



IGME

15

14-3

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

LASTRES

Primera edición - Segunda serie



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA
E. 1:50.000

LASTRES

Segunda serie - Primera edición

SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA

INFORMACION COMPLEMENTARIA

Se pone en conocimiento del lector que en el Instituto Geológico y Minero de España existe para su consulta una documentación complementaria de esta Hoja y Memoria, constituida fundamentalmente por:

- muestras y sus correspondientes preparaciones,
- informes petrográficos, paleontológicos, etc., de dichas muestras,
- columnas estratigráficas de detalle con estudios sedimentológicos,
- fichas bibliográficas, fotografías y demás información varia.

Servicio de Publicaciones - Claudio Coello, 44 - Madrid-1

Depósito Legal: M-22.256-1973

Imprenta IDEAL - Chile, 27 - Madrid-16

1 INTRODUCCION

La presente Hoja ha sido realizada bajo la dirección de la Empresa Nacional Adaro, de Investigaciones Mineras, S. A.

Esta Hoja se encuentra ubicada en el borde septentrional de la Cuenca Meso-Terciaria de Asturias, en la que desde los puntos de vista estratigráfico y estructural se distinguen tres unidades principales, que de Norte a Sur son las siguientes (fig. 1):

Cuenca de Gijón-Villaviciosa: Es una cuenca de sedimentación durante el Triásico, Jurásico y Cretácico Inferior, en la que el eje de la cuenca se desplazó gradualmente hacia el NE. Por movimientos diferenciales se elevó durante el Dogger y volvió a hundirse en el Malm. La presente Hoja queda incluida dentro de esta unidad.

Franja móvil intermedia: Representa una franja que se sitúa entre las otras dos unidades y que ha funcionado como una charnela móvil durante el basculamiento de la cuenca de Gijón-Villaviciosa al Norte, y el de la cuenca o surco de Oviedo al Sur. Debe estar en relación con un accidente profundo que ha motivado la gran movilidad de esta unidad a través de los distintos pisos geológicos, así como el fuerte trastorno tectónico durante el plegamiento alpino, que, en cambio, se ha dejado sentir ligeramente en el resto de la región. En esta franja afloran sedimentos del Liásico al Cretácico Superior.

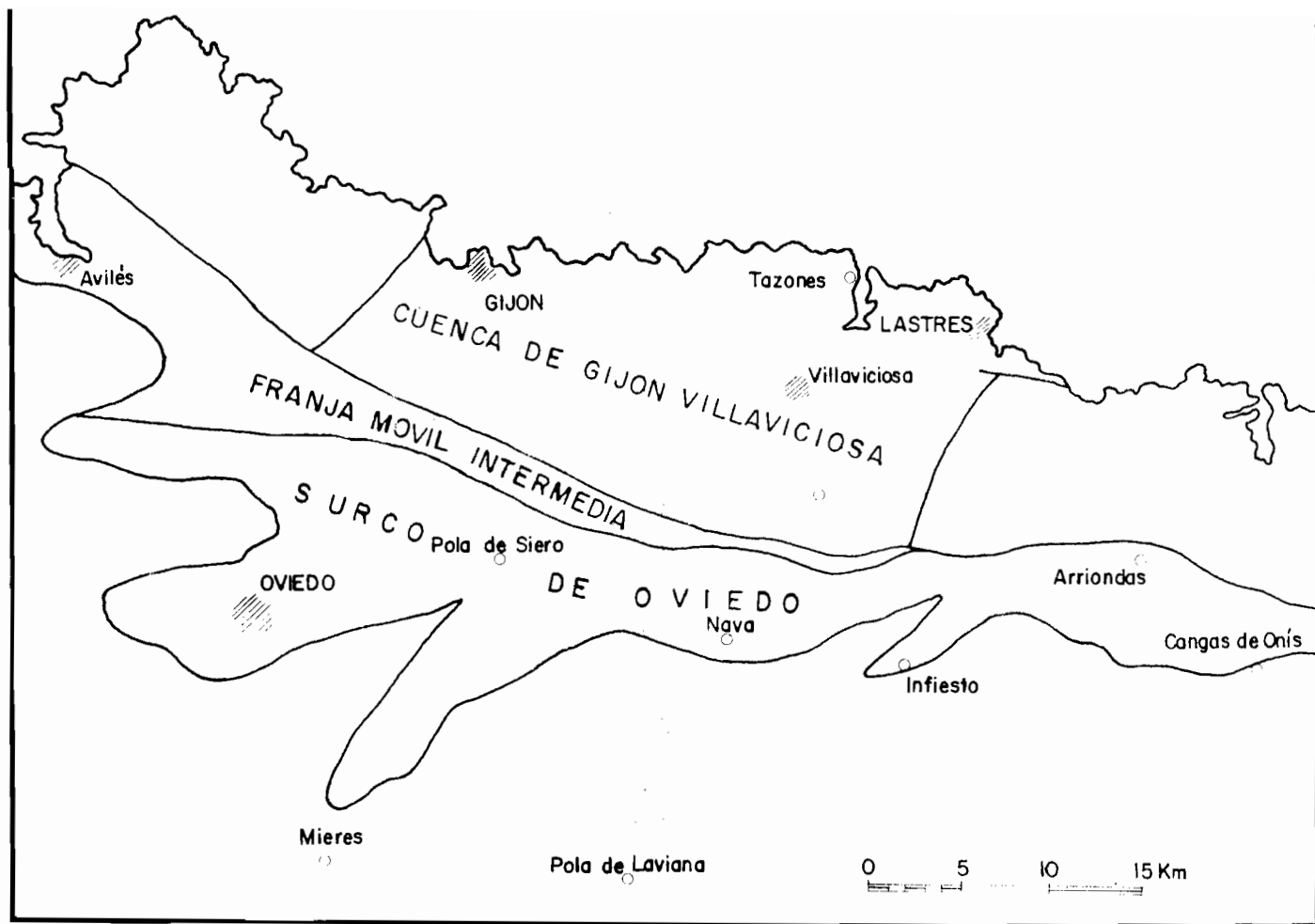


Fig. 1.—Unidades paleogeográficas de la cuenca mesoterciaria de Asturias.

Surco de Oviedo: Representa una zona de alto o umbral durante el Triásico y el Cretácico Inferior, faltando los sedimentos del Triásico y Jurásico. Por efecto de un basculamiento al Sur, relacionado con el accidente de la franja móvil intermedia, se depositan sedimentos del Cretácico Inferior (equivalente facies de Utrillas) y del Cretácico Superior, en facies marina poco profunda, y del Terciario en facies continental.

La mayor dificultad encontrada en este estudio geológico ha sido la escasez de afloramientos, dado que la región, como es sabido, se presenta muy cubierta por vegetación y tierras de labor.

El trabajo de campo para el levantamiento de la cartografía geológica ha sido llevado a cabo por los siguientes geólogos: C. BEROIZ, R. PIGNATELLI, A. BARON, J. E. COMA, C. FELGUEROSO, J. RAMIREZ DEL POZO y G. GIANNINI, de CIEPSA. La redacción de esta Memoria y composición de la Hoja geológica correspondiente ha sido realizada por G. GIANNINI y J. RAMIREZ DEL POZO, de la COMPAÑIA GENERAL DE SONDEOS, S. A.

2 ESTRATIGRAFIA

Dentro de esta Hoja afloran sedimentos pertenecientes al Triásico, Jurásico, Cretácico Inferior y Cuaternario.

2.1 TRIASICO

Se presenta en facies Germánica, incluyendo el Buntsandstein y Keuper. Falta, por tanto, en esta Hoja, como en la mayor parte del ámbito asturiano, las facies marina del Muschelkalk.

Los sedimentos del Buntsandstein (TG_{1-2}) están escasamente representados en esta Hoja, en el borde Meridional de la misma y al sur de la Ría de Villaviciosa. Se trata de un tramo rojizo, caracterizado por una alternancia de areniscas arcillosas y arcillas, generalmente arenosas o limolíticas, siendo frecuente que los bancos de areniscas presenten estratificación cruzada. Las areniscas son de grano fino y presentan a menudo oquedades rellenas de arcillas rojas, no sobrepasando los diferentes bancos el metro de espesor.

En general, y fuera de esta Hoja, dentro del Buntsandstein se pueden distinguir dos tramos litológicos: el inferior, de predominio conglomerático, y el superior, de predominio arcilloso-arenoso, al que corresponde el pequeño afloramiento incluido en la Hoja.

También los sedimentos de facies *Keuper* (TG_{2-3}) están muy poco representados en la Hoja, reduciéndose a una mancha en el borde centromeridional de la misma. Se trata de una serie de arcillas predominantemente rojizas,

con algunas manchas verdosas, poco compactas, ocasionalmente hojosas, y por regla general escamosas. Presentan niveles de yeso intercalados, que son más frecuentes e importantes en la zona Occidental, fuera ya de esta Hoja. También se observan algunos cuarzós bipiramidados de tonos claros y rojizos (jacintos de Compostela) de pequeño tamaño. Niveles salinos no se encuentran en superficie, aunque en el sondeo perforado cerca de San Justo, por ADARO, en el borde sureste de la Hoja, se atravesó un tramo de 76 metros de sal con algunos niveles de anhidrita. Dada la imposibilidad de levantar una sección estratigráfica del Triásico de la Hoja, por estar mal representado y presentarse siempre muy recubierto, no se puede conocer su potencia exacta, aunque por los datos de los sondeos y de las secciones de superficie levantadas fuera de esta Hoja, se pueden estimar unos valores comprendidos entre 600 y 1.000 m.

El tránsito entre el Triásico arenoso y el arcilloso suele ser confuso, pues no se presenta de manera neta, sino gradualmente.

Como es sabido, se trata de una formación azoica, por lo que la separación entre las dos facies se establece por criterios litológicos.

2.2 JURASICO

Los sedimentos del Jurásico están mejor representados que los del Triásico, extendiéndose desde la costa por las zonas central y occidental de la Hoja. La mayor parte de los datos sobre las series descritas se han tomado de RAMIREZ DEL POZO (1969), en cuyo trabajo se dan las principales características estratigráficas y paleogeográficas del Jurásico asturiano.

Desde el punto de vista cartográfico se han distinguido, como en las demás Hojas de la zona, un conjunto marino inferior calizo-dolomítico que incluye al Hettangiense y Sinemuriense Inferior y Medio; otro también marino, margoso-calizo de edad Sinemuriense Superior, Pliensbachense, Toarciense y Aalenense; otro continental, representado por el conglomerado del Dogger («Fabuda»), y finalmente la formación terrígeno-carbonatada superior, incluida en el Malm, que representa a la facies Purbeck.

2.3 HETTANGIENSE-SINEMURIENSE MEDIO (J⁰⁻²)

11-12

El tránsito Keuper-Hettangiense es poco neto, repitiéndose varias veces las calizas tableadas microdolomíticas y azoicas, y las arcillas rojas, también azoicas, entre las que no es raro ver niveles de carniolas. En algunos lugares contienen las calizas microdolomíticas restos de faunas, muy mal conservadas, referibles a Moluscos (Lamelibranchios y Gasterópodos), cuyos cortes se presentan muy recristalizados. El espesor de este nivel de tránsito es de unos 30-40 m. Fuera de la Hoja, en la zona de Avilés, se encontró excepcionalmente el Ammonites *Caloceras pironidii*, REYNES, en las calizas dolomíti-

cas del Hettangiense Inferior (DUBAR, MOUTERDE y LLOPIS, 1963). Todo el conjunto del Hettangiense presenta una gran uniformidad desde el punto de vista litológico, por lo que no se puede dividir debido a la ausencia casi infalible de microfauna. En la serie de Barzana, así como en otras fuera de la Hoja, se observa una disminución en el contenido dolomítico, a medida que ascendemos en la serie, de modo que en la base son microdolomías y en la parte superior encontramos calizas más o menos dolomíticas.

Dentro del ámbito de la Hoja, el Hettangiense está representado por una serie exclusivamente calizo-dolomítica sin intercalaciones arcillosas (Rodiles y Barzana). Generalmente se presentan finamente lajeadas o bandeadas, cuyas bandas representan los ritmos de sedimentación, siendo frecuente que cada una de ellas presente un contenido en arcilla distinto, que es probablemente el que da lugar a ese lajeado. Lateralmente y hacia el SO., fuera de la Hoja, pasan a las arcillas oscuras y rojizas indicadas más anteriormente, sobre todo en la parte inferior de la serie.

El espesor de todo el conjunto del Hettangiense oscila entre 150 y 200 metros, habiéndose medido 160 m. en la sección de Barzana.

El Sinemuriense Inferior y Medio está representado por calizas grises a negruzcas en superficie, más oscuras en fractura, generalmente fétidas, con frecuentes vetas de calcita y estratificadas en bancos gruesos. En lámina delgada son microcristalinas, en ocasiones con «pellets», conteniendo solamente radiolas y restos de caparazón de Crinoideos y algunas secciones de Ostrácodos. Son también bastante pobres en macrofauna, encontrándose ocasionalmente artejos de *Pentacrinus*, *Terebratula*, *Rhynchonella* y *Gryphaea*.

En determinados niveles son calcareníticas y de matriz cristalina (oosparitas e intrabiosparitas oolíticas), conteniendo Gasterópodos, radiolas y restos de Crinoideos y algunos Textuláridos. En ocasiones se observa también restos de algas calcáreas, y es muy frecuente que los oolitos presenten como núcleo a un grano de arena o algún resto fósil no identificable. La matriz puede presentarse muy recristalizada, no siendo raro observar el contorno de los oolitos parcialmente disuelto en aquélla.

El espesor del Sinemuriense Inferior y Medio incluido dentro de la Hoja oscila entre los 90-110 m. (Rodiles y Barzana).

2.4 SINEMURIENSE SUB-TOARCIENSE (J₁₂₋₁₄³⁻⁰)

A las calizas del Sinemuriense Inferior Medio le sigue una serie muy regular, en la que alternan delgados lechos de margas y calizas arcillosas, estratificadas en capas muy regulares y uniformes, con espesores medios de unos 20-40 cm. Son, tanto las margas como las calizas arcillosas, de colores grises y gris-azuladas, con abundantes microfósiles: Cidáricos, *Pecten*, *Terebratula*, Belemnites, Ammonites, Ostreidos, etc. Este conjunto margoso incluye al Sinemuriense Superior, Pliensbachiense, Toarciense y, excepcionalmente, Aale-

niense. Es muy posible que en la zona de Rodiles y Lastres el techo de este tramo margoso incluya también a la base del Bajociense.

Las intercalaciones de calizas son biomicritas arcillosas con algunos fósiles, principalmente Lagénidos (*Lingulina*, *Lenticulina*, *Dentalina*, etc.), restos de Crinoideos, de Moluscos, etc. La microfauna de las margas es muy abundante y merced a ella es posible distinguir perfectamente el Pliensbachiense del Toarciense. La base del tramo margoso corresponde al Sinemuriense Superior (Zona de *Echioceras raricostatum*), que será descrita junto al Pliensbachiense.

La sección de Rodiles es la más completa de todas las incluidas en la Hoja, presentando unos afloramientos de excelente calidad en el acantilado de la costa. Se distinguen las siguientes unidades:

A) *Pliensbachiense* (Incluyendo el techo del Sinemuriense): Constituido por 165 m. de monótona alternancia de margas y calizas arcillosas, generalmente muy fosilíferas. Los levigados se caracterizan por contener *Dentalina terquemi* (D'ORB.) *Frondicularia sulcata* (BORN.), *Frondicularia dubia* (BORN.), *Lingulina pupa* (TERQ.), *Hungarella amalthei* (QUENST.) y *Hungarella contractula* (TRIEB.) También la macrofauna es muy abundante, caracterizándose por la presencia de frecuentes Braquiópodos, principalmente *Rhynchonella* y *Terebratula*, Belemnites y Ammonites, cuyo estudio detallado permite distinguir las diferentes zonas (desde *Echioceras raricostatum* a *Pleuroceras spinatum*).

B) *Toarciense*: Tramo de 53 m., de serie semejante a la del Pliensbachiense, caracterizada por la presencia en las muestras levigadas de *Vaginulina proxima* (TERQ.), *Procytheridea sermoisensis* (APOST.), *Procytheridea bucki* (BIZON) y «*Monoceratina*» *ungulina* (TRIEB. y BART.). Las microfácies de las calizas intercaladas son también semejantes a las del Pliensbachiense, apareciendo los microfilamentos hacia el Toarciense Medio. La parte superior de la serie termina con una coloración rojiza, manteniéndose la misma litología. La macrofauna está muy bien representada, principalmente por Lamelibranquios (Pectínidos), Belemnites y Ammonites que comprenden las diferentes zonas del Toarciense y Aalenense. Este último definido aproximadamente por los niveles superiores rojizos en el corte de Rodiles, cuyo techo podría representar también a la base del Bajociense. Los últimos metros de la serie se presentan cubiertos, correspondiendo posiblemente a la facies del «Lías margoso atípico», que describiremos más adelante.

En la sección de Barzana, el Pliensbachiense tiene 115 m. de espesor, presentando litología y fauna semejantes a las de Rodiles. En cambio, el Toarciense se presenta en la facies «atípica» del Lías con 20 m. de arcillas calcáreas, amarillentas, limoníticas, ocasionalmente con Lamelibranquios, Ammonites y Belemnites y, por lo general, con restos vegetales (lignito). En estos niveles se encuentra *Procytheridea bucki* (BIZON), que nos permite

correlacionarlos con los del Toarciense margoso de Rodiles. En las facies del Lías «atípico» son muy frecuentes unos «palos» de pequeños tamaño, limonizados, que posiblemente puedan interpretarse como conductos vermiformes, propios de facies muy someras.

En la carretera de Villaviciosa a Tazones, en el lado izquierdo de la ría, en El Puntal, esta unidad es muy fosilífera. En ella mencionan ALMELA y RIOS (1962), entre otros, los siguientes fósiles: *Rhynchonella furcillata?* (THED.), *Pecten hehli* (D'ORB.), *inoceramus substriatus* (GOLDF.), *Modiola rustica* (TERQ.), *Aegoceras boucaultianum?* (D'ORB.) y *Arietites semicostatus* (YOUNG y BIRD). Por encima se desarrolla el Lías «atípico» (25 m.), con *Cornuspira orbicula* (T. y B.) y *Ammodiscus tenuissimus* (GUMB.), que probablemente correspondan al Aalenense y Bajociense Inferior.

2.5 DOGGER (BAJOCIENSE-CALLOVIENSE) (J₂₂₋₂₄)

Sobre el Jurásico marino descrito descansa un tramo de conglomerados, de espesor variable, que se conoce en la región bajo el nombre de «Fabuda».

Los conglomerados están constituidos por cantos muy bien rodados de cuarcita, generalmente no superiores a los 20 cm. El cemento es siempre escaso y de arenisca. Excepcionalmente, en algunos bloques caídos se observa, además de los cantos de cuarcita, pequeños fragmentos de calizas de tonos grises, lajeadas, que con bastante probabilidad proceden del Hettangiense. El espesor de estos conglomerados aumenta hacia el Oeste, alcanzando valores máximos superiores a los 150 m. en Santa Cecilia, fuera de la Hoja, siendo las potencias medias observadas dentro de la misma de 25-30 m.

Suelen presentar intercalaciones de bancos de areniscas de tonos grises o amarillentos y arcillas limolíticas rojizas.

Hacia el Este y Norte (área de Tazones-Lastres), al mismo tiempo que se reduce en espesor, cambia de facies, pasando a areniscas y arcillas rojizas. Ocasionalmente se observan intercalaciones conglomeráticas. Este cambio de facies se produce muy bruscamente, aproximadamente a la altura de la ría de Villaviciosa, donde se observa una gradación y selección de los materiales que indican una sedimentación más tranquila y más alejada del área de origen.

Las variaciones son muy fuertes en la vertical, aunque por regla general en la base el material es más fino que hacia el centro del paquete.

Aunque en el ámbito regional los yacientes de este conglomerado son diferentes de unas zonas a otras (Trías a Bajociense Inferior), en esta Hoja descansa sobre el Toarciense o sobre el Bajociense Inferior. Este hecho indica un carácter «extensivo», mientras que su deposición es debida a la regresión regional que se inició en esta zona después del Bajociense Inferior (fase Neokimmérica).

2.6 MALM EN FACIES PURBECK (JP₃)

Sobre el nivel de conglomerados y arcillas limolíticas («Fabuda»), descansa una serie de facies Purbeck, que en ámbito regional está representada por dos litofacies diferentes, de difícil delimitación. Al Norte, en la costa y muy particularmente en esta Hoja, se observa una serie predominantemente margosa y muy fosilífera, mientras que en las regiones situadas más al Sur y Oeste se presenta una facies más salobre, constituida por calizas pisolíticas con intercalaciones de arcillas y areniscas.

Es en el puerto de Tazones donde mejor puede llevarse a cabo el estudio de estos sedimentos, mostrándose una serie completa con afloramiento continuo a lo largo de la costa.

En conjunto, el perfil levantado tiene un espesor de 155 m., en los que los 100 m. inferiores, inmediatamente encima del conglomerado «Fabuda», son una alternancia de areniscas rojizas y blancas de grano medio, de cuarzo y cuarcita, con poca matriz arcillosa y arcillas limolíticas abigarradas. Los restos vegetales son frecuentes, presentándose, por regla general, transformados en lignito y no siendo raro el observar fragmentos de troncos de gran tamaño, ramas, así como resinas fósiles. Los bancos de areniscas tienen espesores de 1 a 10 m., y los de arcillas de 5 a 15 aproximadamente, existiendo en la base algunas intercalaciones conglomeráticas de menos de 1 metro de espesor. Este tramo inferior es el que ALMELA y RIOS (1962) denominan «tramo inferior de margas rojas», y en él se encuentran algunos Gasterópodos y talos de Charáceas. En este nivel recogieron DUBAR y MOUERDE (1957) varios restos vegetales y dientes de *Lepidotus*.

Sobre este tramo inferior se desarrolla la serie carbonatada, constituida por margas más o menos calcáreas, con intercalaciones muy delgadas (siempre menos de 1 m.) de areniscas de grano fino, de cuarzo, cuarcita y matriz arcilloso-calcárea. Presentan estratificación cruzada y nódulos de sílice de diferente tamaño y forma. En conjunto es menos arenoso y más margoso que en el área Occidental, fuera ya de la Hoja. Todo este tramo es muy fosilífero, tanto en macro como en microfauna. Se encuentran, además de pequeños Gasterópodos (referibles a *Cerithium*), Lamelibranquios (entre los que se han reconocido *Corbula*, *Astarte* y *Arca*) y oogonios de Charáceas, las siguientes especies de Ostrácodos en la parte inferior del conjunto calcáreo: *Macrodentina* aff. *dictyota* (MALZ.) *Galliaecytheridea* spp., *Bisulcocyris forbesii* (JONES) y *Schuleridea* cf. *triebli* (STEGHAUS).

La asociación de Ostrácodos citada caracteriza al Kimmeridgiense. En cambio, la parte más alta de la serie es Portlandiense, por la presencia de *cypridea* cf. *binodosa* (MARTIN), *Macrodentina* cf. *punctatula* (MALZ) y *Cyprione oblonga* (ROEMER).

Estos tramos calcáreos se presentan literalmente cuajados de fósiles, pu-

diendo considerarse a algunos niveles como auténticas lumaquelas. El estudio realizado por ALMELA, RIOS y REVILLA (1955) sobre estos macrofósiles ha dado extensas listas de especies recogidas en la playa, puerto y acantilados de Tazones.

En la zona de Lastres, la serie de facies Purbeck es prácticamente idéntica a la descrita en Tazones. En los niveles correspondientes al Kimmeridgiense Inferior a Medio se han reconocido los Ostrácodos *Schuleridea triebeli* (STEGH.) y *Orthonotacythere* aff. *interrupta* (TRIEBEL). En esta zona estos niveles presentan también abundante macrofauna, citando ALMELA, RIOS y REVILLA (1955) en los acantilados al oeste del Cabo de Lastres los siguientes fósiles: *Mytilus (Pachymytilus) struckmani* (CHOFF.), *Gervilla bathonica* (MORRIS-LYC) y *Cucullaea clathrata* (LECK).

2.7 CRETACICO INFERIOR EN FACIES WEALD (Cw₁)

En la zona de Lastres y directamente encima de la serie descrita de Tazones, aflora, en las áreas de Luces y Palmiar (O. y NO. de Lastres), una serie de areniscas, blanco-amarillentas en gruesos estratos, con intercalaciones de margas de tonos ocre y amarillentos. El espesor es muy pequeño, del orden de 500 a 100 m., ignorándose si la serie que originalmente se depositó fue más potente, aunque como decimos en la actualidad, queda solamente una pequeña cubierta sobre la serie de facies Purbeck de Tazones.

La falta de datos micropaleontológicos no ha permitido datar con exactitud esta formación ni conocer los hiatos sedimentarios que posiblemente existen tanto con el Jurásico subyacente, como dentro de la misma serie. Sin embargo, por su posición estratigráfica sobre el Portlandiense datado en Tazones y Lastres, y debido a su situación semejante al conglomerado de base del Aptense marino de las zonas centromeridionales (fuera de la Hoja), se pueden considerar ambas formaciones cronológicamente equivalentes y pertenecer al Cretácico Inferior pre-Aptense en facies Weald.

2.8 CUATERNARIO (Q)

El rasgo morfológico más característico de la costa asturiana lo constituyen las superficies de arrasamiento, conocidas como «rasas». En relación con ellas, es frecuente la aparición de depósitos formados por cantos rodados de origen marino, que las recubren.

Las «rasas» costeras, sobre cuyo origen se dieron diversas interpretaciones, son en realidad verdaderas plataformas de abrasión marina (GOMEZ DE LLARENA y ROYO, 1927; LLOPIS LLADO, 1957) situadas a distintos niveles.

Además de estos depósitos hay una extensa mancha que ocupa la parte central de la Hoja hasta la costa, extendiéndose a lo largo de la ría de Villaviciosa, con sedimentos de carácter predominantemente arcilloso-arenoso,

que llegan a constituir pequeñas terrazas debidas a las oscilaciones del nivel de agua en esta zona de transición fluvio-marina.

También los aluviones y derrubios de los acantilados costeros representan otro tipo de depósitos cuaternarios, no cartografiados por su limitada extensión y gran dispersión. Por otra parte, como es conocido, toda la región se presenta intensamente recubierta por tierras de labor, prados y abundante vegetación, que ocultan la mayor parte de las formaciones mesozoicas. Como es obvio, estos extensos y poco potentes materiales modernos no se han cartografiado, a fin de poder mostrar la cartografía del Mesozoico de una manera gráfica y evidente.

3 TECTONICA

Como se indicó en la introducción, la cuenca Meso-Terciaria de Asturias se ha subdividido en tres unidades estructurales de diferentes características, quedando incluida la zona de esta Hoja en la unidad que denominamos «cuenca de Gijón-Villaviciosa». Esta cuenca, desde el punto de vista estructural, se puede definir como un monoclinal ondulado afectado por numerosas fallas normales.

La dirección tectónica, a pesar de su general indecisión, deja apreciar la influencia de un plegamiento alpino, que ha dado lugar a una serie de alineaciones largas y estrechas, cuyos ejes se presentan ondulados a lo largo de una dirección predominantemente NO.-SE. Algunas de estas alineaciones estructurales se extienden dentro de la Hoja, originando desde el NE. al SO. los siguientes pliegues principales: Lastres-Rodiles, Peña Rubia-San Justo y Arroes-Nora (en el borde oeste de la Hoja).

Estas estructuras no son continuas, sino que forman una serie de pequeñas ondulaciones alineadas entre sí, entre las que destacan los anticlinales de Lastres, Peña Rubia, San Justo y Arroes. Hay que subrayar que los débiles empujes de la fase alpina en esta región, muchas veces, a causa del escaso recubrimiento mesozoico, han podido ser regidos y orientados por las directrices profundas hercínicas, NE.SO. Así que hay zonas en que los pliegues resultantes se cruzan en las dos direcciones o llegan a enmascarar la directriz estructural predominante (San Justo, Viñón-Villaviciosa, etc.).

Un factor que puede intervenir y controlar la formación de estos pliegues, además de la tectónica alpina, es la presencia de la serie plástica triásica con episodios evaporíticos (yeso, anhidrita y sal —en el sondeo de San Justo—), cuyo contacto con formaciones subyacentes más rígidas (Buntsandstein, Permotriásico o Paleozoico) habría podido constituir una superficie de despegue, dando origen así, por movimientos halocinéticos, a una estructuración epidérmica y, por tanto, sin repercusión, sobre los niveles más profundos.

Otros elementos tectónicos que caracterizan la cobertura mesozoica de esta región son una serie de fallas normales y fracturas que, a pesar de su pequeño salto, originan muchas veces contactos anormales, trastornos y variaciones bruscas en la disposición de los estratos.

Estas fallas presentan dos direcciones principales: La más importante NO.-SE. de directriz alpina y otra de dirección NE.-SO., ligadas a las antiguas alineaciones hercínicas.

Finalmente, otro rasgo tectónico de importancia regional ligado a una alineación hercínica afectada por los empujes tangenciales alpinos es el anticlinorio de Viñón-Villaviciosa, de dirección dominante NE.-SO y cruzado por alineaciones NO.-SE y que dentro de la Hoja presenta solamente su terminación periclinal.

4 HISTORIA GEOLOGICA

Dada la reducida extensión de la Hoja que nos ocupa, y su limitada importancia dentro del ámbito de la cuenca Meso-Terciaria asturiana, para poder narrar los principales acontecimientos geológicos ocurridos durante dichas Eras, es imprescindible dar una visión regional de la Historia Geológica.

La Historia Geológica de la cuenca Meso-Terciaria de Asturias comienza al final del Carbonífero, cuando la fase de descompresión que siguió a la Tectónica Hercínica provocó el hundimiento de la parte septentrional de la región Asturiana. Este fenómeno tuvo lugar a lo largo de un accidente profundo, de dirección aproximada NO.-SE., originando la «Cuenca de Gijón-Villaviciosa», al Norte, y la «Franja móvil intermedia», al Sur, jalonando ésta la línea de debilidad indicada. Más tarde, a causa de un basculamiento general al Sur, y por el cambio de sentido de esta fractura intermedia, se formará el «Surco de Oviedo».

Otro rasgo paleogeográfico profundo de importancia regional, obtenido por datos geofísicos, es la flexura o fractura Gijón-Candanal, de dirección NO.-SE., que debió representar probablemente el borde sur de la cuenca de sedimentación Permotriásica y Buntsandstein y que probablemente ha dado origen a la alineación costera entre Gijón y Cabo de Peñas.

Durante el intervalo de tiempo que va del final de la tectónica hercínica hasta la transgresión triásica, el área de la cuenca mesozoica que se iba formando se vio afectada por un relieve morfológico o estructural, que no alcanzó probablemente completa neoplanación. Por lo tanto, los sedimentos Permotriásicos y en parte los del Buntsandstein se depositaron en las zonas deprimidas rellenándolas, siendo posteriormente solapados por la transgresión del Keuper arcilloso-evaporítico. Durante el Liásico se inicia un régimen marino con una sedimentación predominantemente carbonatada, y en el Dogger, como efecto de las primeras fases neokimméricas, empezó un movi-

miento de elevación que probablemente tuvo su culminación en la cuenca de Gijón-Villaviciosa. Se dio paso a una sedimentación clástico-terrágena de facies continental que empieza con el conglomerado del Dogger («Fabuda») y equivalentes, y que se encuentra especialmente desarrollada en el área suroeste, de mayor subsidencia (fig. 2). En el Malm continúa este movimiento de basculamiento y la sedimentación es predominantemente de facies lacustre y salobre al SO. y salobre-marina al N.-NE. (Facies Purberck) (fig. 3).

Durante el Cretácico Inferior, el área N. («Cuenca de Gijón-Villaviciosa») llegó probablemente a una emersión parcial, mientras se acentuó la subsidencia del área SO. Se depositan los sedimentos de facies Weald y Utrillas, intercalándose en el Aptense un episodio marino.

En el Cretácico Superior (Cenomanense-Turonense-Coniaciense-Santonienense) el mar vuelve a invadir el área S. de la cuenca, en donde se delinea cada vez más la formación del Surco de Oviedo.

Finalmente se inicia de nuevo una fase regresiva: el Surco de Oviedo es rellenado por sedimentos continentales terciarios y los movimientos alpinos dan lugar a los diferentes rasgos estructurales de las tres unidades mencionadas.

Por lo que se refiere a la Hoja que se describe, y que está situada en la parte Nororiental de la «Cuenca de Gijón-Villaviciosa», solamente afloran sedimentos pertenecientes al Triásico y Jurásico, cuyas facies observadas a lo largo de los diferentes pisos de estos Sistemas son las que a continuación se describen, según datos tomados de RAMIREZ DEL POZO (1969).

En el Buntsandstein tenemos una sedimentación continental, predominantemente detrítica, que se depositaba en los pequeños surcos preexistentes que tendieron a rellenarse. Sedimentos correspondientes a la facies Muschelkalk no se han depositado en la zona de la Hoja, por lo que suponemos que los equivalentes de la misma están incluidos parcialmente en las facies Buntsandstein y Keuper.

Durante el Keuper tenemos una cuenca evaporítica en la que se depositaban, junto a las arcillas rojas, yesos y otras sales. No se han observado ofitas en el Keuper de la Hopa, así como en el resto de la cuenca asturiana, lo que hace suponer la ausencia de estas manifestaciones volcánicas durante la sedimentación triásica, que por otra parte son muy frecuentes en otras regiones de España.

Durante el Hettangiense se instaura un régimen de sedimentación marina muy somera, con profundidades no superiores a los 30 m. y depositándose sedimentos carbonatados de facies nerítica o costera. Este régimen de sedimentación se continuará durante el Sinemuriense Inferior y Medio, aunque las biofacies son algo más profundas, de carácter nerítico, con profundidades medias del mar del orden de 40 a 50 m. Generalmente el índice de energía deposicional del medio era muy tranquilo (sedimentación

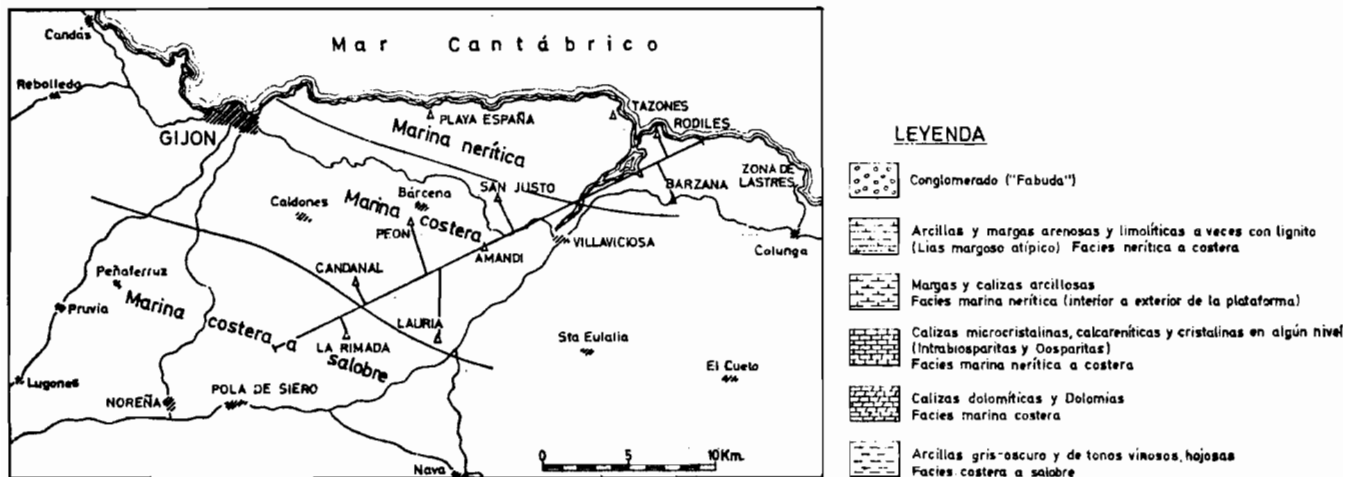
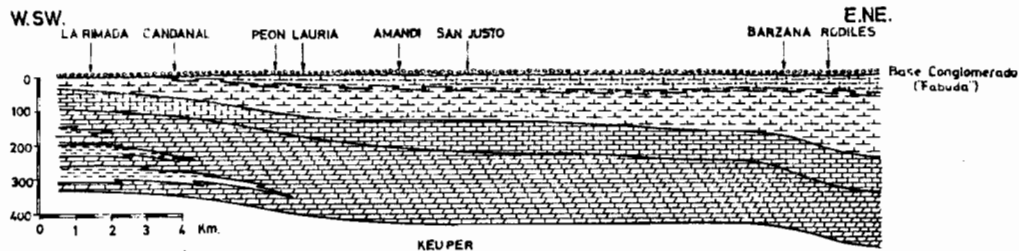


Fig. 2. *Digrama y distribución de facies del Jurásico Marino.*
 [Según J. RAMIREZ DEL POZO, 1969.]

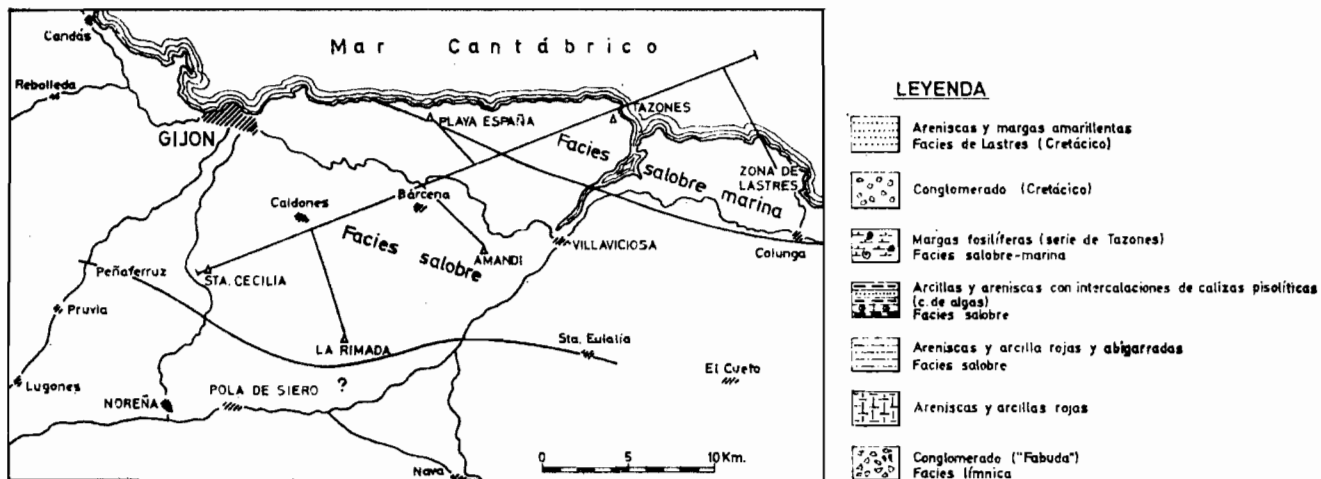
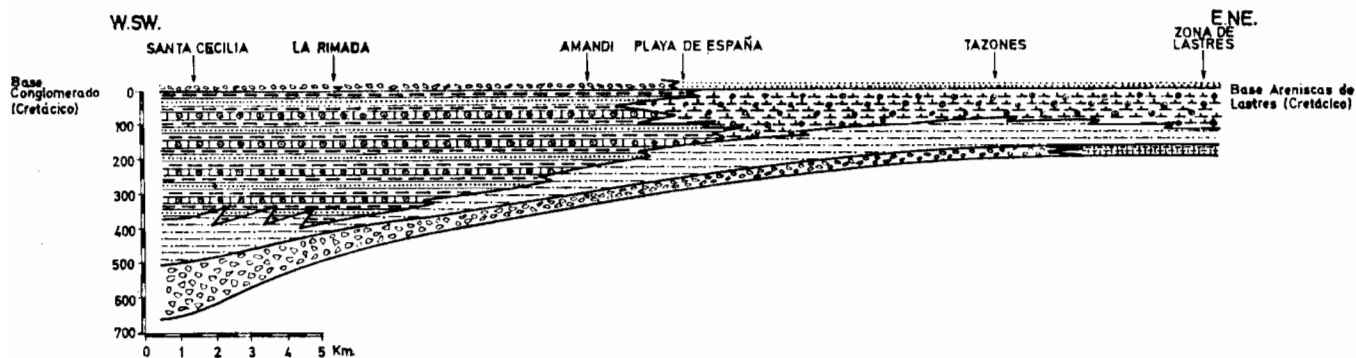


Fig. 3. *Diagrama y distribución de facies del Purbeck.*
(Según J. RAMIREZ DEL POZO, 1969.)

de micritas), aunque eventualmente podría aumentar (calcarenitas esparíticas).

A partir del Sinemuriense Superior el mar se hace más profundo, debido probablemente al hundimiento de la cuenca, lo que da lugar a una sedimentación margo-calcárea de facies nerítica. Este ambiente deposicional se continúa durante el Pliensbachiense y Toarciense, así como en el Aalenense en la zona de Rodiles. En general, las biofacies se hacen más profundas durante el Pliensbachiense Superior y Toarciense, donde llegan a ser neríticas de la zona exterior de la plataforma continental, con profundidades de la cuenca que pueden sobrepasar los 100 m. En cambio, la subsidencia es muy pequeña y no tienen lugar durante el Jurásico marino movimientos tectónicos de importancia, salvo la manifestación incipiente de las primeras fases Neokimméricas ya señaladas y que darán lugar a la deposición de las facies «atípica» y conglomerática («Fabuda»), tan características de la región asturiana.

La deposición de facies «atípica» representa la transición entre la sedimentación marina y continental, observándose en ocasiones una ligera discordancia con las formaciones subyacentes y concordancia con el conglomerado superior («Fabuda»). La gran cantidad de fósiles observados en algunos niveles de esta facies «atípica» solamente puede ser explicada como debido a que en este rápido cambio de régimen las condiciones ambientales de profundidad y salinidad son desfavorables, produciéndose una súbita muerte de la fauna.

En el Dogger, después de la regresión general del área, se inicia una nueva fase «extensiva» sobre la anterior. La cuenca, debido a los fuertes aportes de agua dulce, rebaja considerablemente su salinidad, depositándose los conglomerados de carácter continental y fluvial. Hacia la mitad del período de deposición aumentó el índice de energía del medio ambiente, adquiriendo las corrientes fluviales mayor fuerza de arrastre, lo que puede deberse a un aumento de la pluviosidad junto a un rejuvenecimiento de las áreas fuente de aportes, situadas más al Sur. Como hemos indicado, este conglomerado descansa sobre términos cada vez más antiguos hacia el Sur y Oeste. Dentro de la Hoja, los yacientes son el Bajociense Inferior en Rodiles y el Toarciense en Barzana, mientras que fuera de ella llegan a descansar hasta el Triásico (zona de Avilés) y Paleozoico (Fig. 4). En general, hacia el NE., al mismo tiempo que se reducen las potencias, el conglomerado pasa a facies más finas, predominantemente de areniscas, que indican una sedimentación menos agitada y más alejada del área fuente de aportes.

Durante el Malm (facies Purbeck) cesan los aportes fluviales de elementos gruesos, prosiguiendo una sedimentación esencialmente lacustre y salobre, que hacia arriba pasa a formaciones muy fosilíferas de facies salobre transicional a marina, cuya evolución desconocemos en el área cubierta ac-

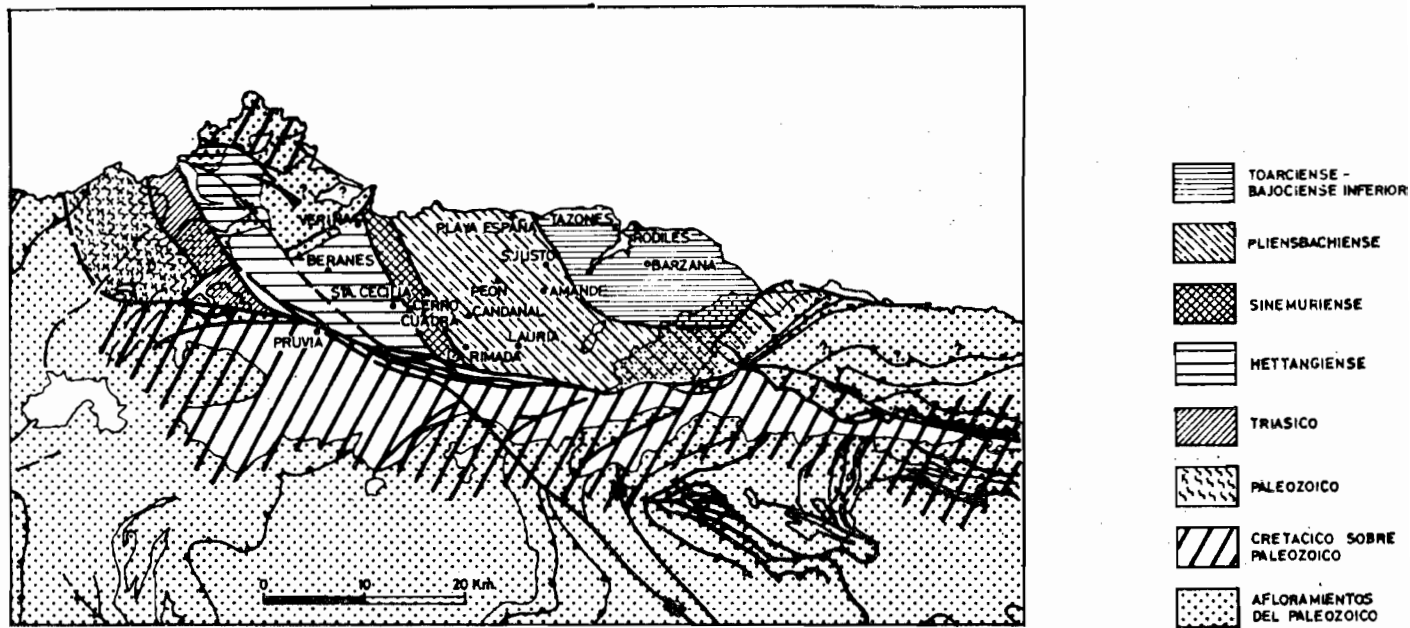


Fig. 4. Infrayacentes del Conglomerado del Dogger («Fabuda»).
 (Según M. JULIVERT, J. RAMIREZ DEL POZO y J. TRUYOLS, 1971.)

tualmente por el mar, donde probablemente se encontraría el centro de la cuenca, con facies quizás ya netamente marinas.

Después de la sedimentación del Malm en facies Purbeck se acentúa la regresión seguida por la deposición de la facies Weald, solamente representada dentro de la Hoja en la zona de Lastres, cuya definición cronoestratigráfica y significado paleogeográfico son difíciles de precisar por la falta de datos paleontológicos y que solamente por consideraciones estratigráficas se pueden correlacionar con el Cretácico Inferior del área Suroccidental, fuera de la Hoja.

Desconocemos por completo la evolución paleogeográfica en esta área durante el resto del Mesozoico y Terciario, debido a la falta de sedimentos de estas épocas. Sin embargo, se considera como más probable que durante el Mesozoico no hubo una emersión total del área, sino más bien una sedimentación poco activa, mientras que durante el Terciario ya se puede pensar en una emersión total acompañada de una erosión parcial.

5 GEOLOGIA ECONOMICA

La reducida extensión de la Hoja y el hecho de que casi todos sus sedimentos pertenezcan al Jurásico, limita las posibilidades del aprovechamiento de sus materiales. Así, dentro de la Hoja no hay explotaciones mineras de ningún tipo. En todo caso existe la posibilidad de que la cuenca carbonífera se encuentre bajo el recubrimiento de los sedimentos mesozoicos, aunque después de las investigaciones llevadas a cabo durante los últimos años por ADARO, las esperanzas de este supuesto hallazgo han disminuído considerablemente.

En cambio, dada la constitución litológica de los sedimentos del Jurásico, esencialmente calizo-dolomítico en su parte inferior y conglomerática, arenosa y arcillosa en la superior, hacen favorable el aprovechamiento de sus materiales en cantera. En efecto, existen ya numerosas canteras, tanto de calizas como de arcillas, arenas y gravas. Entre éstas destacan las extracciones de materiales calcáreos que se emplean preferentemente para la construcción como piedras de revestimiento y de mampostería o de sillería, cuya explotación viene favorecida por la buena estratificación que presentan en muchos tramos. De todos modos la utilización más importante que se da a estas calizas es la de materiales para obras públicas, principalmente carreteras, mediante su correspondiente machaqueo. En este sentido, dado el incremento que en estos últimos años ha experimentado la construcción y modernización de carreteras, la demanda de estos materiales ha aumentado extraordinariamente, lo que ha motivado que las instalaciones se hayan modernizado, principalmente en lo que a machaqueo se refiere. La utilización de estos materiales calcáreos para la preparación de cal, que en el

pasado tuvo cierta importancia, en la actualidad está prácticamente abandonada. Las características geológicas del área de la Hoja, y la relativa abundancia de estas calizas en el Jurásico Inferior, permiten prever un desarrollo importante de estos aprovechamientos.

La utilización de los materiales detrítico-terrágenos (arenas, gravas y arcillas) es más reducida. Esencialmente se explotan los conglomerados, arenas y areniscas intercaladas en el Dogger («Fabuda») y las arcillas y arenas pertenecientes a la facies Purbeck.

Por lo que se refiere a la hidrogeología, las características geológicas del área de la Hoja, tanto desde el punto de vista litológico como estructural, son bastante favorables a la acumulación de aguas subterráneas más o menos profundas y de cierta importancia. En efecto, toda el área correspondiente a la unidad «Cuenca de Gijón-Villaviciosa» presenta calizas y dolomías del Liásico Inferior, porosas y permeables por fracturación y disolución cárstica, en contacto con las arcillas impermeables del Keuper, así como una estructuración general de la región, suavemente plegada, que puede originar pequeñas cuencas de acumulación subterránea. La zona de la Hoja, desde este punto de vista, se presenta como muy favorable para la captación de aguas subterráneas, aunque los caudales que podrían obtenerse no se prevén sean de gran importancia. Las áreas de la Hoja de mayor interés son las situadas al este de la ría de Villaviciosa, hacia Lastres, y la del oeste de dicha ría, separadas por el anticlinorio de Viñón-Villaviciosa, con núcleo aflorante del Triásico, donde además de las posibilidades citadas anteriormente, existen los niveles detrítico-terrágenos de la facies Purbeck, que podrían constituir otros acuíferos secundarios. Los frecuentes manantiales o fuentes existentes dentro de la Hoja, confirman las posibilidades anteriormente mencionadas. El aumento de las necesidades crecientes de esta región, como en toda la zona costera asturiana, motivará el que en un futuro no muy lejano se haga preciso valorar más concretamente estas posibilidades.

6 BIBLIOGRAFIA

- ADARO, L. de, y JUNQUERA, G. (1916).—«Hierros de Asturias.» *Mem. Inst. Geol. Esp.*, «Criaderos de Hierro de España», t. 2, 1 vol. texto, 33 figs., 12 láms., 610 págs., 1 vol., 10 láms. Madrid.
- AGUILAR, M. J.; RAMIREZ DEL POZO, J., y RIBA, O. (1971).—«Algunas precisiones sobre la sedimentación y paleoecología del Cretácico Inferior en la zona de Utrillas Villarroya de los Pinares (Teruel)». *Est. Geol.*, vol. 27, núm. 6, págs. 407-512. Madrid.
- ALMELA, A., y RIOS, J. M. (1953).—«Datos para el conocimiento de la geología asturiana.» *Bol. Inst. Geol. Min. España*, t. 65. Madrid.

- ALMELA, A. y RIOS, J. M. (1962).—«Investigación del Hullero, bajo los terrenos mesozoicos de la costa cantábrica (zona de Oviedo-Gijón-Villaviciosa-Infiesto).» *Empresa Nacional «Adaro» de Inv. Mins.*, 171 págs., map. géol. 1:50.000, 1 lám., cortes. Madrid.
- ALMELA, A.; RIOS, J. M., y REVILLA, J. (1955).—«Acerca de la edad de la facies Wealdense del Norte de Asturias.» *Not. y Com. del Inst. Geol. y Min. de Esp.*, núm. 37, págs. 111-131. Madrid.
- ARKELL, W. J. (1956).—«Jurassic geology of the World.» *Oliver and Boyd Ltd.* London.
- BARON, A. (1967).—«Informe geológico de campo de la cuenca de Gijón.» *Informe interno de CIEPSA* (in litt.).
- BARROIS, C. (1880).—«Memoria sobre el terreno Cretácico de la Cuenca de Oviedo.» *Bol. Com. Mapa Geol. Esp.*, vol. 7, págs. 115-114, láms. 1-3. París.
- (1882).—«Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de La Galice.» *Mém. Soc. Geol. Nord*, t. 2, núm. 1, 20 láms. Lille.
- BEROIZ, C. (1969).—«Estudio geológico de la franja móvil intermedia y cuenca de Oviedo-Cuenya.» *Informe interno de CIEPSA* (in litt.).
- BERTHOIS, L.; BRENOT, R., y AILLOUD, P. (1965).—«Essais d'interprétation morphologique et tectonique des levés bathymétrique executés dans la partie sud-est du golfe de Gascogne.» *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, vol 29, núm. 3, 10 figs., págs. 323-342.
- BOILLOT, G., y d'OZOUVILLE, L. (1970).—«Etude structurale du plateau continental nord-espagnol entre Avilés et Llanes.» *C. R. Ac. Sc. Paris*, t. 270, págs. 1865-1868, 2 figs., 1 lám.
- BOILLOT, G.; DUPEUBLE, P. A.; LE MAN, F., y d'OZOUVILLE, L. (1970).—«Etude stratigraphique des terrains affleurant sur le plateau continental nord-espagnol entre Avilés et Llanes.» *C. R. somm. Soc. Geol.*, págs. 78-79, 1 fig. París.
- CADAVIECO, J.; SUAREZ VEGA, L. C., y DE LA VEGA, J. I. (1966).—«Características genéticas y paleogeográficas de la formación conglomerática del Jurásico en Asturias (de Avilés a Villaviciosa).» *Breviora Geológica Astúrica. Mem. y Com. de la IV Reunión del grupo español de sedimentología*, t. 2, págs. 15-31. Oviedo.
- CIEPSA (1968).—«Asturias. Geología y posibilidades de Hidrocarburos de la cuenca costera mesoterciaria.» *Informe interno de CIEPSA* (in litt.).
- DAMOTTE, B.; DEBYSER, J.; MONTADERT, L., y DELTEIL, J. R. (1969).—«Nouvelles données structurales sur le golfe de Gascogne obtenues par sismique réflexion "flexotir".» *Rev. Inst. Fran. Pétrol.*, vol. 24, núm. 9, páginas 1061-1072, 2 figs., 5 láms. París.
- DUBAR, G. (1925).—«Note sur les formations du Lias et du Jurassique Supérieur dans les Asturies.» *C. R. Acad. Sciences*, t. 180, pág. 216. París.
- (1927).—«Les mouvements de mers dans les Pyrénées et dans le NO. de l'Espagne aux temps Jurassiques.» *Congr. Geol. Inter. C. F.*, 2. Madrid.

- DUBAR, G., y MOUTERDE, R. (1957).—«Extensión del Kimmeridgiense marino en Asturias, desde Ribadesella a Gijón.» *Not. y Com. del Inst. Geol. Min. Esp.*, núm. 46, pág. 209. Madrid.
- (1957).—«Précisions sur le Lias des Asturies et sur l'existence des mouvements intrajurassiques dans cette région.» *C. R. Ac. Sc.*, t. 244, páginas 1234-1236. París.
- DUBAR, G.; MOUTERDE, R.; VIRGILI, C., y SUAREZ, L. C. (1971).—«El Jurásico de Asturias (Norte de España).» *Cuadernos Geol. Ibérica*, vol. 2, páginas 561-580. Madrid.
- DUBAR, G.; MOUTERDE, R., y LLOPIS, N. (1963).—«Première récolte d'une Ammonite de l'Hettangien inférieur dans les calcaires dolomitiques de la région d'Avilés (Asturias).» *C. R. Ac. Sc.*, t. 257, págs. 2306-2308. París.
- GOMEZ DE LLARENA, J. (1927).—«Algunos datos sobre el Terciario continental de Oviedo.» *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, vol. 27, págs. 219-220. Madrid.
- GOMEZ DE LLARENA, J., y ROYO, J. (1927).—«Las terrazas y las rasas litóralas de Asturias y Santander.» *Bol. R. Soc. Hist. Nat.*, t. XXVII, págs. 19-38, 15 figs. Madrid.
- GUTIERREZ CLAVEROL, M. (1968).—«Observaciones sobre el conglomerado cretácico asturiano.» *Brev. Geol. Astúrica*, año 10, núms. 1-4. Oviedo.
- GUTIERREZ CLAVEROL, M., y VASGAS ALONSO, I. (1969).—«Contribución al conocimiento litoestratigráfico del Cretácico de la zona central de la región asturiana.» *Acta Geol. Hisp.*, t. 4, núm. 5, págs. 131-134. Barcelona.
- HERNANDEZ PACHECO, E. (1957).—«Las rasas de la costa Cantábrica en el segmento Oriental de Asturias.» *INQUA, V. Congr. Intern.*, 32 págs., 5 figuras. Oviedo.
- 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 Min. de Esp. Madrid*.
- JIMENEZ DE CISNEROS, D. (1904).—«Datos para el estudio del sistema Liásico en Asturias.» *Bol. R. Soc. Esp. de Hist. Natural*, t. IV, núm. 7. Madrid.
- JULIVERT, M. (1970).—«Mapa geológico de España 1:50.000, Hoja núm. 54 (Rioseco).» *Inst. Geol. y Min. de Esp. Madrid*.
- JULIVERT, M.; PELLO, J., y MARCOS, A. (1969).—«Mapa geológico de España 1:50.000, Hoja n.º 31 (Ribadesella).» *Inst. Geol. y Min. de Esp. Madrid*.
- JULIVERT, M., y PELLO, J. (1970).—«Mapa geológico de España. 1:200.000. Hoja n.º 3 (Oviedo).» (Memoria explicativa, por M. Julivert, J. Truyols y J. García-Alcalde.) *Inst. Geol. y Min. de Esp. Madrid*.
- JULIVERT, M., y TRUYOLS, J. (1969).—«Sobre la naturaleza del contacto Cretáceo-Terciario en la zona urbana de Oviedo.» *Breviora Geol. Astúrica*, año 13, núm. 2, págs. 17-24, 5 figs. Oviedo.
- JULIVERT, M.; RAMIREZ DEL POZO, J., y TRUYOLS, J. (1971).—«Le réseau de failles et la couverture post-Hercynienne dans les Asturies.» *Ed. TECHNIP, Hist. Struct. du Golfe de Gascogne*, t. 2, págs. V.3-1 a V.3-33. París.

- KARREBERG, H. (1934).—«Die postvarische Entwicklung des Kantabro-asturischen Gebirges (Nordwestspanien).» Beiträge zur Geologie des West-Mediterrangebiete, Berlin. (Trad. «La evolución post-variscica de la Cordillera Cantabro-astúrica.») *Publ. Extr. Geol. Esp.*, t. III, págs. 104-224, 21 figuras, 4 pl., Madrid, 1946.
- LLOPIS LLADO, N. (1950).—«Mapa Geológico de los alrededores de Oviedo. Escala 1:25.000.» *Serv. Geol. del I.D.E.A.* Oviedo.
- (1956).—«Sobre el Cretáceo de los alrededores de Oviedo.» *Mem. Inst. Geol. y Min. de Esp.*, t. 57, págs. 257-300, 5 figs. Madrid.
- (1957).—«El Terciario continental de los alrededores de Oviedo.» *Est. Geol.*, tomo 14, núm. 35-36, C. S. I. C., págs. 287-304, 4 figs., 1 lám. Madrid.
- (1957).—«La costa Cantábrica.» *V Congr. Intern. INQUA* (Guía excursión número 2), págs. 43-55. Oviedo.
- (1961).—«Estudio geológico de la región de Cabo de Peñas (Asturias).» *Bol. Inst. Geol. y Min. de Esp.*, t. 72, págs. 233-348, 22 figs., 10 láms., 2 mapas en color. Madrid.
- (1965).—«Estudio geológico de la región del N. de Llanera (Oviedo).» *Bol. Inst. Geol. y Min. de Esp.*, t. 76, págs. 143-232, 21 figs., 2 láms., 1 mapa. Madrid.
- MALLADA, L. (1902).—«Explicación del Mapa Geológico de España.» Tomo IV de las *Mem. de la Com. del Mapa Geol. de Esp.* Madrid.
- (1904).—«Explicación del Mapa Geológico de España.» Tomo V. Sistemas Infracretáceo y Cretáceo. *Mem. de la Com. del Mapa Geol. de Esp.*, 515 páginas, 103 figs. Madrid.
- MARTINEZ ALVAREZ, J. A. (1961).—«Nota sobre la extensión del Jurásico Superior en el triángulo Gijón, Avilés, Pola de Siero.» *Breviora Geológica Astúrica*, año 5, núms. 1-2, *IDEA Inst. de Geol. Aplic.* Oviedo.
- (1965).—«Rasgos geológicos de la zona oriental de Asturias.» *Publ. Diputación Prov. Oviedo* (I. D. E. A.), 8 figs., 5 tabs., 11 láms., 1 carta, pág. 132. Oviedo.
- (1968).—«Características de la discordancia mesoterciaria en la ciudad de Oviedo.» *Rev. Fac. Cienc. Univ. Oviedo*, vol. 9 (nueva serie), núms. 1-2, págs. 215-218, 2 figs. Oviedo.
- (1968).—«Rasgos geológicos y geotécnicos de la zona urbana de Oviedo.» *Doc. de Inv. Geol. y Lab. Geol. Esc. Minas*, núm. 8, 4 págs., 1 mapa. Oviedo.
- (1968).—«Consideraciones respecto a la zona de fractura («Falla Cantábrica») que se desarrolla desde Avilés (Asturias) hasta Cervera del Pisuerga (Palencia).» *Acta Geol. Hispánica*, año 13, núm. 5, 1 fig., páginas 142-144. Barcelona.
- MARTINEZ ALVAREZ, J. A., y TORRES ALONSO, M. (1966).—«Mapa geológico del Noroeste de España (Asturias, Galicia, León y Zamora).» *Dirección*

- General de Carreteras*. Oficina Regional de Proyectos, 1 mapa geol. 1:500.000. Oviedo.
- MELENDEZ, B. (1944).—«Las formaciones del infracretáceo de Asturias.» *Not. y Com. del Inst. Geol. y Min. de Esp.*, núm. 13, págs. 181-216. Madrid.
- (1944).—«Yacimientos de lignito cretácico en Asturias.» *Bol. Real. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. 42. Madrid.
- MENGAUD, L. (1920).—«Recherches dans la région cantabrique.» *Imp. Vve. Bonnet.*, 1 vol., 370 págs., 18 láms., 1 mapa. Toulouse.
- PATAC, I. (1920).—«La formación Uraliense asturiana.» *Estudios de cuencas carboníferas*, 28 láms., 1 vol., 54 págs. Gijón.
- PELLO, J. (1967).—«Estudio geológico de la prolongación del borde oriental de la Cuenca marina central de Asturias (NO. de España).» *Trabajos de Geol. Univ. Oviedo*, núm. 1, págs. 27-38, 1 mapa, 1 fig. Oviedo.
- PELLO, J.; MARCOS, A., y JULIVERT, M. (1970).—«Mapa Geológico de España 1:200.000. Hoja núm. 2 (Avilés).» (Memoria explicativa por J. Pelló, M. Julivert y A. Marcos.) *Inst. Geol. y Min. de Esp.* Madrid.
- RAMIREZ DEL POZO, J. (1968).—«Nota sobre la base del Terciario no marino de los alrededores de Infiesto (Asturias).» *Brev. Geol. Astúrica*, año 12, núm. 5, págs. 10-11. Oviedo.
- (1968).—«Estudio micropaleontológico y estratigráfico del Mesozoico de Asturias.» *Informe interno de CIEPSA* (in litt.).
- (1969).—«Síntesis estratigráfica y micropaleontológica de la facies Purbeckiense y Wealdense del Norte de España.» *Ediciones CEPSA, S. A.*, 68 págs., 22 figs., 2 tablas, 12 láms. Madrid.
- (1969).—«Nota acerca de la estratigrafía del Cretácico de los alrededores de Infiesto (Asturias).» *Breviora Geol. Astúrica*, año 13, núm. 1, páginas 1-6, 2 figs. Oviedo.
- (1969).—«Nota sobre la bioestratigrafía del Cretácico de Nava (Asturias).» *Brev. Geol. Astúrica*, año 13, núm. 3, págs. 25-31. Oviedo.
- (1969).—«Bioestratigrafía y Paleogeografía del Jurásico de la costa asturiana (Zona de Oviedo-Gijón-Villaviciosa).» *Bol. Geol. y Min. de Esp.*, t. 80, núm. 4, págs. 19-44, 22 figs., 5 láms. Madrid.
- (1971).—«Bioestratigrafía y Microfacies del Jurásico y Cretácico del Norte de España (Región Cantábrica).» *Mem. Inst. Geol. y Min. de Esp.*, t. 78 (3 vol.). Madrid.
- (1972).—«Algunas precisiones sobre la bioestratigrafía, paleogeografía y micropaleontología del Cretácico asturiano (Zona de Oviedo-Infiesto-Villaviciosa-Gijón).» *Bol. Geol. y Min. de Esp.*, t. 83, núm. 2, págs. 122-162, 9 figuras, 12 láms. Madrid.
- REGUERAL, J. C., y GOMEZ DE LLARENA, J. (1926).—«Hallazgo de restos fósiles de un mamífero terciario en Oviedo.» *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, vol. 26, 3 figs., págs. 399-406. Madrid.

- RINCON, R. (1969).—«El Cretácico de la cuenca de Oviedo.» *Seminarios de Estratigrafía*. Univ. Madrid. Dep. Estr. núm. 1, págs 3-9. Madrid.
- (1969).—«Descripción lito-estratigráfica de la serie tipo cretácica del Valle de Güeña (Oriente de Asturias).» *Brev. Geol. Astúrica*, año 13, núm. 1, págs. 7-10. Oviedo.
- ROYO Y GOMEZ, J. (1927).—«Découvertes de restes de Palaeotherium magnum dans la Península Ibérique.» *C. R. Soc. Geol. France*, núm. 3, páginas 25-37. París.
- SCHROEDER, R., y WIENANDS, A. K. (1966).—«Ueber die marine Unterkreide des asturischen Küste (Nordspanien).» *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.*, 7; páginas 425-433, 4 figs. Stuttgart.
- SCHULZ, G. (1958).—«Descripción geológica de la provincia de Oviedo.» 138 págs., 1 fig., 1 mapa. Madrid.
- SUAREZ, O., y MARCOS, A. (1967).—«Sobre las rocas ígneas de la región de Infiesto (Zona Oriental de Asturias, Cordillera Cantábrica).» *Trabajos de Geol. Univ. Oviedo*, núm. 1, 3 figs., 2 pls., págs. 165-173. Oviedo.
- VARGAS, I. (1967).—«Litoestratigrafía del Cretácico de Nava.» *Brev. Geol. Astúrica. Mem. y Com. de la IV Reunión del Grupo Español de Sedimentología*, t. 2, págs. 79-93. Oviedo.
- VEGA, J. I., DE LA CADAVIECO, J., y SUAREZ VEGA, I. C. (1966).—«Comparación entre los índices morfométricos aparentes y reales en el conglomerado jurásico asturiano.» *Brev. Geol. Astúrica*, año 10. *Mem. y Com. de la IV Reunión del Grupo Español de Sedimentología*, t. 2, págs. 55-65. Oviedo.
- VERNEUIL, A. (1849).—«Sur le terrain crétacé et le terrain nummulitique des Asturies.» *Bull. Soc. Geol. France*. París.
- VIRGILI, C., y CORRALES, I. (1966).—«Las series molásicas del Occidente de Asturias.» *Acta Geol. Hispánica*, año 1, núm. 4, págs. 17-21, 2 figs. Barcelona.
- VIRGILI, C.; CADAVIECO, J.; SUAREZ VEGA, L. C., y VEGA, J. I. (1968).—«Quelques résultats concernant le Jurassique des Asturies.» *C. R. Soc. Geol. France*, fasc. 9, págs. 302-304. París.
- VIRGILI, C.; SUAREZ, L. C.; VEGA, J. I., y CADAVIECO, J. (1968).—«Un nivel de caliza de algas en el Jurásico Superior asturiano.» *Acta Geológica Hispánica*, t. 3, núm. 5, págs. 117-118. Barcelona.
- VIRGILI, C.; SUAREZ, L. C., y RINCON, R. (1971).—«Le Mésozoïque des Asturies (Nord de l'Espagne).» Ed. TECHNIP, *Hist. Struc. du Golfe de Gascogne*, t. 2, págs. V.4-1 a V.4-20. París.
- (1971).—«La cobertera Mesozoica de Asturias.» *I Congreso Hispano-Luso-Americano de Geología Económica*. Tomo I, Sección 1 (Geología), páginas 461-469. Madrid-Lisboa.

INSTITUTO GEOLOGICO
Y MINERO DE ESPAÑA
RIOS ROSAS, 23 - MADRID-3



SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA