy rodados. En mucha menor proporción (inferior al 5%) lo integran cantos redondeados de lidita y arenisca. Aisladamente posee en la base cantos rodados de caliza liásica (tramo costero al E. de Gijón, inmediaciones de La Collada, etc.) y en las proximidades de Muñó (al N. de Pola de Siero) aparecen cantos de cuarcita englobados en un cemento margocalcáreo que, sin duda, pertenece a las series liásicas, aunque la tectónica de aquella comarca nos impide extraer conclusiones de cualquier tipo. No es frecuente encontrar una orientación definida de los cantos.

El escaso cemento del conglomerado es de naturaleza arcilloso-areniscosa. Tal escasez queda reflejada en la presencia de innumerables cantos impresionados, en cuyas depresiones se aprecian a menudo recristalizaciones cuarcíticas.

En un primer examen, el cemento arenoso muestra una composición petrográfica bastante constante. Predomina enormemente el cuarzo sobre los feldespatos y entre los minerales pesados, aparte de los abundantes opacos y micas, aparecen como asociación característica Turmalinas, Circón, Rutilo y Andalucita, así como, accidentalmente, Anatasita, Broquita, Estaurolita, Distena, Silimanita y Cloritas.

Para la elección de las estaciones en donde habrían de observarse los minerales pesados, se consideró que serían significativas diferentes alturas estratigráficas dentro de la formación, así como localidades distantes y la comparación con la asociación mineralógica de ese conglomerado cretácico, tan próximo cartográficamente al jurásico.

En la Tabla I se recogen los porcentajes de las muestras estudiadas. La denominación "Alta", "Media" y "Baja" significa respectivamente que la toma de muestra se efectuó por encima de los 50 m., entre los 20 y los 50 y por debajo de los 20 m., respectivamente, medidos a partir del yacente sobre el que descansa el conglomerado (1).

**TABLA I - PORCENTAJES EN MINERALES PESADOS**

	2-CASTIELLO (alta)	8-ARGAÑOSO (media) (super)		19-CARBAINO	25-CRISTALERIA (baja)
Opacos natural.	5,21	0,93	2,15	1,23	1,70
" de alter.	13,74	57,94	43,01	35,62	29,76
Turmalina	3,79	7,47	10,75	5,64	6,46
Circón	0,47	4,67	3,22	21,18	14,11
Rutilo	2,37	5,60	15,05	13,20	13,94
Anatasa	0,47	—	—	1,10	—
Broquita	0,94	0,93(?)	—	—	—
Estaurolita	2,37	—	2,15	0,41	—
Distena	0,47	—	—	—	—
Andalucita	20,04	5,60	1,07(?)	7,84	12,24
Silimanita	1,42	—	—	—	—
Micas	42,65	16,82	21,50	13,75	21,76
Cloritas	0,47	—	1,07	—	—

(1) En la estación 8-ARGAÑOSO, la muestra "superior" pertenece a la arenisca que está encima del conglomerado y que ponemos aquí como dato comparativo. En niveles aún más altos, en las areniscas calcáreas de la playa de Careñes (Villaviciosa) aumenta mucho la proporción de Turmalina y Estaurolita.

Merece la pena destacar la similitud entre las estaciones 19-CARBAINO, que corresponde a un afloramiento considerado modernamente (ALMELA y RIOS, MARTINEZ ALVAREZ y TORRES ALONSO) como cretácico, y la 25-CRISTALERIA, ya que, aparte el gran parecido en porcentajes, ambas ponen de manifiesto otros caracteres comunes, como son la existencia de buenos ejemplares de Circón y Rutilo bien rodados, la aparición de algunos Circones rosados, casi todos los opacos de alteración parecen Rutilo y, además, los minerales pesados en estas estaciones son mucho más abundantes que en el resto de los afloramientos estudiados.

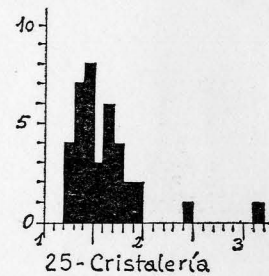
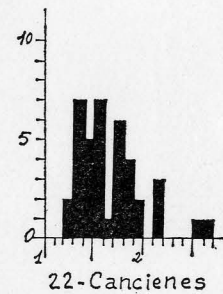
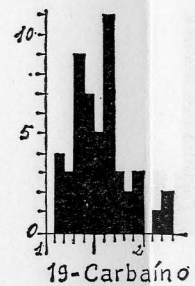
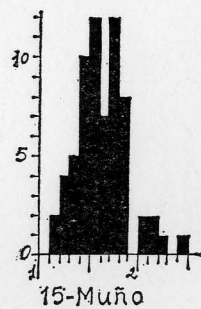
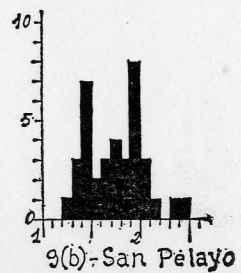
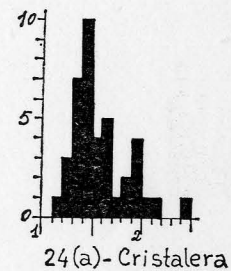
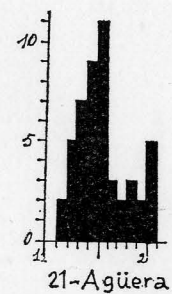
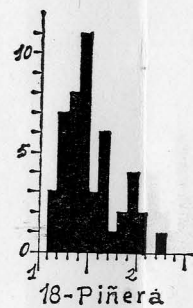
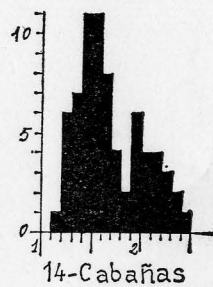
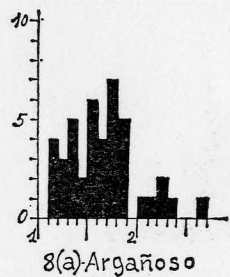
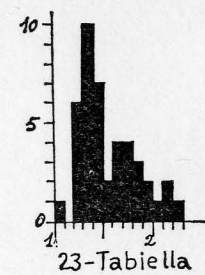
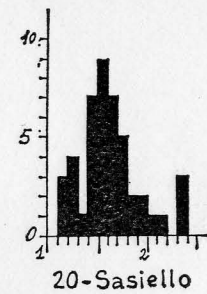
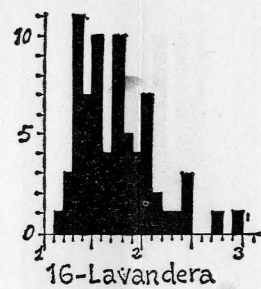
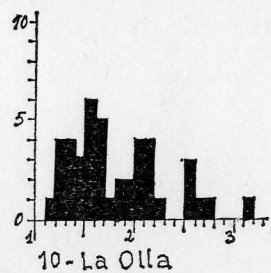
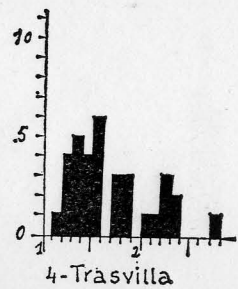
Respecto a la fracción más fina, parece observarse un enriquecimiento en arcillas de tonos más claros (tal vez caolinita) hacia el W., a la vez que disminuyen los óxidos de hierro en la misma dirección. Así, en los afloramientos que se encuentran entre Avilés y Arnao el conglomerado tiene un aspecto mucho más parecido al del Cretácico de los alrededores de Oviedo que al del Jurásico que se extiende entre Gijón y Villaviciosa, el cual, además, es más compacto que el cretáceo.

Por otro lado, hemos encontrado los niveles de calizas con algas sobre conglomerados modernamente (ALMELA y RIOS, MARTINEZ A. y TORRES A.) cartografiados como Cretácicos, en las proximidades de La Collada (carretera de Gijón a Pola de Siero). Dada la cercanía geográfica del conglomerado jurásico, es necesario revisar y correlacionar estos conglomerados, para distinguirlos de los que realmente ocupen una posición estratigráfica diferente.

#### CARACTERES SEDIMENTOLOGICOS. SU INTERPRETACION

El origen y el significado de esta formación nos resultan desconocidos. Por ello se ha recurrido a los métodos litológicos a fin de aclarar en lo posible estos problemas.

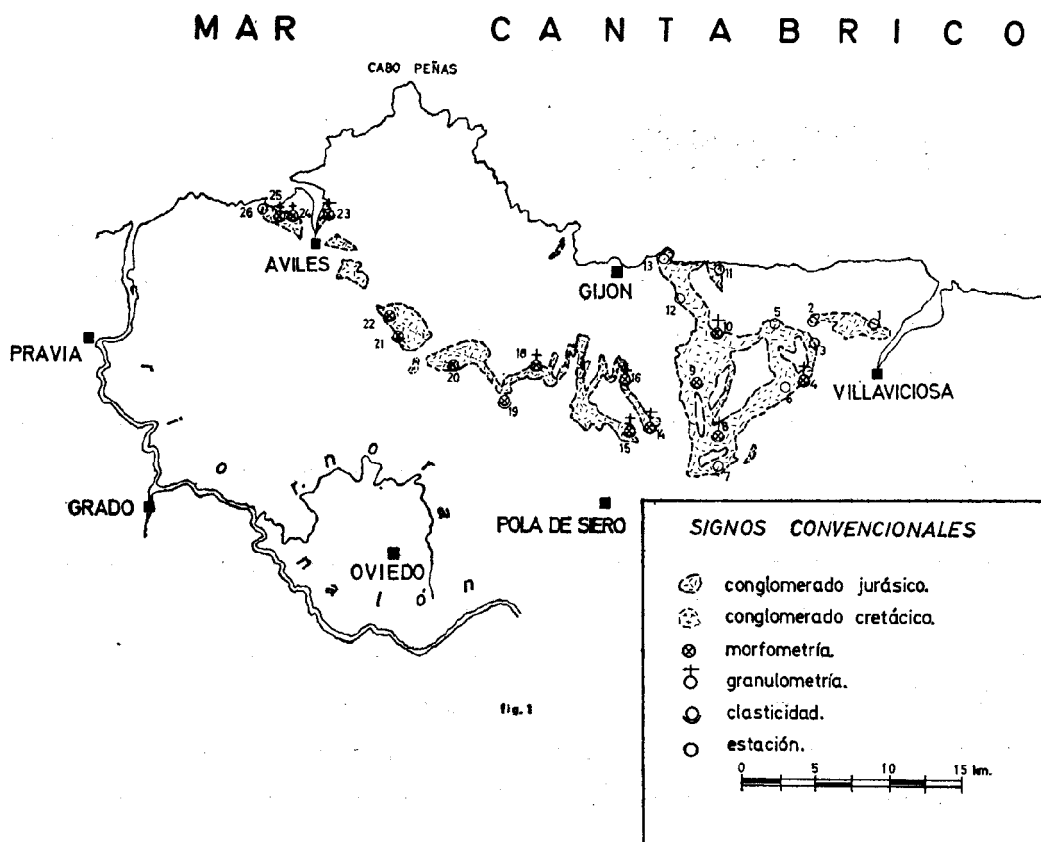
Se han utilizado los métodos morfométricos y granulométricos aplicables a la fracción detrítica gruesa, puesto que facilitan unos datos significativos y de sencilla interpretación que serán de utilidad para el estudio estratigráfico de la formación.



INDICE DE APLANAMIENTO  $\left( \frac{L+1}{2E} \right)$

fig. 2

En el mapa adjunto (Fig. 1) se indican las estaciones en donde se ha llevado a cabo la toma de muestras, así como las determinaciones que en ellas se efectuaron. Aunque se han recorrido en número de 26, en la mayoría no se ha podido sacar los cantos debido a la extraordinaria compacidad del conglomerado, hasta el punto de que, normalmente, al extraer el elemento de la roca éste se rompía. Además, abun-

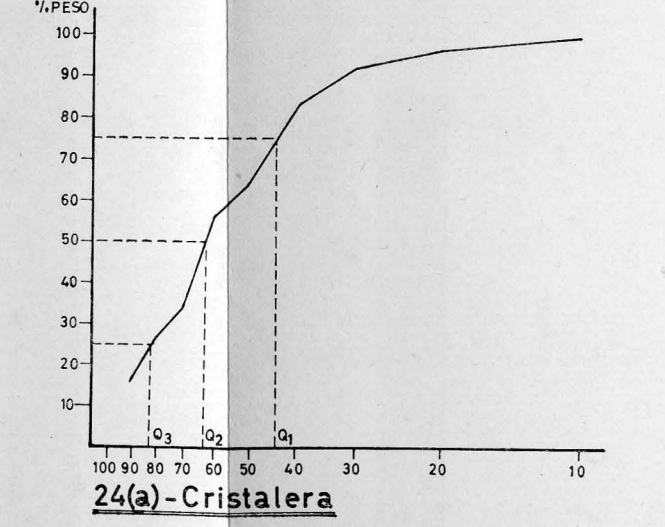
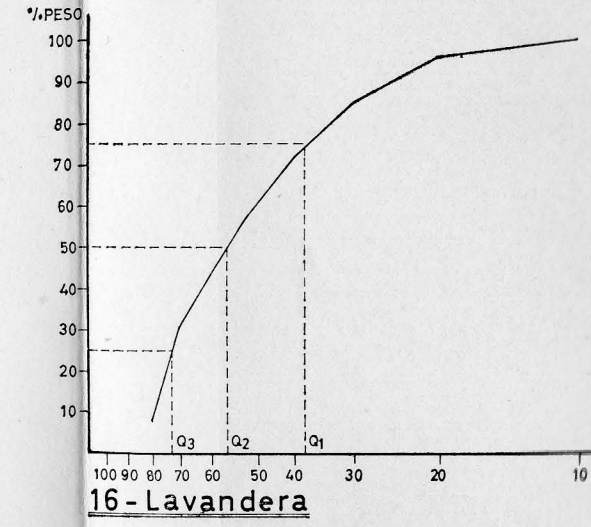
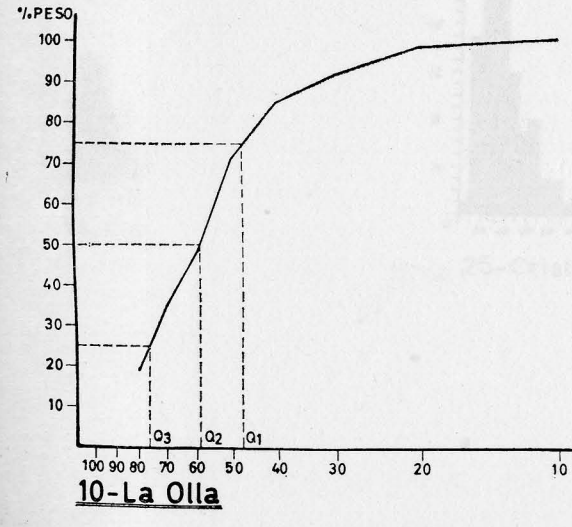
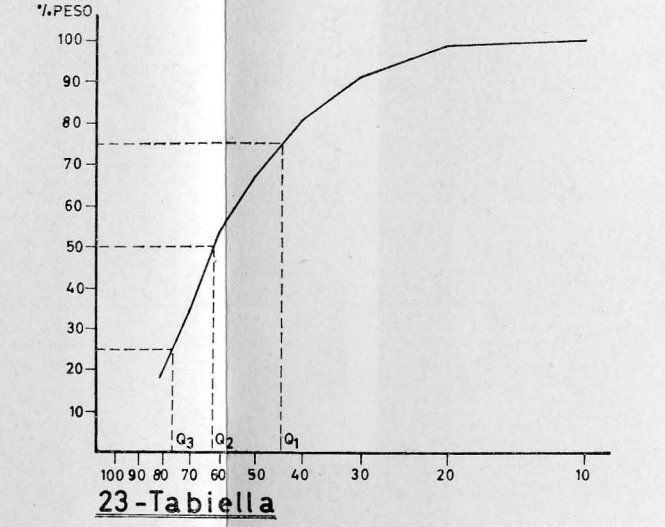
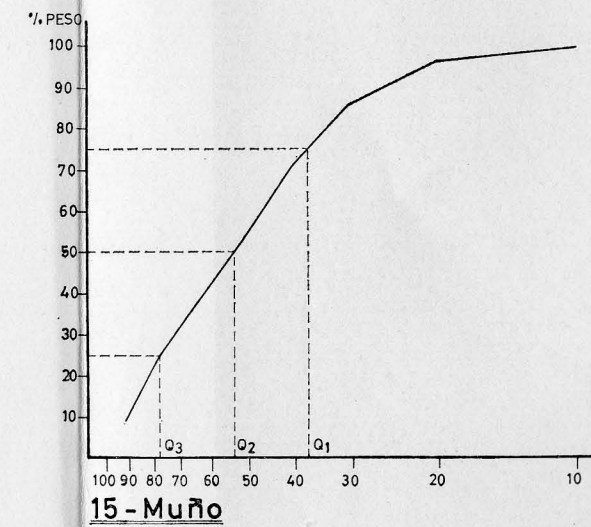
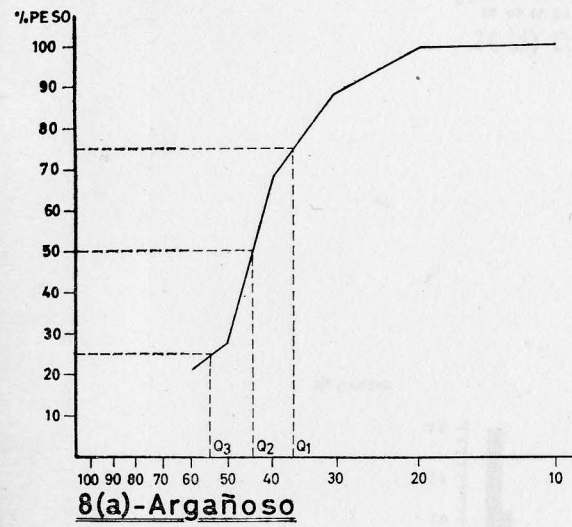
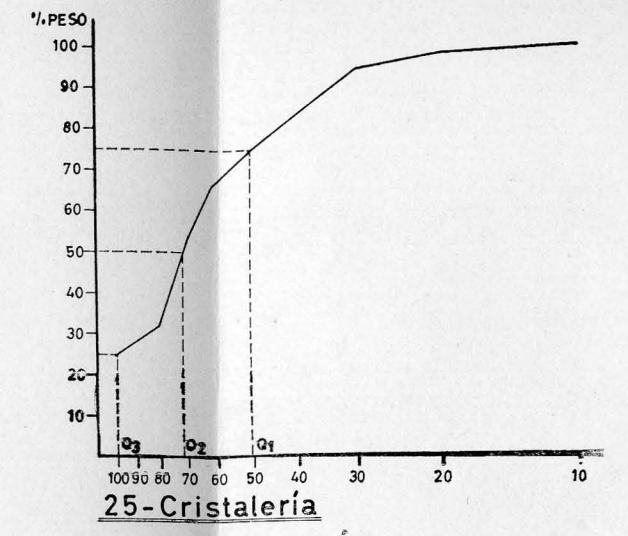
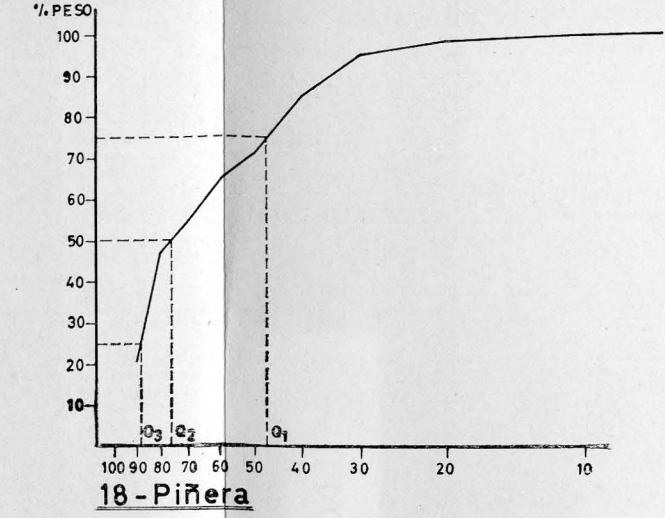
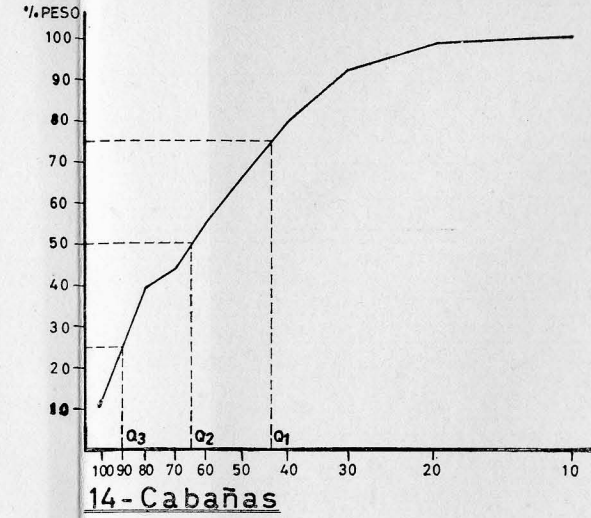
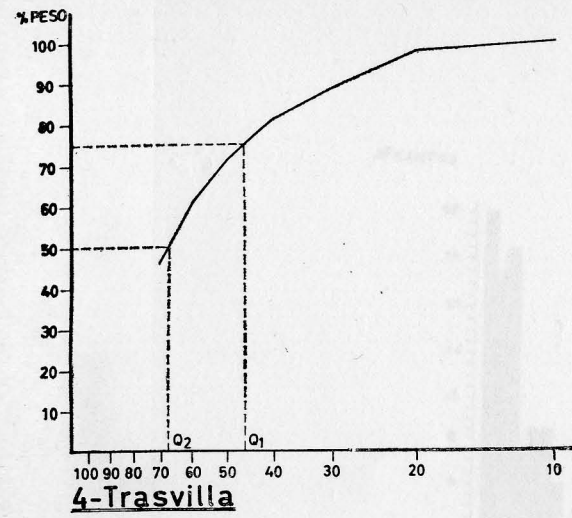


dan los afloramientos que presentan fracturados los cantos de tamaño medio y grande. Por ello hubo necesidad de elegir lugares en que el conglomerado se explotase con más o menos intensidad y, claro está, dentro de ellos, aquellas partes en donde no se apreciases signos de una cierta selección debida a los intereses de la explotación (2).

En el esquema cartográfico se respetan los criterios de los autores

(2) Tal vez la mayoría de estas canteras estén instaladas en sectores donde la compacidad de la formación no sea tan grande, quizás debido a intervenir allí la fracción arcillosa en mayor proporción.

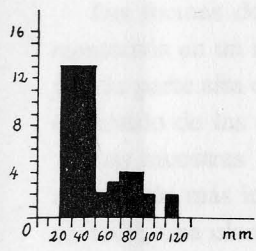




**CURVAS GRANULOMETRICAS**

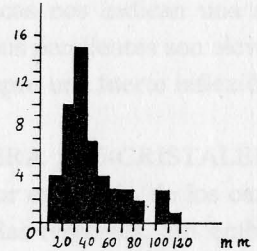
fig. 3

Nº CANTOS



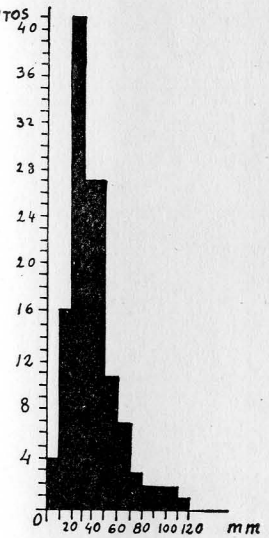
4-Trasvilla

Nº CANTOS



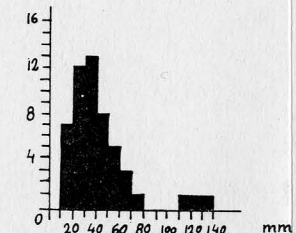
10-La Olla

Nº CANTOS



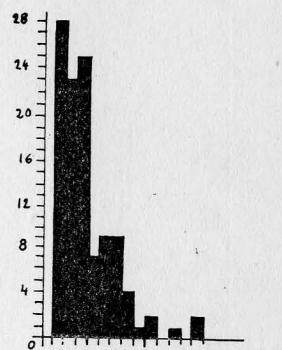
15-Muño

Nº CANTOS



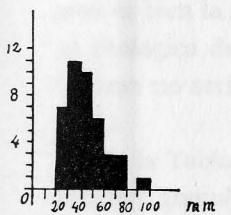
18-Piñera

Nº CANTOS



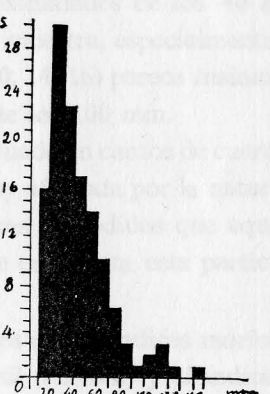
24(a)-Cristalera

Nº CANTOS



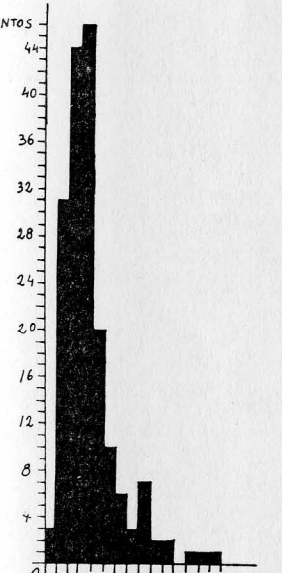
8(a)Argañoso

Nº CANTOS



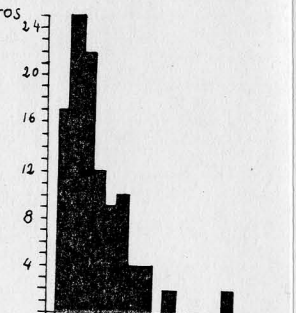
14-Cabañas

Nº CANTOS



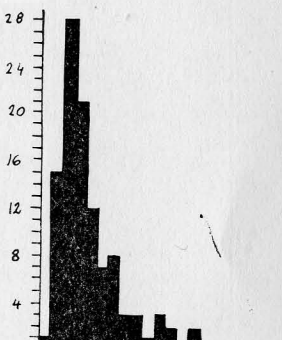
16-Lavandera

Nº CANTOS



23-Tabiella

Nº CANTOS



25-Cristalera

# MODA

fig. 4



que últimamente se han ocupado de esta región. Así se señalan como cretácicos, tanto el pequeño afloramiento de conglomerado donde se situó la estación 19-CARBAINO, como el que se encuentra al NW próximo de aquél. Recientemente LLOPIS (1965) considera el tramo basal del conglomerado Kimeridgiense y el resto Cretácico Inferior, pero nosotros en este estudio hemos considerado al conjunto como una unidad.

Puesto que la comparación de los resultados aparentes y reales (DE LA VEGA, CADAVIECO, SUAREZ) muestra una notable disparidad, sólo se han tenido en cuenta las determinaciones efectuadas en volumen, cuestión que limita necesariamente el número de muestras por las dificultades de extracción de los cantos antes mencionadas.

Las determinaciones morfométricas, es decir, el cálculo de los índices de aplanamiento y disimetría, se han llevado a cabo tomando como valores extremos 30 y 60 mm. para la dimensión máxima de los cantos. Este intervalo no se ajusta exactamente al criterio usual (40-60 mm.) debido a las dificultades de extracción de los elementos, reiteradamente aludidas.

En la Fig. 2 se han representado mediante histogramas los valores del índice de aplanamiento en las distintas estaciones. Destaca la existencia de un segundo máximo hacia el E y hacia el W de la región, es decir, las muestras 4 a la 16 ponen de manifiesto una mayor dispersión del índice de aplanamiento que alcanza valores hasta de 2,5 y 3, insinuándose siempre un nuevo máximo en las inmediaciones del índice 2.

Los resultados del estudio granulométrico se han expresado mediante curvas acumulativas (Fig. 3) a escala semilogarítmica, obteniéndose así gráficos de formas diferentes según las condiciones de sedimentación. De esta manera se puede apreciar la frecuencia de los cantos en relación con sus dimensiones.

Los cantos se clasificaron considerando su anchura máxima pues aunque se carece de tamices adecuados, este método aquí seguido está ampliamente corroborado al dar idénticos resultados que el tamizado. Las diversas fracciones están dadas en % del peso total, sistema

de determinación más rápido y significativo que el contaje del número de cantos.

Las formas de las curvas granulométricas nos indican una sedimentación en un medio marino. En efecto, sus pendientes son elevadas y en la parte alta de la curva se observa siempre una fuerte inflexión en el sentido de las abscisas.

Las muestras 15-MUÑO, 24-CRISTALERA y 25-CRISTALERIA, de trazado más irregular, señalan una menor evolución de los cantos, es decir, una clasificación menos meta que las restantes. Sin embargo la 8-ARGAÑOSO, 10-LA OLLA y tal vez la 4-TRASVILLA muestran una mayor evolución. En resumen se tiene que al S. y al W. la clasificación de los cantos es más imperfecta.

La clasificación de los materiales se expresó según el índice de heterometría, He, de CAILLEUX (1947-63) pues los datos más abundantes de formaciones actuales de que hemos dispuesto para comparar, están expresados en dicho índice.

En la Fig. 4 se expresan gráficamente los valores de la moda en función del número de cantos. Puede apreciarse que el mayor número de elementos suele corresponder a las proximidades de los 40 mm. de dimensión máxima del canto. En alguna muestra, especialmente en las correspondientes al E. de la región (4, 10, 14, 16) parece insinuarse un segundo máximo en las proximidades de los 100 mm.

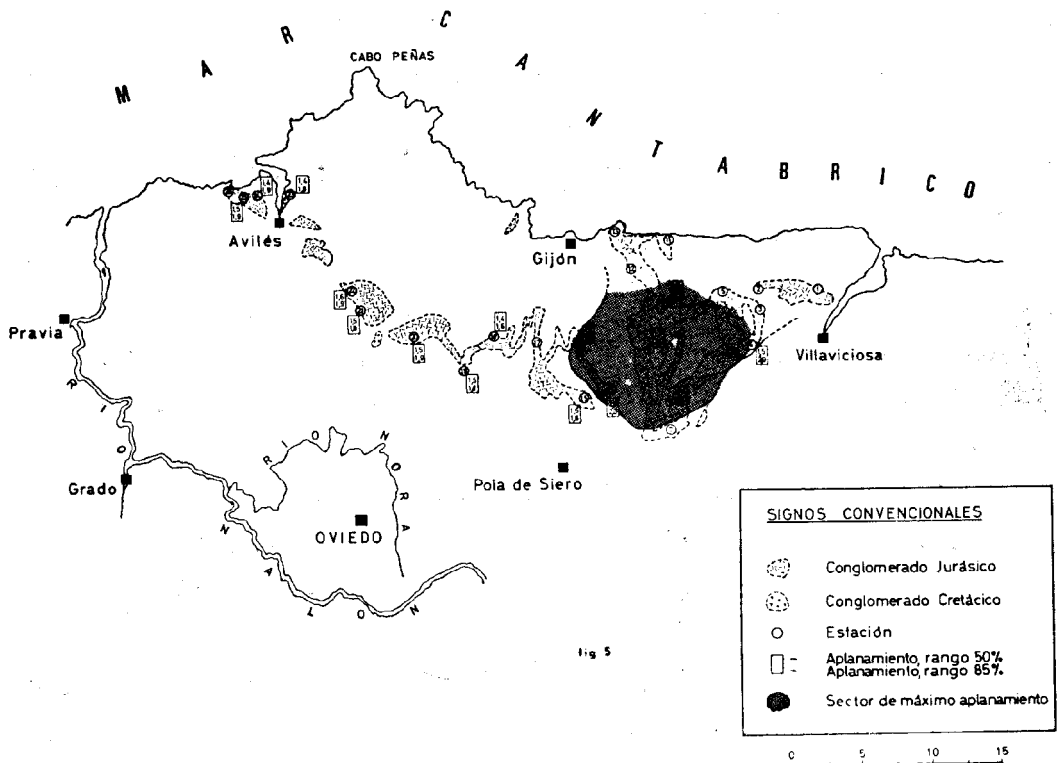
Todas estas determinaciones se han efectuado en cantos de cuarcita, pues si bien la granulometría no resulta muy afectada por la naturaleza litológica del elemento, los demás índices y medidas que aquí se utilizan no serían correctos si no se tuviese en cuenta esta particularidad.

En la Tabla II se han recogido los valores de los índices morfométricos y granulométricos, así como el centil (en mm) y el índice de clasticidad. También se pone la altura aproximada de la estación sobre la base del conglomerado, entendiéndose por "B" (baja) cuando los cantos se tomasen a una altura inferior a los 20 m. sobre el yacente, "M" (media) entre 21 y 50 m y "A" (alta) cuando la estación queda por encima de los 51 m. del contacto.

De la observación de la Tabla II, en que se expresan los índices morfométricos para los rangos 50% y 85%, se desprende que el índice de aplanamiento crece ligeramente hacia el E (Fig. 5), estando al máximo en el sector comprendido entre Villaviciosa, Pola de Siero y Gijón. Paradójicamente, la disimetría máxima la da el mismo sector (Fig. 6), extendiéndose un poco más al W. Sin embargo esto no debe extrañar demasiado toda vez que la evolución del aplanamiento es siempre más rápida que la de la disimetría. Así, la distribución del aplanamiento parece señalar un borde de cuenca hacia el W de la región estudiada.

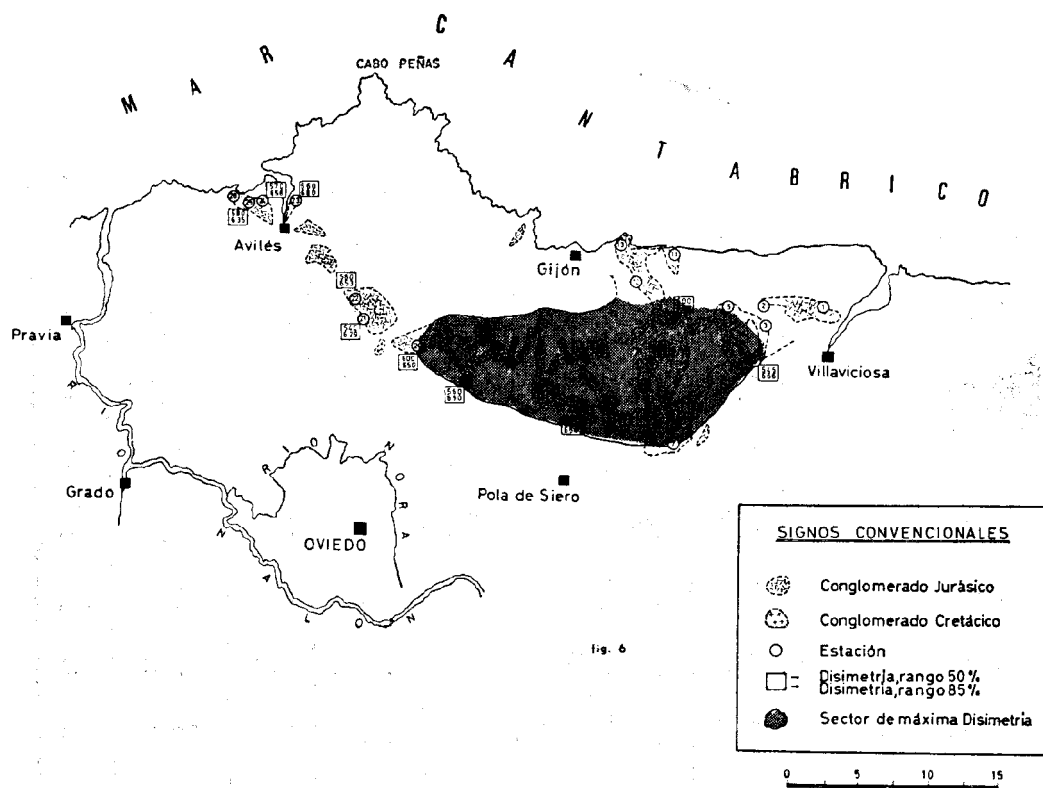
Por otro lado, ni el aplanamiento ni la disimetría presenta una clara variación en vertical, consideradas las distintas estaciones. No obstante, parece insinuarse un cierto aumento en el valor de los índices morfométricos hacia los tramos más altos de la formación.

Puesto que la morfometría proporciona unos datos cualitativos acerca de cómo han sido llevados los aportes detríticos hasta la cuen-



ca sedimentaria, al ser comparados ambos índices con los obtenidos por diversos autores en formaciones conocidas de elementos cuar- cíticos, resulta que estos cantos jurásicos han sufrido un transporte netamente fluvial.

La heterometría no presenta variaciones apreciables hacia nin- guna diirección de la región estudiada. En sentido vertical ocurre lo



mismo, ya que los tramos inferiores de la formación muestran valores del índice He bastante elevado y también bajos, ocurriendo igual con los tramos intermedios que tienen el máximo (4-TRASVILLA) y el mínimo (18-PIÑERA).

Como la heterometría informa del medio sedimentario en que tuvo lugar el depósito, al no sobrepasar sus índices el valor 0,50, si- guiendo un criterio comparativo análogo al de la morfometría, queda claro que el conglomerado se ha depositado en un medio marino.

En cuanto al índice de elasticidad, se encuentran los valores máximos hacia el W y hacia el S, en los tramos basales de la formación

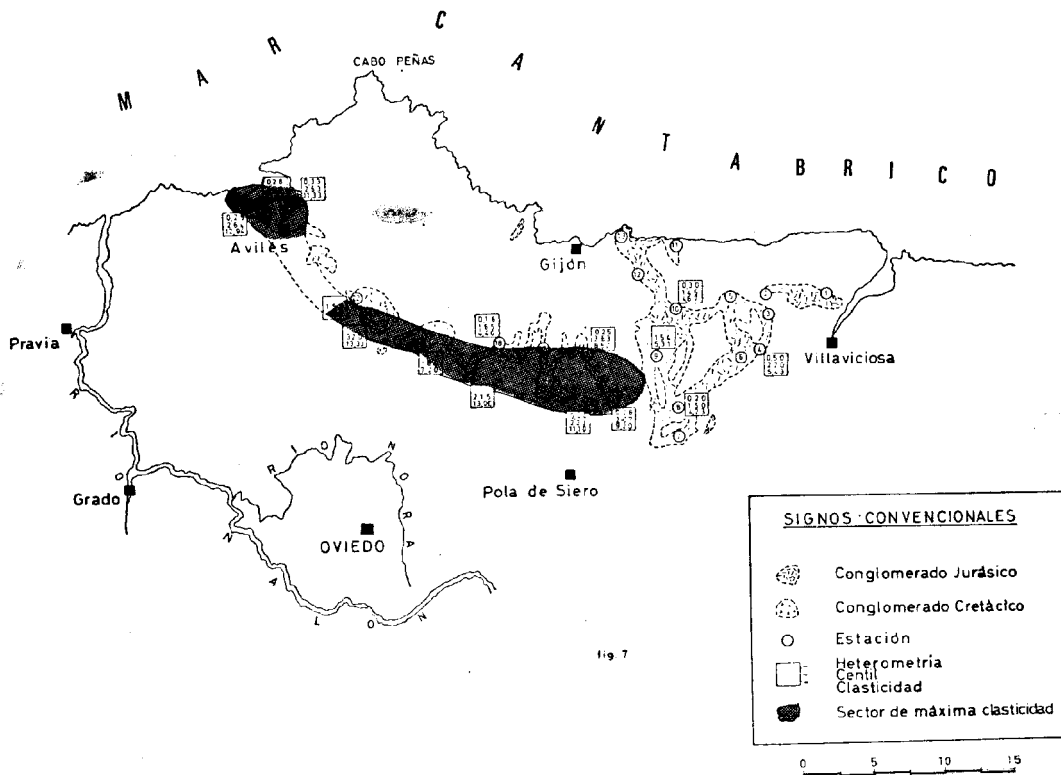
**TABLA II, -RESUMEN GENERAL DE LOS INDICES Y CENTIL (3)**

ESTACIONES	APLANAMIENTO		DISIMETRIA		He	Cent. (mm)	Clast.	Alt.
	$\frac{L + 1}{2 E}$		$\frac{AC}{L} \cdot 1000$					
	50%	85%	50%	85%				
4 - TRASVILLA	1,5	2,0	545	666	0,50	220	5,43	M
8 - ARGANOSO	1,7	2,0	610	702	0,20	150	4,23	B
9 - SAN PELAYO	1,7	2,0	590	688	—	154	5,31	A
10 - LA OLLA	1,6	2,2	600	752	0,30	145	4,67	A
14 - CABAÑAS	1,5	2,0	590	720	0,28	207	9,20	A(3)
15 - MUÑO	1,6	1,8	560	664	0,44	223	11,10	B
16 - LAVANDERA	1,6	2,0	620	708	0,25	263	8,62	B
18 - PIÑERA	1,4	1,6	560	643	0,16	165	4,40	M
19 - CARBAÍNO	1,5	1,8	560	690	—	215	13,00	—
20 - SASIELLO	1,5	1,9	600	650	—	184	7,2	B
21 - AGÜERA	1,5	1,8	540	629	—	320	13,33	B
22 - CANCIENES	1,6	1,9	580	653	—	150	4,83	A
23 - TABIELLA	1,4	1,8	560	680	0,33	263	11,33	B
24 - CRISTALERA	1,4	1,9	570	656	0,28	248	12,62	B
25 - CRISTALERÍA	1,5	1,9	580	635	0,25	264	12,94	B

(3) En cada estación se han tomado unos 100 cantos. El intervalo en la morfometría ha sido de 30-60 mm. para la dimensión máxima del canto.

(Fig. 7). Los niveles estratigráficamente elevados, muestran unos valores de la clasticidad muy inferiores a los del resto, salvo el caso de la estación 14-CABAÑAS, que ha sido calificada de "alta" con cierta prevención, debido a unos accidentes tectónicos circundantes que pueden enmascarar su verdadera posición estratigráfica sobre el yacente.

Esta disminución hacia el NE del valor de la clasticidad indica una evolución de los sedimentos en el sentido de una mayor tranquilidad en los aportes debida a un relieve menos acusado o a un mayor alejamiento del borde de la cuenca.



La estación 19-CARBAINO, como ya se ha señalado, corresponde a un pequeño afloramiento de material detrítico grueso que viene siendo considerado como cretáceo, al igual que otro que está ligeramente al NW, algo más importante que el que nos ocupa. En el cuadro reiteradamente mencionado, se ve que los valores de los índices y del cen-



til no muestran disparidad con los del conglomerado jurásico, particularmente con los que venimos considerando tramos "bajos".

## CONCLUSIONES

Los cantos de este conjunto conglomerático jurásico muestran un largo transporte en un medio fluvial, como señalan los índices morfométricos. Contrariamente, la sedimentación ha tenido lugar en un medio marino, según indican los valores de la heterometría. Además, el depósito fue muy rápido, de modo que los cantos conservan morfológica y morfométricamente las características propias del medio fluvial, en tanto que el marino careció de tiempo para modificarlas y conferir las suyas.

Asimismo, tanto la clasticidad y el centil como el aplanamiento apuntan en el sentido de un borde de cuenca hacia el sector W de la región estudiada y, quizás, también hacia el S.

La aparición de los máximos se insinúa tanto en los histogramas de la moda como, y sobre todo, en los del aplanamiento, particularmente hacia el E y hacia el N. Así, en el aplanamiento la dispersión del índice es mucho mayor hacia el NE. Se debe a que la influencia marina sobre la forma "fluvial" de los cantos se ha dejado sentir más hacia ese sector.

Respecto a la variación en vertical de estos índices, ni la morfometría ni la heterometría cambian claramente de los tramos inferiores a los superiores del conglomerado. Desde este punto de vista tal parece como si la formación grosera pudiese estudiarse en su conjunto como una masa detrítica única, prescindiendo de las ritmicidades locales en paquetes diferenciados. Sin embargo la clasticidad disminuye hacia los tramos más altos, lo cual parece indicar una mayor tranquilidad de los aportes y del medio sedimentario en las partes altas de la formación en relación con los tramos bajos.

Vistas las asociaciones de minerales pesados y sus caracteres así como los valores de los índices morfométricos y de la clasticidad, y en espera de poseer mayores datos comparativos entre las formaciones

detríticas jurásicas y las cretácicas, el afloramiento 19-CARBAINO puede ser correlacionable con el conglomerado del sector comprendido entre Avilés y Arnao.

Por tanto, es preciso destacar la necesidad de un estudio mineralógico sistemático, tanto en extensión superficial como en vertical, de todos estos conglomerados que se encuentran al N de la que ha venido llamándose “depresión prelitoral asturiana”.

Igualmente, conocida la existencia de la caliza de algas situada inmediatamente sobre el conglomerado, hay que unificar estas formaciones detríticas groseras que tengan aquella caliza encima, comparando asimismo sus asociaciones mineralógicas.

## BIBLIOGRAFIA

ADARO, L. 1916. Criaderos de hierro de Asturias. *Mem. del Inst. Geol. de España*. T. II. Madrid.

ALMELA, A., RIOS, J. M. y DE LA REVILLA, J. 1955. Acerca de la edad de la facies wealdense del norte de Asturias. *Not. y Com. del Inst. Geol. y Min. de España*, núm. 37. Madrid.

ALMELA, A., RIOS, J. M. 1962. Investigación del Hullero bajo los terrenos mesozoicos de la Costa Cantábrica (zona de Oviedo-Gijón-Villaviciosa-Infiesto). *Empr. Nacion. “Adaro” de Investig. Min.* Madrid.

BERTHOIS, L. 1950. Méthode d'étude des galets. Applications à l'étude des galets marins actuels de l'évolution. *Rev. Géol. Dyn.* núm. 5. París.

CAILLEUX, A. 1945. Distinction des galets marins et fluviatiles. *Bull. Soc. Géol. de France* (5.<sup>a</sup> serie), T. XV. París.

CAILLEUX, A. 1947. Granulométrie des formations à galets. La geologie des terr. récents dans l'Ouest de l'Europe. *Soc. Belge Géol. Session Extra.* (19-26 Sep.). Bruxelles.

CAILLEUX, A. et TRICART, J. 1963. Initiation à l'étude des sables et des galets. 3 tomos. *Cent. de Docum. Univers.* París.

DUBAR, G. 1925. Sur les formations du Lias et du Jurassique supérieur dans les Asturies. *C. R. Acad. des Sciences*, T. CLXXX. París.

DUBAR, G. 1925. Etudes sur le Lias des Pyrénées Francaises. *Mem. Soc. Géol. du Nord*. T. IX. Lille.

DUBAR, G. 1927. Les mouvements des mers dans les Pyrénées et dans le NO. de l'Espagne aux temps Jurassiques. *Cong. Géol. Inter. C. R.* 2. Madrid.

DUBAR, G. et MOUTERDE, R. 1957. Extension du Kimméridgien marin dans les Asturies depuis Ribadesella jusqu'à Gijón. *Comptes rend. des séanc. de l'Academie des Scien.* T. CCXXIV. Paris. *Not. y Comunic. del Inst. Geol. y Min. de España*, núm. 46. Madrid, 1957. *Brev. Geol. Astúr.* Año II. núm. 1-2. Inst. Geol. Aplic. Oviedo, 1958.

DUBAR, G. et MOUTERDE, R. 1957. Précisions sur le Lias des Asturies et sur l'existence de mouvements intrajurassiques dans cette région. *C. R. Acad. Sci.* T. CCXLIV. Paris.

HERNANDEZ SAMPELAYO, P. 1944. Datos para el estudio de las Hojas del Mapa Geológico 1:50.000 (Gijón-14- y Oviedo-29-). *Inst. Geol. y Mine. de España*. Madrid.

JIMENEZ DE CISNEROS, D. 1904. Datos para el estudio del Sistema Liásico en Asturias. *Bol. de la Real Soc. Esp. de Hist. Natural*. T. IV, núm. 7. Madrid.

KARRENBERG, H. 1934. Die postvariscische Entwicklung des Kantabro-asturischen Gebirges (Nordwest Spanien). *Beitr. zur Geol. der Westl. Medit. Geb.* Berlin. *Publ. extranj. sobre Geol. de España*, vol. III. Madrid, 1946.

LLOPIS LLADO, N. 1956. Sobre el Cretáceo de los alrededores de Oviedo. *Mem. del Inst. Geológ. y Mine. de España*. T. LVII. Madrid.

LLOPIS LLADO, N. 1965. Estudio geológico de los alrededores de Avilés. *Bol. Inst. Geol. Min. Esp.* T. LXXVI. Madrid.

LLOPIS LLADO, N. 1965. Estudio geológico de la región al norte de Llanera. *Bol. Inst. Gol. Min. Esp.* T. LXXVI. Madrid.

MALLADA, L. 1902. Explicación del Mapa Geológico de España. T. IV de las *Mem. de la Com. del Mapa Geol.* de España. Madrid.

MARTINEZ ALVAREZ, J. A. 1961. Nota sobre la extensión del Jurásico Superior en el triángulo: Gijón, Avilés, Pola de Siero (Asturias). *Breviora Geológ. Astúrica*, Año V, núm. 1-2. Inst. de Geol. Aplic. Oviedo.

MARTINEZ ALVAREZ, J. A. 1965. Rasgos geológicos de la zona Oriental de Asturias. Diputación Prov. de Oviedo. I. D. E. A. Oviedo.

MARTINEZ ALVAREZ, J. A., TORRES ALONSO, M. 1966. Mapa geológico del Noroeste de España (Asturias, Galicia, León, Zamora). *Dirección general de carreteras. Oficina regional de proyectos.* Oviedo.

SCHULZ, G. 1858. Descripción geológica de la Provincia de Oviedo. Madrid.

VIRGILI, C. 1958. El Triásico de los Catalánides. Publ. de la *Secc. de Geomorfología del Inst. "Lucas Mallada" del C. S. I. C. Bol. núm. LXIX del Inst. Geológ. y Min. de España.* Madrid.