

III COLOQUIO DE ESTRATIGRAFIA Y PALEOGEOGRAFIA DEL JURASICO DE ESPAÑA

11

CIENCIAS DE LA TIERRA
GEOLOGIA



INSTITUTO DE ESTUDIOS RIOJANOS
1988

1.2. EL TOARCIENSE SUPERIOR, AALENIENSE Y BAJOCIENSE EN CAMINO
(SANTANDER). PRECISIONES BIOESTRATIGRAFICAS.

Fernández-López, S.; Goy, A. y Ureta, M.S.

RESUMEN

La sucesión estratigráfica descrita e interpretada en el presente trabajo permite identificar la totalidad de las biozonas correspondientes al Toarciense superior, Aalenense y Bajociense. Los efectos de condensación tafonómica o de condensación estratigráfica no son relevantes a escala zonal. Estos materiales se formaron en el ámbito de una plataforma carbonatada, marina-abierta, de tipo epicontinental, y comportamiento subsidente diferencial, que da lugar al predominio de facies más somera en las áreas meridionales. El tránsito Bajociense-Bathonense corresponde a una fase generalizada de somerización en la cuenca, entre dos episodios transgresivos que sucesivamente se desarrollan durante el Bajociense superior y Bathonense inferior. En etapas anteriores a éstas, durante el Toarciense superior, Aalenense y Bajociense inferior, predominó la sedimentación de tipo pelágico, si bien en condiciones algo más restringidas. La persistencia de ambientes marinos abiertos durante estos intervalos temporales también ha podido ser inferida a partir de las sucesivas asociaciones registradas. Las faunas de ammonites muestran afinidades subboreales, aunque en repetidas ocasiones experimentaron influencias submesogeas.

INTRODUCCION

El presente artículo pretende ser una contribución al conocimiento de la bioestratigrafía del Lías y Dogger en la región de Reinosa-Mataporquera, y el objetivo principal es plantear y resolver esta problemática para los materiales del Toarciense superior, Aalenense y Bajociense que afloran en las proximidades de Camino.

La localización precisa del corte puede verse en la Fig. 1. La base, cuyas coordenadas son 4° 10' W y 43° 2' 18" N, se sitúa a unos 400 m. al NNE del pueblo de Camino, en una pista que discurre por la margen izquierda del arroyo que atraviesa el pueblo.

Otros trabajos que hacen referencia a temas bioestratigráficos del Lías y Dogger, en el área de Camino-Mataporquera son DAHM (1966), MELENDEZ (1976), CARRERAS et al. (1978) y SCHAAP (1986).

Este trabajo ha sido financiado por los proyectos de investigación n° 3394 de la CAICYT y n° 452 de la CAICYT-CSIC.

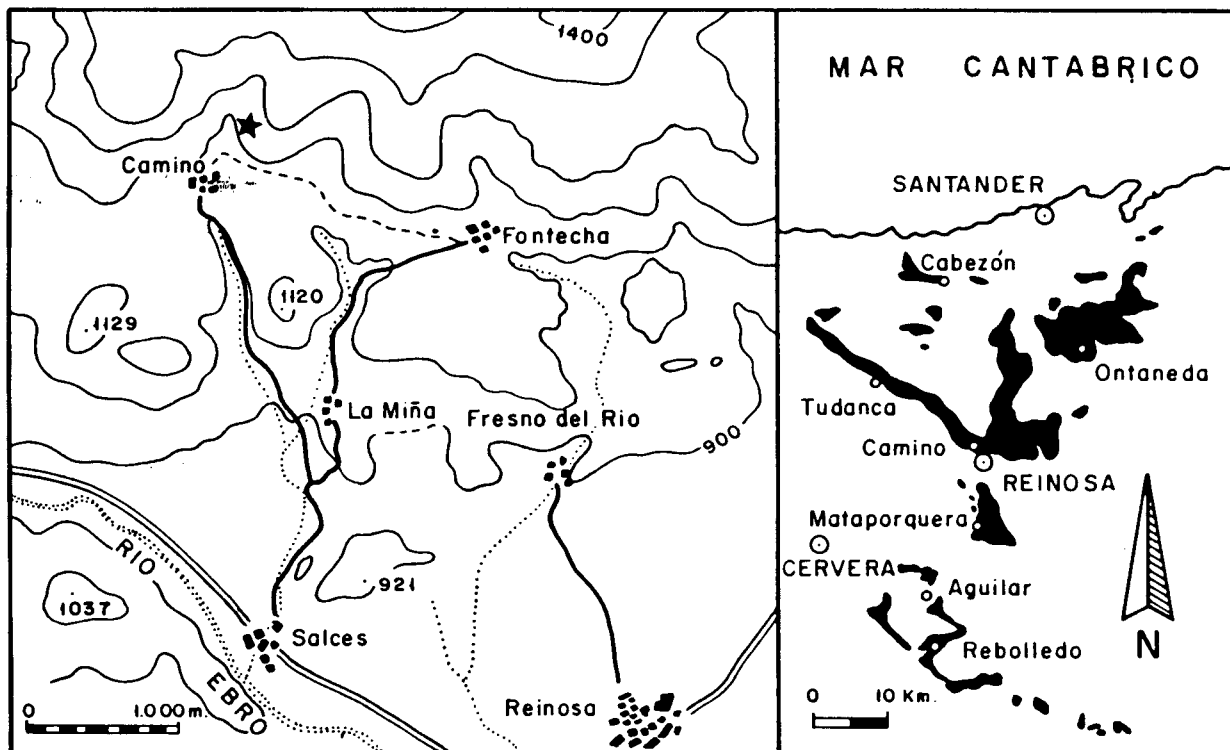


Fig. 1.- Situación geográfica del corte estudiado.

DESCRIPCION

Los materiales carbonatados correspondientes al Toarciense superior, Aalenense y Bajociense tienen unas características relativamente homogéneas, siendo frecuentes las sucesiones rítmicas de margas, margocalizas y calizas fosilíferas. También se encuentran materiales ricos en materia orgánica, con mineralizaciones dispersas de sulfuros así como bioconstrucciones de esponjas asociadas a "wackestones" bioclásticos. En conjunto los materiales del Toarciense y Bajociense tienen un espesor aproximado de 200 m.

A continuación se describirá, a escala zonal, la sucesión estratigráfica de los materiales correspondientes a los tres pisos mencionados, haciendo referencia a las sucesivas asociaciones de ammonites más características de cada biozona.

TOARCIENSE SUPERIOR

En el área de Camino, los materiales del Toarciense tienen un espesor aproximado de 75 m.; mostrando unas condiciones de afloramiento particularmente buenas los correspondientes al tránsito Pliensbachiense/Toarciense y los de las últimas zonas del Toarciense superior. (Fig. 2).

Biozona Insigne (Niveles 1 a 30)

El corte se ha comenzado en materiales de la Biozona Insigne, observándose al menos 5 m. de margocalizas y calizas margosas grises de tipo "mudstone" microgrumelar con escasos bioclastos, en general bien estratificadas que, localmente, pueden presentar aspecto noduloso. Entre los macrofósiles dominan los ammonites y belemnites, siendo más escasos los lamelibranquios y los braquiópodos. Se observan estructuras de bioturbación de pequeño tamaño.

Las asociaciones de ammonites reconocidas, que incluyen Hammatoceras sp. en la parte inferior, Osperlioceras sp. en casi toda la unidad y Gruneria gruneri DUMORTIER en las capas terminales, puede considerarse que caracterizan la Subzona Insigne de esta biozona. Especial relevancia tiene el hallazgo en varias capas de G. gruneri por tratarse esta especie de un buen elemento de correlación con otras cuencas.

Biozona Pseudoradosa (Niveles 31 a 78)

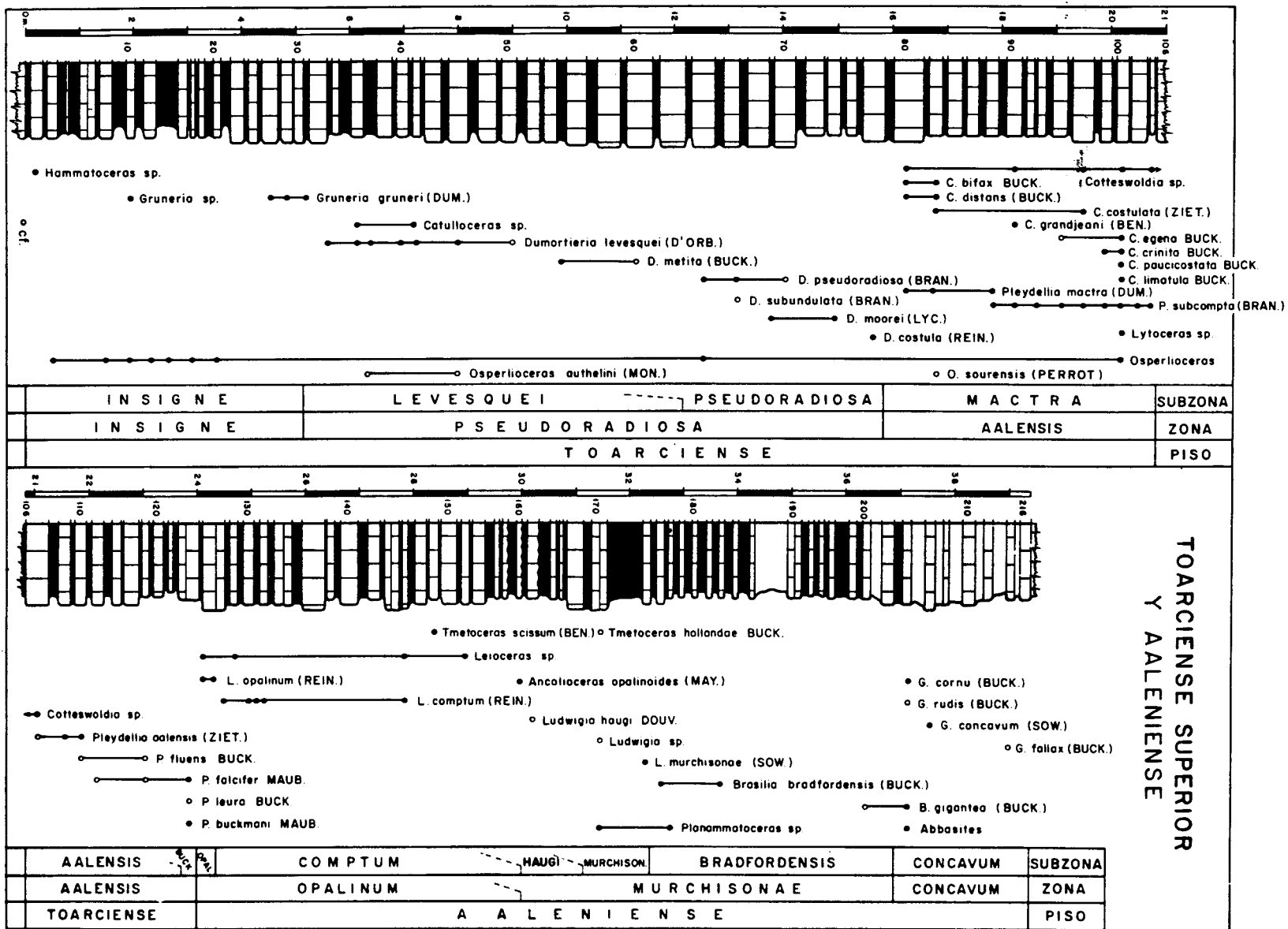
Está constituida por 10,5 m. de margocalizas y calizas grises de tipo "mudstone" a "wackestone", parecidas a las de la Biozona Insigne, en general con menor proporción de margas. La estratificación es regular en capas de espesor variable entre 10 y 50 cm. Entre los macrofósiles dominan los ammonites y belemnites y ocasionalmente se encuentran lamelibranquios de concha fina.

Las asociaciones de ammonites reconocidas se concentran en la parte inferior y superior de la unidad. La presencia de Catullocceras sp. junto a Dumortieria levesquei (d'ORB.) y Osperlioceras authelini (MON.) puede considerarse característica de la Subzona Levesquei de esta biozona, y la presencia de Dumortieria pseudoradosa (BRAN.), Dumortieria moorei (LYC.) y Dumortieria costula (REIN.), característica de la Subzona Pseudoradosa. En la parte media de la unidad el registro de macrofósiles, incluso el de ammonites, es pobre por lo que el límite entre ambas subzonas no puede ser determinado con precisión.

Biozona Aalensis (Niveles 79 a 124)

Los materiales de esta biozona tienen 8 m. de espesor y están formados por margocalizas o margas en capas finas, alternando con calizas margosas grises en general de tipo "mudstone" y en algunas ocasiones "wackestones". Son particularmente frecuentes los ammonites, encontrándose también belemnites y en menor proporción lamelibranquios, braquiópodos y equinoder

Fig. 2.- Columna estratigráfica de los materiales toarcienses y aale-
nienses en Camino.



mos. Se observan estructuras de bioturbación de pequeño tamaño que podrían corresponder a Chondrites.

Las asociaciones de ammonites entre los niveles 79 y 104 incluyen fundamentalmente Pleydellia, como Pleydellia mactra (DUM.) y Pleydellia sub-compta (BRAM.), que se suceden en el registro, y Cotteswoldia como Cotteswoldia bifax BUCK., Cotteswoldia distans (BUCK.), Cotteswoldia costulata (ZIET.) y Cotteswoldia egena BUCK. que caracterizan la Subzona Mactra. En la parte inferior de esta subzona se encuentra Ospelioceras sousensis (PE-RRROT) en posición similar a la que tiene en Portugal, al N. del río Tajo, en el Atlas argelino o en la Cordillera Ibérica central. Por encima de los niveles citados (105 a 122) se han reconocido varias asociaciones con Pleydellia aalensis (ZIET.), Pleydellia fluens BUCK. y Pleydellia falcifer MAUB. que caracterizan la Subzona Aalensis. En la parte terminal (niveles 123 y 124) una asociación con Pleydellia falcifer MAUB., Pleydellia leura BUCK. y Pleydellia buckmani MAUB. caracteriza la Subzona Buckmani.

AALENIENSE

Los materiales aalenienses presentan un espesor de 15,5 m. Las condiciones de afloramiento son buenas en la parte inferior y media mientras que, por el contrario, la parte superior se encuentra parcialmente cubierta y además falta registro de los niveles terminales a consecuencia de una fractura. En general, el Aaleniense tiene un carácter más margoso que el Toarciense superior, particularmente en su parte media (Fig. 2).

Biozona Opalinum (Niveles 125 a 160)

Los materiales de esta biozona están constituidos por 6 m. de una alternancia de calizas, esencialmente "mudstones" y margocalizas lajosas de color gris oscuro. La estratificación es regular en capas gruesas de 0,20 a 0,50 m. de espesor con superficies paralelas. El contenido fósil está constituido por ammonites, belemnites y en menor medida lamelibranquios (en general de concha fina) y braquiópodos. Se observan estructuras de bioturbación de tipo Chondrites.

Las asociaciones registradas de ammonites han permitido reconocer dos subzonas: la Subzona Opalinum caracterizada por la presencia de Leioceras opalinum (REIN.) (niveles 125 y 126) y la Subzona Comptum (niveles 126 a 160) caracterizada por Leioceras comptum (REIN.). Por encima se encuentra Tmetoceras scissum (BEN.) y en la parte terminal Ancolioceras opalinoides (MAYER).

Biozona Murchisonae (Niveles 161 a 202)

Los materiales están constituidos por 6,90 m. de calizas de color gris oscuro y margocalizas, observándose en conjunto un claro predominio de las margas sobre la caliza. La estratificación es regular aunque la superficie de algunas capas es ondulada. El espesor medio de las capas calcáreas es de 0,12 m., ocasionalmente 0,30 m., mientras que el de los niveles margosos es de 0,15 m. llegando a veces hasta 0,60 m. En la parte inferior predominan las texturas "wackestone" e incluso "packstone" como ocurre en el techo de las capas 158, 160 y 162 donde aparecen concentraciones de detrito bioclástico relleno de depresiones producidas por perforaciones biogénicas. Asimismo, en las capas 162, 168 y 170 se puede observar niveles ricos en fragmentos de conchas de lamelibranquios, entre los que son frecuentes ostréidos y braquiópodos. Además se ha reconocido en esta parte inferior de la biozona la presencia de ammonites, belemnites y equinodermos.

La bioturbación es relativamente frecuente con conductos de tipo Chondrites; sin embargo, en la parte superior las calizas son de tipo "mudstone" apenas sin contenido bioclástico. Entre los macrofósiles se encuentran ammonites, belemnites, lamelibranquios de concha fina, braquiópodos y escasos restos de equinodermos.

Los fósiles de ammonoideos son relativamente escasos en la parte inferior, no obstante, las asociaciones registradas permiten reconocer las Subzonas Haugi, Murchisonae y Bradfordensis aunque sus límites no se pueden fijar con precisión. La presencia de Ludwigia cf. haugi DOUV. en la parte inferior de la biozona permite reconocer la Subzona Haugi. Por encima aparece una asociación con Ludwigia sp., Planammatoceras sp. y Tmetoceras cf. hollandae BUCK. que se considera característica de la Subzona Murchisonae. En la parte superior de esta subzona se encuentra Ludwigia murchisonae (SOW.). La Subzona Bradfordensis se caracteriza por la presencia de Brasilia bradfordensis (BUCK.), cuya aparición es relativamente brusca y numerosa, en la parte inferior y Brasilia gigantea (BUCK.) en la parte superior.

Es característico en esta biozona la presencia notablemente abundante de braquiópodos que llegan incluso a ser los fósiles mayoritarios en varias capas. Entre ellos se ha determinado Homoeorhynchia cynocephala (RICHARD) en la Subzona Haugi, Zeilleria sp. en la Subzona Murchisonae y Sphaeroidothyris sp. en la Subzona Bradfordensis, así como Ferrythyris eudesi (OPP.) en toda la biozona.

Biozona Concavum (Niveles 203 a 216)

Los materiales de esta biozona están constituidos por 2,50 m. de una alternancia de calizas y margocalizas similares a las de la parte superior de la Biozona Murchisonae, aunque con menor predominio de las margocalizas sobre las calizas. La estratificación es regular con superficies planoparalelas, siendo aproximadamente de 0,15 a 0,20 m. los espesores medios de las capas calcáreas y 0,20 a 0,25 m. los de los niveles de margocalizas. Textualmente las calizas son "mudstones" y ocasionalmente "wackestones". El contenido fósil está compuesto por belemnites, lamelibranquios de concha fina, braquiópodos, restos de equinodermos y ammonites que son los fósiles mayoritarios. La bioturbación es escasa.

Las asociaciones de ammonites registradas han permitido reconocer parcialmente la Biozona Concavum, concretamente la Subzona Concavum, ya que por encima de los materiales atribuibles a esta subzona se disponen los materiales del Bajociense inferior. Esta subzona se caracteriza por la presencia de Graphoceras cornu (BUCK.), Graphoceras rudis (BUCK.) y Graphoceras concavum (SOW.) que se hallan asociados a Abbasites sp. y a los últimos representantes de Brasilia gigantea (BUCK.). En los últimos bancos visibles se ha encontrado un ejemplar de Graphoceras atribuido al grupo fallax (BUCK.) característico de la parte superior de esta subzona o incluso de la base de la Subzona Limitatum.

BAJOCIENSE

Los materiales del Bajociense inferior afloran prácticamente en continuidad; sin embargo, a partir de la Biozona Humphriesianum, hay numerosos deslizamientos de ladera que han dado lugar a fracturas y solapamientos entre los materiales del Bajociense superior (Fig. 3). De acuerdo con la biozonación utilizada en la actualidad para otras cuencas sedimentarias europeas, atribuimos al Bajociense inferior las siguientes biozonas sucesivas: Bz. Discites, Bz. Laeviuscula, Bz. Sauzei y Bz. Humphriesianum. La Bz. Laeviuscula propuesta por PARSONS (1974) no puede ser considerada como equivalente a la antigua (Bio-)zona "Sowerbyi", ni incluye a la (Bio-)zona Discites, a pesar de que algunos autores han escrito lo contrario respecto a la bioestratigrafía de la Cuenca Cantábrica.

Biozona Discites (Niveles 217 a 233)

A esta biozona atribuimos 3,7 m. de calizas micríticas en capas gruesas de 20 a 50 cms. con delgadas intercalaciones margosas biodetríticas. Los macrofósiles son escasos (lamelibranquios, belemnites, ammonites) pero

las estructuras de bioturbación son frecuentes.

Hasta ahora todavía no han sido encontrados representantes del grupo Hyperlioceras-Toxolioceras, que permitan caracterizar la base de la Biozona Discites. No obstante, los niveles 217 a 228 contienen elementos resedimentados que probablemente corresponden a esta biozona: Sonninia sp., Nannoceras sp., Docidoceras sp.

Biozona Laeviuscula (Niveles 234 a 329)

En total, los materiales de la Bz. Laeviuscula alcanzan un espesor superior a 14 m. Se trata de calizas micríticas, localmente biomicritas, en capas gruesas o bancos de 20 a 80 cms. de espesor con delgadas intercalaciones margosas y biodetríticas. La estratificación es planar, con superficies netas y continuas. Los macrofósiles resedimentados o reelaborados son relativamente frecuentes en las intercalaciones, en tanto que son más escasos y suelen estar resedimentados en las capas (belemnites, crinoideos, lamelibranquios). Las texturas y estructuras de bioturbación son frecuentes.

Varios ejemplares provenientes del nivel 234 permiten caracterizar la base de la Biozona Laeviuscula (Biohorizonte Ovalis) y corresponden a Fissiloboceras ovalis (QU.), "Trilobiticeras" cricki PARSONS y Albarricinites sp. Un ejemplar de Emileites ha sido encontrado en el nivel 264. En los niveles siguientes son relativamente frecuentes los representantes de Witchellia-Maceratites, así como los de Bradfordia-Protoecotraustes; sin embargo, estos últimos también están registrados en los materiales de la Bz. Discites.

Biozona Sauzei (Niveles 330 a 447)

En total, los materiales de esta biozona alcanzan unos 22 metros de espesor. Por lo general son calizas micríticas, a veces biomicríticas, en capas gruesas o bancos de 20 a 80 cms. Los interestratos suelen ser niveles de removilización con macrofósiles resedimentados o reelaborados: lamelibranquios, belemnites, crinoideos, espongiarios, braquiópodos, ammonites, aptichus). La estratificación suele ser planar, con superficies netas y continuas; pero localmente pasa a ser irregular y discontinua por el desarrollo de montículos de espongiarios que llegan a constituir biohermos complejos y estratiformes (niveles 371 a 381). Las estructuras de bioturbación son frecuentes en todo el tramo, y en particular la de tipo Zoophycos.

El nivel 330 contiene una asociación registrada de ammonites carac-

terísticos de la Biozona Sauzei (Biohorizonte Mesacanthum); a nivel específico hemos identificado: Sonninia corrugata (SOW.), Pelekodites lauxi (MAU-BEUGE), Toxamblyites pavai SANDOVAL, Strigoceras languidum (BUCK.), Cadomoceras ellipticum BUCK., Otoites cf. contractus (SOW.). Las ocho capas situadas por debajo de este nivel, hasta el 314 inclusive, pueden corresponder al mismo biohorizonte pero no se puede excluir la posibilidad de que todavía pertenezcan a la parte superior de la Biozona Laeviuscula. En el nivel 314, junto a los últimos representantes de Witchellia identificados en este corte hay representantes de: Sonninia corrugata (SOW.), Bradfordia cf. praeradiata (DOUVILLE), Protoecotraustes spiniger BUCK., Toxamblyites sp., Strigoceras sp., Gerzenites sp. En la parte media de la Biozona Sauzei son relativamente frecuentes los representantes de Bradfordia-Protoecotraustes y los de Emileia-Otoites, aunque suelen estar resedimentados y no es posible determinarlos específicamente. Del nivel 384 proviene un ejemplar comparable a Sonninia simulans (BUCKMAN). En la parte superior de la biozona, los Sonnínidos son frecuentes en algunos niveles locales y en particular las formas del grupo de Dorsetensia-Nannina. Probablemente también están representadas en estos niveles superiores Sonninia propinquans (BAYLE) y S. patella (WAGEN); sin embargo, debido a la falta de unanimidad respecto a sus correspondientes ejemplares tipo y los escasos conocimientos disponibles sobre la procedencia de los sintipos, no es posible llevar a cabo una identificación taxonómica de los ejemplares de estas especies. Además de los Sonnínidos, también son frecuentes los Estefanocerátidos. Por el contrario, son muy escasos y fortuitos los ejemplares de Bradfordia-Protoecotraustes, Emileia-Otoites o los de Labyrinthoceras. El nivel 434 contiene una asociación registrada característica de la parte superior de la Biozona Sauzei (Biohorizonte Hebridica): Dorsetensia gr. hebridica MORTON, Nannina pinguis (ROEMER), Pelekodites sulcatus (BUCK.) sensu HAUG, Otoites sp., Skirroceras sp. Los representantes de Dorsetensia también se encuentran en los niveles 436 y 438, y están asociados a Sonninia sp., Toxamblyites densicostatus STURANI, Phaulostephanus sp., Skirroceras cf. bayleanum (OPPEL), Epalxites cf. anceps (QU.), Itinsaites sp.; por tanto, es probable que éstos dos últimos niveles correspondan a la Biozona Sauzei.

Biozona Humphriesianum (Niveles 448 a 501)

Los materiales de la parte inferior de la biozona son calizas biomiocríticas, en capas gruesas o bancos de 20 a 90 cms., con delgadas intercalaciones margosas biodetríticas. La estratificación suele ser planar, con superficies netas y continuas, pero localmente es irregular y discontinua. Las intercalaciones son niveles de removilización con macrofósiles abundan

tes, resedimentados o reelaborados; las capas también contienen macrofósiles frecuentes y por lo general resedimentados (lamelibranquios, belemnites, crinoideos, braquiópodos, ammonites). Las texturas y estructuras de bioturbación son abundantes, en particular Zoophycos.

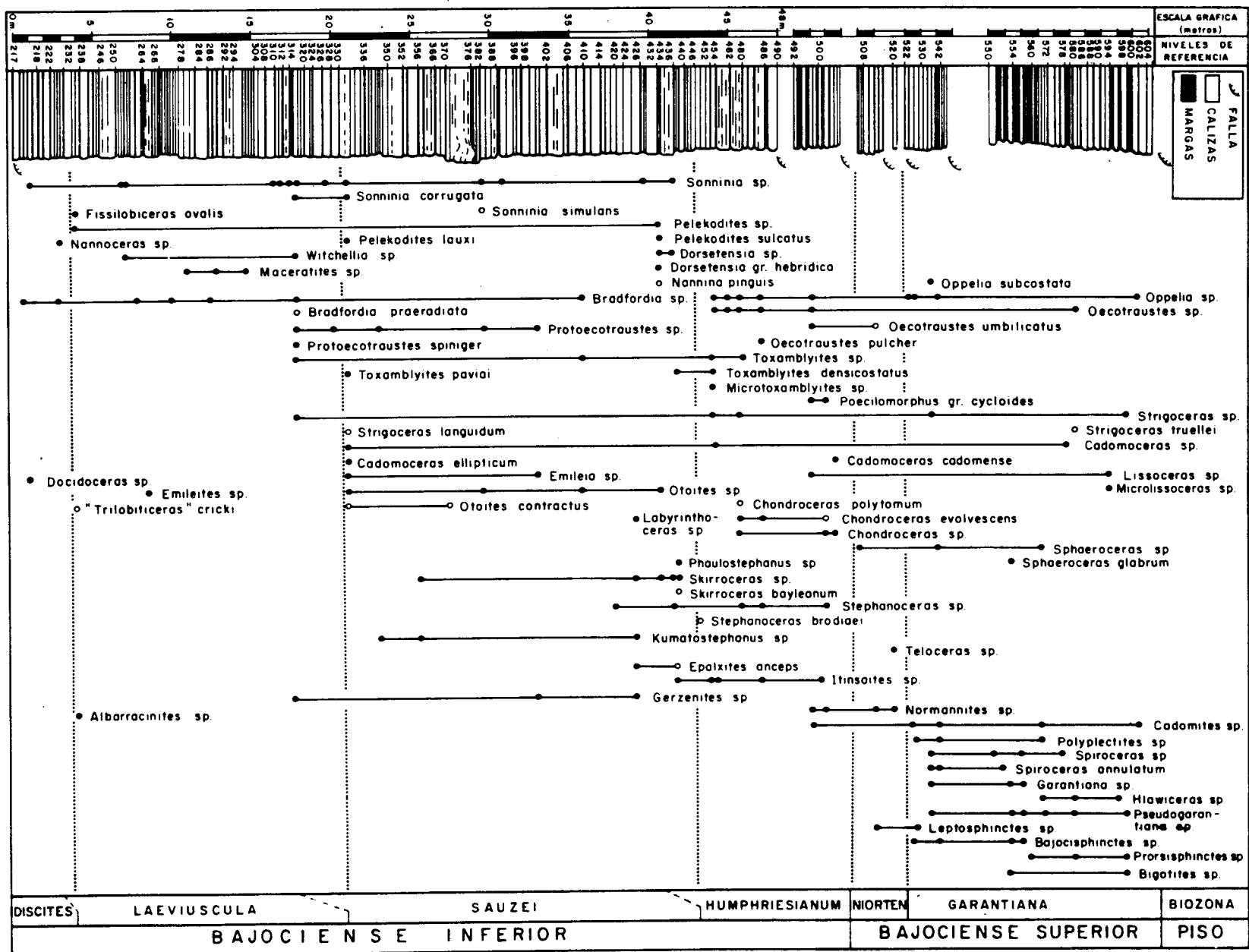
El nivel 448 contiene formas comparables a Stephanoceras brodiaei (SOW.) que son características de la Biozona Humphriesianum. Dicha biozona está bien representada en los niveles siguientes y hasta el 490. Son frecuentes los ejemplares de Stephanoceras-Itinsaites, así como los de Oppelia-Oecotraustes y Toxamblyites-Microtoxamblyites. Oecotraustes pulcher (BUCK.) y Toxamblyites densicostatus STURANI han sido identificados respectivamente en los niveles 488 y 454. Los ejemplares de Chondroceras (M+m) son relativamente frecuentes en algunos niveles locales, habiendo sido identificados Ch. evolvens (WAAGEN) y formas comparables a Ch. polytomum WESTERMANN en el nivel 480. Ch. evolvens y Poecilomorphus gr. cycloides (d'ORB.) son particularmente frecuentes en la parte superior de la biozona (Bh. Blagdeni) donde están asociados a forma del grupo Teloceras-Normannites. En el nivel 500 y los contiguos también hemos identificado sendos ejemplares de Oecotraustes umbilicatus (BUCK.) y Cadomoceras cadomense (DEFRANCE).

Biozonas Niortense, Garantiana y Parkinsoni

Los materiales de la parte superior de la Biozona Humphriesianum así como los del resto del Bajociense están afectados por numerosas fracturas en este afloramiento, y no es posible levantar una columna estratigráfica detallada. Sin embargo, pueden reconocerse las características generales de las sucesivas biozonas del Bajociense superior.

En total, los materiales de las Biozonas Niortense y Garantiana (niveles 508 a 604) tienen una potencia superior a 20 metros. Se trata de calizas biomicríticas y calizas margosas, en capas de unos 20 cms. y con delgadas intercalaciones margosas localmente biodetríticas. Los macrofósiles son abundantes, tanto los resedimentados como los acumulados (ammonites, lamelibranquios, braquiópodos, belemnites). Las estructuras de bioturbación son abundantes, en particular Zoophycos. Localmente son frecuentes los moldes piritosos de ammonites. Las microfacies suelen ser "mudstone" y "wackestone" de filamentos, a veces "wackestone" de bioclastos. Entre los ammonites predominan los representantes de Garantianinae, Leptosphinctinae y Cadomitinae. Son frecuentes, a nivel genérico Leptosphinctes-Cleistosphinctes y Orthogarrantiana en la Biozona Niortense, así como Garantiana-Pseugarantiana y Prorsisphinctes-Vermisphinctes en la Biozona Garantiana.

Fig. 3.- Columna estratigráfica de los materiales bajocienses en Camino.



Los materiales de la Biozona Parkinsoni tienen un espesor aproximado de 17 metros; en general, son de calizas biomicríticas, en capas gruesas o bancos con delgadas intercalaciones biodetríticas, y dan un resalte topográfico. Los macrofósiles son abundantes y suelen estar resedimentados o reelaborados (esponjas silíceas calcificadas, lamelibranquios, braquiópodos, crioides, serpúlidos, briozoarios y ammonites). Las texturas y estructuras de bioturbación son abundantes. Las microfacies de tipo "wackestone" a "packstone" de bioclastos son frecuentes. Varios ejemplares de Parkinsonia han sido encontrados a unos centímetros por encima del techo de estos materiales y toda la unidad litoestratigráfica debe corresponder a la Biozona Parkinsoni.

INTERPRETACION Y CONCLUSIONES

Los materiales del corte de Camino pueden ser considerados como representativos de una de las áreas de mayor subsidencia de la Cuenca Vasco-Cantábrica durante el Toarciense. Muestran un espesor notable, aunque algo menor que en el área de Castillo Pedroso situada a unos 25 Km. al NW. y, en ellos, no se han apreciado grandes discontinuidades sedimentarias, estando representada la totalidad de las biozonas de este piso. El espesor disminuye de forma progresiva hacia el sur, pasándose de 70-75 m. en Camino a menos de 30 m. en Rebolledo de la Torre, donde son relativamente frecuentes las evidencias de fenómenos de resedimentación y/o reelaboración en los fósiles correspondientes al Toarciense superior. En esta localidad, la proporción de organismos de vida bentónica (braquiópodos, bivalvos, equinodermos, poríferos, celentereos, etc.), respecto a ammonites y belemnites es considerablemente más alta que en Camino, lo que hace pensar en la existencia de unas condiciones de mejor oxigenación, que no serían incompatibles con la existencia de un alto relativo, como suponen ROBLES et al. (1988).

Variaciones de espesor, aún más espectaculares, se aprecian si analizamos los materiales de las últimas zonas del Toarciense; así para la Zona Pseudoradosa se pasa de 13,3 m. en Castillo Pedroso y 10,5 m. en Camino a menos de 2 m. en Rebolledo de la Torre, y para la Zona Aalenense de 8,6 y 8 m. a 0,8 m. en las mismas localidades.

De los datos expuestos puede inferirse que el ambiente general de sedimentación en Camino, como en Castillo Pedroso, corresponde a una extensa cuenca en el interior de una plataforma; siendo la sedimentación de tipo pelágico, con entradas ocasionales de materiales terrígenos y calcáreos procedentes posiblemente de zonas más someras de la plataforma.

Con excepción de hallazgos puntuales y siempre escasos de Lytoceratinos, todos los ammonites del Toarciense superior corresponden a Ammonitinos. Entre éstos predominan de forma neta los Grammoceratinos (Gruneria, Dumortieria, Catulloceras, Cotteswoldia, Pleydellia) que son también los que muestran mayor diversidad específica y número de ejemplares. Los Harpoceratinos están representados por Osperlioceras y Polyplectus y son también relativamente frecuentes, mientras que los Hammatoceratinos representados sólo por el género Hammatoceras son muy escasos y se restringen a la Zona Insigne.

El conjunto de la fauna es de carácter subboreal, siendo muy escasas las evidencias de elementos propiamente mesogeos.

El Aalenense en el área de Camino posee un espesor de, al menos, 15,40 m. Este valor no es muy diferente del que presentan los materiales aalenienses en otros puntos de la región de Reinosa-Mataporquera. Sin embargo, hacia áreas más meridionales tiene lugar una notable reducción de espesor, como sucede en Rebolledo, donde los materiales aalenienses no llegan a alcanzar los 4 m.

Desde el punto de vista litológico está constituido por una alternancia de calizas y margocalizas gris oscuro ricas en materia orgánica que muestran, en general, un escaso contenido en bioclastos. Texturalmente predominan los "mudstones" en la parte inferior y superior mientras que en la parte media son frecuentes los "wackestones" y localmente los "packstones", con desarrollo de "hard-grounds" incipientes en el techo de algunos bancos.

El límite inferior ha sido marcado por la aparición del género Leioceras, por encima de una capa conteniendo Pleydellia, características de la Subzona Buckmani. La Biozona Opalinum muestra un desarrollo de 6 m. de los cuales 0,35 m. pertenecen a la Subzona Opalinum y 5,65 m. a la Subzona Comptum. Aunque no haya evidencias sedimentológicas, estas marcadas diferencias en el desarrollo de estas dos subzonas hacen suponer la presencia de una discontinuidad en la base que marcaría el límite entre el Toarciense y el Aalenense. Esta discontinuidad, que en Camino afectaría, al menos, a la parte inferior de la Biozona Opalinum, está notablemente desarrollada en Rebolledo: sobre materiales atribuidos a la Biozona Aalensis se encuentra un nivel de removilización con ammonites reelaborados, localmente fosfatados, pertenecientes a las Subzonas Aalensis y Buckmani del Toarciense superior y Opalinum y Comptum del Aalenense inferior. Por encima aparecen ammonites resedimentados atribuidos a Leioceras comptum y Tmetoceras scissum de la Subzona Comptum. En consecuencia, este nivel de removilización debe corresponder al

Biocrón Opalinum y representar una pequeña parte de él. La amplitud bioestratigráfica de la discontinuidad situada en la base de este nivel de removilización afectaría por tanto a la parte superior de la Biozona Aalensis y parte inferior de la Biozona Opalinum. La Biozona Murchisonae posee un espesor de al menos 6,90 m. de los cuales 1,15 m. corresponden a la Subzona Haugi, 1,25 m. a la Subzona Murchisonae y 4,50 a la Subzona Bradfordensis. Este escaso desarrollo de las dos primeras subzonas coincide con el predominio de las texturas de mayor energía. A la Biozona Concavum le corresponden, al menos, 2,50 m. de espesor.

Las características que presentan estos materiales parecen corresponder a los de una plataforma abierta de tipo pelágico escasamente oxigenada con predominio general de los organismos nectónicos sobre los bentónicos, con excepción de la parte inferior y media de la Biozona Murchisonae donde se evidencia un incremento de energía del medio acompañado por un predominio de los organismos bentónicos y endobentónicos. Los ammonites se encuentran acumulados, ocasionalmente resedimentados, y en general sólo muestran el molde interno de la cámara de habitación. Las vueltas internas se conservan cuando se hallan piritizadas o limonitizadas. En algunos casos se han observado moldes internos con huellas de colonización en la parte interna de la cámara de habitación, por serpúlidos y ostréidos, evidenciando necrocinesis.

La composición faunística del Aaleniense del área de Camino se caracteriza por el claro predominio que muestran los Grafocerátidos frente al resto de los grupos identificados: Hammatocerátidos y Grammocerátidos. Esta familia está representada por los géneros Leioceras y Ancolloceras en la Biozona Opalinum, Ludwigia y Brasilia en la Biozona Murchisonae, y Graphoceras en la Biozona Concavum, constituyendo más del 90% sobre el total de los ejemplares determinados. Por el contrario los Grammocerátidos representados por Tmetoceras constituyen el 5,2%, y Hammatocerátidos representados por Planammatoceras y Abbasites el 3,5%. Estos valores son aproximadamente similares a los de otras áreas de la Cordillera Ibérica y concretamente a los encontrados en el borde nororiental de la Sierra de los Cameros (URETA, 1983), donde el Aaleniense muestra marcadas analogías tanto en características y desarrollo de las facies, como en la distribución de los taxones.

Los efectos de condensación tafonómica así como los de condensación estratigráfica son escasos en los materiales bajocienses de Camino; sin embargo, pasan a ser cada vez más frecuentes y notorios en otras regiones. más me-

ridionales. En conjunto, los materiales del Bajociense sobrepasan 100 m. de potencia en la región de Camino-Metaporquera, pero sólo tienen 40 m. en Rebolledo. El Bajociense inferior, más de 50 m. en Camino, sólo tiene 13 m. en Rebolledo y las microfacies predominantes en aquella región son "wackestone" a "packstones" de bioclastos. En el Bajociense superior, los materiales de las Biozonas Niortense y Garantiana se reducen desde 30 m. (Camino y Mataporquera) hasta 17 m. (Rebolledo) sin dejar de ser una alternancia de calizas y calizas margosas, con niveles de removilización y elementos reelaborados cada vez más abundantes. Las calizas con restos de espongiarios, en el tránsito Bajociense/Bathonense, no suelen presentar espesores directamente covariantes con los de las unidades litoestratigráficas infra- y suprayacentes, si bien les corresponden unas potencias de 17 m. en Camino, 14 m. en Metaporquera y 10 m. en Rebolledo.

Durante el Bajociense y el Bathonense inferior, la plataforma marina debió ser abierta, con fauna pelágica y salinidad normal, en esta región. Las facies desarrolladas en ambientes de menor energía hidrodinámica corresponden a las Biozonas Garantiana y Zigzag, y sus asociaciones registradas son indicativas de condiciones favorables para el desarrollo ontogénico de los ammonites. Por el contrario, durante el resto del Bajociense y Bathonense no hay indicios tafonómicos de colonización local sino de necrocinesis regional. Los Biocronos Grantiana y Zigzag debieron tener carácter transgresivo. El desarrollo de bioconstrucciones y relieves biogénicos, debido a la actividad de las esponjas silíceas y las algas asociadas, comenzó a ser frecuente durante el Bajociense inferior pero sólo llegaron a proliferar en la plataforma durante el tránsito Bajociense-Bathonense. La distribución de tales organismos bioconstructores parece haber estado relacionada con la presencia de substratos más o menos consolidados, y su distribución generalizada en la cuenca pudo ser el resultado de una fase de somerización general. Debido a esta somerización, y simultáneamente con el desarrollo de biohermos y biostromos de espongiarios, también se formaron secuencias de acreción lateral y barras oolíticas. En conjunto, las asociaciones registradas durante el Bajociense en esta región están constituidas por elementos característicos de los mares epicontinentales del NW. de Europa, pero presentan algunas influencias mesogeas entre las que destaca: a) la presencia, en muy escasa proporción pero relativamente constante, de Phylloceratidae y Lytoceratidae durante los Biocronos Grantiana y Zigzag; b) la relativa frecuencia de Bradfordiinae durante el Bajociense inferior; c) así como la frecuencia y a veces predominio de Leptosphinctinae durante el Bajociense superior. En conclusión, las faunas reconocidas a escala zo-

nal pueden ser consideradas como subboreales con influencias submesogeas.

BIBLIOGRAFIA

- CARRERAS SUAREZ, F.; PORTER GARCIA, J.M.; OLMO ZAMORA, P.; RAMIREZ DEL POZO, J. & AGUILAR TOMAS, M.J. (1978).- Mapa Geológico de España a Escala 1:50.000 Explicación de la hoja nº 83 (Reinosa), 35 p.
- DAHM, H. (1966).- Stratigraphie und Paläogeographie im Kantabrischen Jura (Spanien). Beih. Geol. Jb., 44: 13-54.
- MELLENDEZ HEVIA, F. (1976).- El interés petrolífero del Jurásico marino de la parte SW. de la Cuenca Cantábrica. II Jornadas Nacionales del Petróleo y Gas natural. Ponencia I: Exploración y producción: 117-137. Sindicato Nacional del Combustible.
- PARSON, C.F. (1974).- The sauzei and "so called" sowerbyi Zones of the Lower Bajocian. Newsl. Stratigr., 3(3): 153-180.
- ROBLES, S.; PUJALTE, V. & VALLES, J.C. (1988).- El Jurásico marino de las zonas de alto sedimentario relativo del borde SW. de la Cuenca Vasco-Cantábrica (Rebolledo de la Torre, Palencia). En este volumen.
- SCHAAF, D. (1986).- Der Jura der Kantabrischen Ketten (Nordspanien). Genese und Evolution eines speziellen marinen sedimentationsraumes. Dissert. Dokt., Geowissenschaft Fak., 1-190 p.
- URETA, S. (1983).- Bioestratigrafía y Paleontología (Ammonitina) del Aalenense en el Sector Noroccidental de la Cordillera Ibérica. Tesis Doctoral Universidad Complutense de Madrid (1983). Pub.: Colección Tesis Doctorales N° 158/85, Editorial de la Universidad Complutense de Madrid, 1985, 452 p.