

ALGUNAS OBSERVACIONES SOBRE EL JURASICO DE ALAVA,
BURGOS Y SANTANDER

J. RAMÍREZ DEL POZO*

RESUMEN:

Estas notas, preparadas para los asistentes al I Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía del Jurásico de España, tienen como objetivo dar una información sucinta sobre los principales aspectos estratigráficos y paleogeográficos del Jurásico de esta región.

Dado el carácter resumido del trabajo, para la descripción estratigráfica se ha partido de siete series o columnas estratigráficas que consideramos como tipo para cada área y de las cuales se tiene un conocimiento de las macrofaunas más importantes por trabajos realizados por otros autores y de las microfaunas (Foraminíferos y Ostrácodos) y microfacies por los estudios que lleva a cabo C.I.E.P.S.A. dentro de su programa de investigación geológica en el Norte de España.

El Jurásico de facies marina aflora en el límite Oeste de la zona considerada, en la región de Palencia-Santander, junto al Macizo Asturiano. En el Sur de la zona se presenta en afloramientos aislados, alineados en la Sierra de Cantabria y Montes Obarenes.

El Jurásico superior y Cretácico inferior no marinos (facies Weáldicas) se presentan solapados al Jurásico marino en las mismas zonas, aunque debido a los movimientos Neokimméricos pueden faltar estos sedimentos, total o parcialmente, lo mismo que el Jurásico de facies marina, en diferentes zonas de la Sierra de Cantabria y Montes Obarenes (Ver fig. 1).

RÉSUMÉ:

Cettes notes, préparées pour les assistants au I Colloque sur la Stratigraphie et la Paléogéographie du Jurassique de l'Espagne, ont comme but donner une succinte information sur les principaux aspects stratigraphiques et paléogéographiques du Jurassique de cette région.

* C.I.E.P.S.A., Castilla, 48, Vitoria.

Dû au caractère résumé du travail, on a basé la description stratigraphique sur sept séries ou colonnes stratigraphiques qu'on a considéré comme type pour chaque area et desquelles on a des connaissances sur les macrofaunes plus importants par des travaux réalisés par d'autres auteurs et sur les microfaunes (Foraminifères et Ostracodes) et microfaciès, par des études faits par C.I.E.P.S.A. dans son programme d'investigation géologique du Nord de l'Espagne.

Le Jurassique à faciès marine affleure dans la limite Ouest de la zone considérée, dans la région Palencia-Santander, à côté du Massif Asturien. Au Sud de la zone se présente dans quelques affleurements isolés, alignés dans la Sierra de Cantabria et les Montes Obarenes.

Le Jurassique supérieur et le Cretacé inférieur non marines (facies Weald) se trouvent superposés au Jurassique marin dans les mêmes zones, quoique ces sédiments peuvent manquer total ou partialement dû aux mouvements Néocimériens, ainsi que le Jurassique à faciès marine dans quelques zones de la Sierra de Cantabria et les Montes Obarenes (voir fig. 1).

ABSTRACT:

These notes, prepared for the assistants to I Colloque on Stratigraphy and Palaeontology of Jurassic of Spain, pretend give a brief information about the principal Stratigraphical and palaeogeographical features of the Jurassic of this region.

Because of the resumé character of this work, we have based the stratigraphic description on seven stratigraphic sections considered as type for each area, whose macrofaunes have been determined by other authors and microfaunes (Foraminifers and Ostracodes) and microfacies by the studies made by C.I.E.P.S.A. in its program of geological investigation in North Spain.

Marine facies of Jurassic outcrops on the west boundary of considered zone, in the Palencia-Santander region, beside the Asturian Block. Towards the South it is present on a isolated form, ranging from the Sierra de Cantabria to Obarenes Mountains.

Non-marine Upper Jurassic and Lower Cretaceous (Weald facies) appears onlapping the marine Jurassic in the same zones, although they can lack totally or partially because of Neokimmerik movements, as marine Jurassic, in the Sierra de Cantabria and Obarenes Mountains.

ZUSAMMENFASSUNG:

Die folgenden Bemerkungen waren vorbereitet, um an dem Ersten Kolloquium der Stratigraphie und Paläogeographie der Jura-Formation in Spanien teilzunehmen. Es werden also hiermit die wichtigen stratigraphischen und paläogeographischen Verhältnisse der jurasischen Sedimente dieser Gegenden beschrieben.

Da es sich um eine allgemeine Beschreibung handelt, haben wir die Jura-Formation von diesen genannten Provinzen in sieben Serien oder stratigraphische Säulen eingeteilt, die wir als charakteristisch für jedes der sieben Gebiete betrachten. Von diesen sieben Serien kennen wir schon sowohl die Makrofauna wie die Mikrofauna (Foramonoferen, Ostrakoden usw.) und die faziellen Ver-

hältnisse dank der Untersuchungen der C.I.E.P.S.A. als Teil der Arbeiten, die diese Gesellschaft in Nord-Spanien durchführt.

Die marine Fazies des Jura taucht an der westlichen Grenze unseres Gebietes auf, und zwar neben dem Asturianischen Massif in den Provinzen Palencia und Santander. Im Süden sind es nur einzelne Aufschlüsse, die in der Sierra de Cantabria und den Montes Obarenes in Reihe stehen.

Der obere Jura und die untere Kreide, nicht marin, (Weald-Fazies) stehen übereinander über dem marinen Jura in denselben Zonen. Es ist möglich, dass sie durch die kimerischen Bewegungen teilweise oder ganz fehlen können, wo wie es auch mit dem marinen Jura an verschiedenen Stellen der Sierra de Cantabria und den Montes Obarenes (fig. 1) geschieht.

ANTECEDENTES.

Las primeras referencias sobre el Jurásico de esta región son debidas a EZQUERRA DEL BAYO (1845 y 1851) y a VERNEUIL y COLLOMB (1852), (en CIRY, 1940) en las que se citan algunos fósiles del Lias. MAESTRE, en 1846, publica su descripción de la provincia de Santander, aportando muy poco en cuanto al conocimiento del Jurásico se refiere y señalando la ausencia del «Oolítico».

GONZÁLEZ LINARES (1878) señala algunos afloramientos Jurásicos en la zona de Santander, siendo la tesis de LARRAZET (1896) el primer trabajo que se ocupa con cierto detalle del Jurásico de la Cuenca Cantábrica, estableciéndose por primera vez una división en pisos. Cerca de Poza de la Sal distingue un Infralías formado por calizas sin fósiles, seguido de un Domeriense (con *A. margaritatus*) que se continúa hasta el Bajociense en el que da largas listas de fósiles. El Bathoniense se cita con duda y el Calloviense está representado por las capas con *H. punctatum* y *H. hecticum*.

En la explicación del Mapa Geológico de España de MALLADA (1902) vuelven a repetirse las series dadas por LARRAZET. GUTIÉRREZ (1918) se describe el Jurásico de la región de Caderechas (la sección de Quintanaopio) y establece unas primeras divisiones en pisos basadas en los microfósiles. En la tesis de MENGAUD, aparecida en 1920, se estudia el Jurásico de la provincia de Santander y en particular las series de Límpias, Villacarriedo, Santander, río Nansa, etc., dándose los fósiles encontrados por dicho autor.

El trabajo de KARRENBURG (1934) representa un gran paso en el conocimiento de la Estratigrafía del Jurásico, pues además de estudiarse la macrofauna, se dan algunos cortes con las potencias estimadas. En la tesis doctoral de CIRY (1940) se estudia el Jurásico de la zona Occidental de la Cuenca Cantábrica, llegándose a conclusiones estratigráficas y paleogeográficas de interés. Por otra parte, el trabajo de CIRY representa una importante contribución al conocimiento de los microfósiles del Jurásico de Santander, Burgos y Palencia.

En 1944, ALMELA, RÍOS y GARRIDO, dan a conocer el Jurásico en Nograro (Alava), describiendo con detalle el corte estratigráfico y macrofauna recogida por los autores.

En la tesis doctoral de RAT (1959) se estudia el Jurásico al Este de Santander (Ramales, Laredo) entre otros.

Debemos destacar la tesis doctoral de DAHN realizada en 1957 y publicada en 1966 que trata del Jurásico de la Cuenca Cantábrica (parte Occidental). El estudio se hace sirviéndose de columnas estratigráficas detalladas y de una re-

cogida de macrofósiles muy minuciosa. De este modo, el autor llega a una subdivisión del Jurásico marino en zonas, tan fina como la establecida en Europa Central, obteniendo conclusiones sólidas sobre la Estratigrafía, Paleontología y Paleogeografía.

Finalmente, en 1968, aparece la tesis doctoral de RAMÍREZ DEL POZO, en la que se estudian las microfaunas y microfacies del Jurásico del Norte de España, partiendo de secciones estratigráficas de detalle. En estas notas, se resumen, en parte, las principales conclusiones estratigráficas y paleogeográficas de dicho trabajo. La Estratigrafía en él establecida está apoyada, en muchos casos, en las conclusiones a que llegaron los autores citados más arriba, mediante el estudio de macrofósiles, principalmente Ammonites.

ESTRATIGRAFÍA.

El Jurásico de Alava, Burgos y Santander, está representado por un conjunto de sedimentos de facies marina, con una secuencia carbonatada. Todo o parte del Malm, según zonas, está representado por unos depósitos terrígenos y calcáreos, cuya sedimentación, en régimen no marino, se continuará durante el Cretácico más inferior, dando lugar al conjunto que denominamos Weáldico.

La escala cronoestratigráfica empleada es muy simple, con objeto de poder aplicarla uniformemente a una cuenca tan extensa. La división del Jurásico es la empleada generalmente en Alemania, que coincide a grandes rasgos con la establecida en el Coloquio Internacional de Luxemburgo de 1962, así como con la de ARKELL (1946 y 1956). El Aalenense se incluye en la base del Bajociense y el Berriasiense se considera como Cretácico basal, de acuerdo con las normas establecidas en el Coloquio sobre el Cretácico inferior de Lyon, en 1963.

El espesor total del Jurásico marino varía entre pequeños límites, oscilando entre un máximo de 950 m. en Tudanca, y un mínimo de 250 a 300 m. en Poza de la Sal y Nograro (fig. 2).

LIAS INFERIOR:

Está representado por un tramo de calizas y dolomías que comprende el Retiense?, Hettagiense y Sinemuriense inferior y que se conoce en la literatura geológica regional como Infralias.

Este tramo calizo-dolomítico, generalmente carente de fauna, puede dividirse en toda la región en cuatro niveles litológicos, cuyo espesor y desarrollo de cada uno de ellos varía mucho de unas zonas a otras, y que de yacente a techo son:

- serie calcáreo-dolomítica (carniolas);
- serie de calizas microcristalinas, finamente lajeadas o en plaquetas («rubanés»), en ocasiones finalmente dolomíticas. A veces son bituminosas y pueden contener asfalto. El espesor oscila entre 10 y 50 m. En la zona de Reinosa y Salinas de Pisuerga se han encontrado algunos Lamelibranquios muy mal conservados. CÍRY (1940, p. 35) señala en Barrio de San Pedro de Becerril (al Sur de Aguilar de Campóo) *Isocyprina*

germari (DUNKER), que sitúa provisionalmente en el Hettangiense inferior.

- serie de dolomías y calizas dolomíticas superiores, generalmente masivas, muy vacuolares, con yeso o anhidrita entre los huecos. Para KARRBERG (1934) y CIRY (1940) es el tramo más importante, aunque su espesor puede variar entre grandes límites (10-70 m.). En las secciones de Tudanca y Reinosa este nivel está representado por una brecha de fragmentos de calizas y dolomías englobados en una matriz margosa. El espesor de estas brechas llega a ser hasta de 140 m. en Reinosa. Se le asigna una edad Hettangiense superior.
- serie de calizas microcristalinas, estratificadas en bancos gruesos (de 30 a 80 cm.), grises o gris-oscuro, con Gasterópodos y Lamelibranquios (Micritas y Biomicritas). Hay intercalaciones de bancos oolíticos de matriz esparítica (bien representados en la sección de Montoria), con Gasterópodos, Lamelibranquios y Textuláridos. Por encima de las calizas oolíticas hay un nivel de calizas arenosas (Pelmicritas o Micritas), que en Quintanaopio presentan estratificación cruzada y que por su gran extensión horizontal puede considerarse como un nivel de correlación. Toda la serie se considera Sinemuriense inferior y medio.

LIAS SUPERIOR:

Se trata de un tramo en el que alternan monótonamente calizas arcillosas y margas, y que puede dividirse tanto por macro como por microfauna en los siguientes pisos:

Sinemuriense superior:

Definido por una alternancia de margas y calizas, generalmente arcillosas, en bancos regulares de 10 a 30 cm. En Quintanaopio está representado por un potente tramo de 140 m. de calizas arcillosas, sin intercalaciones de margas, salvo en la parte inferior. En todo caso, la microfacies es de margas, salvo en la parte inferior. En todo caso, la microfacies es de Biomicritas o Micritas fosilíferas con *Lingulina*, Ostrácodos, restos de Moluscos y de Equinodermos. Los microfósiles más característicos son, entre otros: *Astacolus rectalonga*, *A. radiata*, *Lophodentina crepidula* y *Hungarella etaulensis*.

Los Ammonites son todavía raros en este nivel, mientras que los Lamelibranquios y Gasterópodos son generalmente muy frecuentes así como los Braquiópodos que en algunos bancos pueden llegar a formar verdaderas lumaque-las. En Poza de la Sal los Ammonites son más abundantes habiendo determinado DAHM (1956) varias especies, que caracterizan a las zonas de *Oxynotice-ras oxynotum* y *Echioceras raricostatum*.

El espesor oscila mucho de unas series a otras: unos 15-20 m. en Nograro y Poza de la Sal y unos 140 m. en Quintanaopio.

Pliensbaquiense:

Litológicamente es muy semejante en todas las secciones, caracterizándose por una alternancia regular y monótona de margas grises, a veces hojosas, con calizas arcillosas, grises, nodulosas, en bancos delgados. La litología es seme-

jante a la del Sinemuriense superior, aunque hay un predominio de los tramos margosos sobre los calizos, hasta el punto que en el Pliensbaquiense medio (zona de *P. davoei*) se encuentran margas con algunas hiladas de calizas arcillosas, que en ocasiones se presentan como nódulos sueltos. También contiene algunos niveles de arcillas negras hojosas («paper shale») que alcanzan un extraordinario desarrollo hacia la zona de Santander (Tudanca y Reínosa).

Por Ammonites puede subdividirse muy bien en sus cinco zonas, aunque la parte inferior (zonas de *U. jamesoni*, *T. ibex* y *P. davoei*) es muy rica en Braquiópodos (CHOFFAT denomina a estos niveles como «facies de Braquiópodos») mientras que el Pleinsbaquiense superior (zonas de *A. margaritatus* y *P. spinatum*) es mucho más rico en Ammonites.

La microfauna contenida en las margas es muy abundante, estando representada por un buen número de especies de Foraminíferos y Ostrácodos, entre los que destacamos: *Dentalina terquemi*, *Lingulina pupa*, *Frondicularia bicostata*, *F. terquemi*, *F. sulcata*, *Marginulinopsis speciosa*, *Hungarella (Ogmoconcha) amalthei*, *Procytheridea cf. bucki*.

Las microfacies de los niveles calizos son Biomicritas arcillosas con diferentes Lagénidos: *Lingulina*, *Lenticulina*, *Dentalina* y *Astacolus*, así como secciones de Ostrácodos y restos de Moluscos y de Equinodermos.

El espesor varía bastante de unas regiones a otras, y así, mientras que en Tudanca tenemos unos 200 m. y en Quintanaopio unos 130 m., en Montoria y Nograro es de unos 35 a 55 metros.

Toarciense:

La litología es idéntica a la del Pliensbaquiense, pudiendo decirse que, por regla general, predominan los niveles de margas sobre los de calizas. En Tudanca hay arcillas negras hojosas como las de Pliensbaquiense.

El Toarciense inferior (zona de *D. tenuicostatatum*) falta en toda la región, como sucede en Portugal (DAHM, 1966). Los depósitos Toarcienses son muy ricos en macrofauna, en especial Ammonites, habiendo reconocido DAHM las zonas de *H. falcifer*, *H. bifrons* y *L. jurensis*.

También la microfauna es muy abundante, destacándose: *Vaginulina proxima*, *V. glabelloides*, *Lenticulina d'orbigny*, *Falsopalmula deslongchampsii*, *Nodosaria fontinensis*, *Cytherella toarcensis*, *Otocythere callosa*, etc.

Las microfacies son como las del Pliensbaquiense, aunque hacia la mitad del Toarciense aparecen los microfilamentos.

El espesor es reducido, con un máximo de 50 m. en Quintanaopio y un mínimo de 8 m. en Poza de la Sal.

DOGGER:

Litológicamente resulta difícil fijar el límite inferior, pero paleontológicamente puede delimitarse con gran precisión, por la aparición de los primeros *Leioceras* que reemplazan la fauna de *Dumortieria*, *Grammoceras*, *Walkeria* y *Pleydellia* del Lias superior. (DAHM, 1966).

Bajociense:

El Bajociense inferior y medio es litológicamente muy parecido al Toar-

ciense, aunque hay un predominio de los bancos de caliza sobre los de margas. El Bajociense superior es esencialmente calizo, con bancos gruesos de calizas microcristalinas que presentan algunas intercalaciones delgadas de margas, más desarrolladas en la sección de Quintanaopio.

Los espesores varían dentro de ciertos límites: 140 m. en Quintanaopio, 120 m. en Tudanca, unos 75 m. en Aguilar de Campóo, 40 m. en Montoria y 30 m. en Poza de la Sal.

La macrofauna es muy abundante, pudiendo distinguirse todas las zonas de Ammonites, aunque es frecuente que en el Bajociense superior (zonas de *S. subfurcatum*, *G. garantiana* y *P. parkinsoni*) por presentarse las distintas especies de Ammonites de un modo muy revuelto, resulte muy difícil separar las distintas zonas.

La microfauna es menos abundante que en el Toarciense, pero hay varias especies de Foraminíferos y Ostrácodos muy características, como *Lophocythere bradiana*, *Procytheridea magnycourtensis*, *Lenticulina subalata*, etc.

Las microfácies son prácticamente idénticas a las del Toarciense. En el Bajociense superior (coincidiendo aproximadamente con la zona de *P. parkinsoni*) entre la matriz microcristalina aparecen pequeños nódulos también micríticos que recuerdan, en cierto modo, a *Favreina*.

Bathoniense:

Definido por margas grises, generalmente calcáreas y por varios bancos de calizas, más compactas que las del Bajociense, de color gris oscuro a negro. En general el Bathoniense se distingue del Bajociense, por presentar bancos más masivos y de mayor dureza. En Cameros es ya un grueso banco de calizas oolíticas, y en Navarra tiene también un carácter exclusivamente calizo.

En Montoria parece que falta el Bathoniense o al menos está muy reducido, pues entre el nivel de *P. parkinsonia* y el de *M. macrocephalus* hay solamente unos 15 m. de espesor. De todos modos los Ammonites son más raros que en Bajociense, habiendo podido reconocer DAHM las zonas de *Zigzag* y de *O. aspidoides* solamente. Por encima del Bathoniense inferior se encuentra siempre un tramo muy rico en Braquiópodos.

En el Bathoniense aparecen por primera vez *Astaculus tricarinella*, *Epistomia stelligera*, *Pleurocythere connexa*, etc.

En el borde Sur-Occidental de la Cuenca (sección de Aguilar de Campóo) hay varios episodios de facies salobre con *Fabanella* cf. *bathonica*, *Cypridea* y *Bisulcocypris* intercalados en la serie marina del Bathoniense.

Las microfácies son parecidas a las del Bajociense, aunque algo más pobres en restos orgánicos. Son Biomicritas o Biopelmicritas con microfilamentos, *Eo-thrix*, *Favreina*, *Lenticulina*, *Cornuspira*, y restos de Moluscos y de Equinodermos.

Los espesores son del orden de los 100 metros en la mayor parte de las secciones: 95 m. en Quintanaopio, 100 m. en Reinosa, unos 70 m. en Aguilar de Campóo, etc.

Calloviense:

Generalmente está representado por una alternancia de bancos de calizas arenosas o limolíticas y de margas calcáreas, también arenosas.

En las zonas de Santander y Burgos, el Jurásico en facies marina termina

con el Calloviense inferior (zona de *M. macrocephalus*), mientras que al Sur de Alava (sección de Montoria) la sedimentación marina se continuará durante el Calloviense y Oxfordiense, como en las zonas de Navarra y de Cameros. Así, en Montoria tenemos unos 60 metros, mientras que en Aguilar de Campóo, Reinosa y Tudanca se han medido solamente unos 20-25 metros que representan a la parte basal.

La microfauna es siempre muy escasa, reduciéndose a algunos ejemplares de *Lenticulina* y de pequeños Foraminíferos de concha aplanada, tales como *Cornuspira orbicula*, *Ammodiscus tenuissimus*, *Astacolus tricarinella*, etc.

Las microfacies son siempre de Biopelmicritas (en ocasiones con gravel), limolíticas o arenosas con muy raros microfilitos y *Lenticulina*.

MALM:

Oxfordiense:

Solamente se ha reconocido este piso en facies marina, en la sección de Montoria donde hay un potente tramo de unos 230 m. en el que alternan calizas arenosas y margas también arenosas.

La microfauna es siempre rara, reduciéndose a Foraminíferos de concha aplanada y Ostrácodos: *Cornuspira orbicula*, *Ammodiscus tenuissimus*, *Astacolus tricarinella*, *Planularia crepidula*, *Glomospira*, *Cytherella index*, *Cytherelloidea*, etc.

Las microfacies son siempre Biopelmicritas, a veces con gravel, limolíticas o arenosas, con Valvulínidos y restos de Equinodermos.

La macrofauna es también muy rara, aunque por la presencia de *Decipia* cf. *decipiens* en la parte baja del tramo, relativamente próximo al nivel de *Macrocephalites macrocephalus* podemos sospechar que es probable que haya un hiato del Calloviense superior y Oxfordiense inferior, como sucede en la mayor parte de la Cadena Ibérica.

Wealdico (Facies Purbeckiense):

De lo dicho anteriormente se deduce que el paso de las facies marinas del Jurásico a las continentales o salobres del Malm (facies Purbeckense) no es isócrono en toda la región.

En la zona de Santander y Burgos (secciones de Tudanca, Aguilar de Campóo y Reinosa) hay un tramo de unos 30-50 m. de espesor de conglomerados de cantos calizos versicolores y de areniscas calcáreas o calizas arenosas con Gasterópodos, Lamelibranquios y Ostrácodos. Hay algunas intercalaciones de arcillas limolíticas, hojosas de tonos grises, ocreos o rojizos con los Ostrácodos «*Cypris*» *pygmaea*, *Scabriculocypris trapezoides* y *Rhinocypris* cf. *jurassica*.

Estos niveles son concordantes con el Jurásico marino infrayente (Calloviense) en las secciones mencionadas, pero en otros lugares de Burgos (Ordejón, Quintanilla de Pedro-Abarca, etc.) pueden descansar sobre diferentes niveles del Jurásico (Toarciense, Bajociense, Bathoniense). Por los Ostrácodos citados puede datarse como Malm, siendo prácticamente imposible precisar más. De todos modos es muy posible que haya una laguna entre el Jurásico Calloviense y estos niveles Purbeckienses.

Por encima de este tramo terrígeno viene en las zonas de Burgos y Santan-

de otro de calizas microcristalinas, dismicríticas o pisolíticas con Characeas, Ostrácodos y Gasterópodos. Hay delgadas intercalaciones de margas que contienen *Cypridea* gr. *tumescens praecursor*, *Macrodentina* (*Dictoyocythere*) *mediostriata transfuga*, *Darwinula leguminella*, *Darwinula oblonga*, *Serpula*, *Anchispirocyclina lusitanica*, etc., que se asignan al Berriasiense.

PALEOGEOGRAFÍA.

En el mapa de isopacas (fig. 3) se muestran las potencias del Jurásico marino, dibujándose un surco de máxima potencia al Sur de Santander y Norte de Burgos, donde se llegan a tener potencias de más de 900 metros (sección de Tudanca).

Después de la sedimentación triásica, toda la región se hundió suavemente, permitiendo la invasión amplia del mar Jurásico, y, en consecuencia, la sedimentación fue bastante uniforme (calizas y margas).

El ambiente de sedimentación en todo el Norte de España, al principio del Jurásico (Hettangiense y Sinemuriense) fue de aguas de poca profundidad y elevado índice de energía deposicional, con sedimentación de calizas dolomíticas y calizas oolíticas de facies costera.

A partir del Sinemuriense superior, el surco o cubeta de Santander se ensanchó y unió probablemente al de Cameros, sedimentándose margas y calizas arcillosas de carácter pelágico, en ambiente reductor. A ambos lados de este gran surco (que se extendió por las zonas de Reñosa, Aguilar de Campóo, Quintanaopio, Poza de la Sal, Nograro y Montoria) se extendían dos franjas con facies nerítica. Estas condiciones persisten durante todo el Lias.

Los hiatos estratigráficos en el Lias superior son de pequeña intensidad, pero alguno de ellos parece que tiene gran extensión regional. Este es el caso de la laguna de la base del Toarcense (zona de *tenuicostatium*) señalada por DAHM.

En el Dogger (especialmente a partir del Batohniense) comienza una fase regresiva que se traduce en sedimentos neríticos, donde, en el Lias, hubo sedimentación pelágica, y, sedimentos costeros o incluso salobres en zonas que fueron de facies nerítica o batial en el Lias.

En el Calloviense, la fase regresiva citada alcanza su culminación en la zona occidental de la cuenca, iniciándose la sedimentación en facies no marina que caracteriza a el Malm. Solamente en Montoria así como en Navarra y parte occidental de Guipúzcoa, continuó el régimen marino durante el Oxfordiense, en facies litoral o nerítica con elevado contenido de elementos terrígenos. El Kimmeridgiense en facies marina (biostromica) se conoce solamente en la zona de Navarra (Iribas), significando el último reducto marino dentro de una cuenca ya de facies dulce o salobre en el resto de la región.

Consecuencia de la regresión y repleción o relleno de la cuenca jurásica, antes apuntada, durante el Malm y Cretácico basal, se delimitaron, separadas por umbrales, varias cuencas con características sedimentológicas propias, en alguna de las cuales son muy importantes los aportes de tipo fluvial, con sedimentación de material terrígeno. En los umbrales y áreas emergidas se produce una erosión activa. La erosión de las calizas jurásicas originó uno o más bancos de conglomerados de cantos calizos, y la del Paleozoico del macizo Asturiano y sierra de la Demanda otros con cantos cuarcíticos. La salinidad del medio-

ambiente se hace dulce o salobre debido, sobre todo, a los aportes tan importantes de agua dulce, lo que es también una consecuencia del clima reinante: cálido y lluvioso.

Al comienzo del Cretácico (Berriasiense) continúa el régimen salobre, disminuyendo los aportes de material detrítico y depositándose sedimentos carbonatados (calizas y margas) de carácter lacustre-salobre en un medio ambiente reductor.

En las zonas de Burgos y de la Sierra de Cantabria durante el Jurásico superior y Cretácico basal la Cuenca fue una plataforma de fondo inestable con zonas elevadas y surcos o depresiones, debido a movimientos salinos, cuya disposición fue alterada varias veces durante la sedimentación Wealdica. En las zonas de umbral la erosión del Jurásico pudo ser tan intensa que en muchos lugares de la Sierra de Cantabria y Montes Obarenes el Cretácico inferior se depositó sobre las calizas y dolomías del Lias inferior o incluso sobre el Triásico.

BIBLIOGRAFIA

- ADÁN DE YARZA, R. (1885), *Descripción física y geológica de la provincia de Alava*, Mem. Com. Mapa Geol. de España, Madrid.
- ADÁN DE YARZA, R. (1885), *El país vasco en las edades geológicas*, Bol. Com. Mapa Geol. de España, t. VIII, 2.^a serie, Madrid.
- AGUILAR, M. J., y RAMÍREZ DEL POZO, J. (1968), *Observaciones estratigráficas del paso del Jurásico marino a la facies Purbeckiense en la región de Santander*. (En public. en Acta Geol. Hispánica).
- ALMELA, A.; LIZAUR, J., y MUÑOZ, C. (1952), *Reserva petrolífera de Burgos*, Bol. Inst. Geol. Min. España, tomo LXIV, Madrid.
- ALMELA, A.; RÍOS, J. M., y GARRIDO, J. (1944), *Una nueva mancha Jurásica en Nograro (Val de Gobeu, Alava)*, Notas y Com. n.º 12, Inst. Geol. Min. Esp., pp. 115-129, Madrid.
- ANDERSON, F. W. (1941), *Ostracoda from the Portland and Purbeck beds at Swidon*, Proc. Geol. Assoc., vol. 51, pp. 373-386.
- ANDERSON, F. W. (1951), *Note sur quelques Ostracodes fossiles du Purbeckien de Suisse*, Arch. des Sc., vol. 4, fasc. 3, Séance du 7 Juin 1951.
- ARKELL, W. J. (1946), *Standard of the European Jurassic*, Geol. Soc. Am., Bull., vol. 57, pp. 1-34.
- ARKELL, W. J. (1956), *Jurassic Geology of the World*, Oliver y Boyd Ltd., London.
- BARTENSTEIN, H., y BURRI, F. (1954), *Die Jura-kreide-Grenzsichten im schweizerischen Faltenjura und ihre Stellung im mitteleuropaischem Rahmen. Eine Untersuchung auf micropaläontologischer Grundlage*, Eclogae Geol. Helv., vol. 47, n.º 2, pp. 426-443.
- BEUTHER, A. (1957), *Geologische Untersuchungen in wealden und Utrillas Schichten im Westteil der Sierra de los Cameros (Nord Westliche Iberische Ketten)*. Tesis Univ. Bonn. (in litt.).
- BRONNIMANN, P. (1955), *Microfossils incertae sedis from the Upper Jurassic and Lower Cretaceous of Cuba*. Micropaleontology, vol. 1, n.º 1, pp. 28-51.
- CALDERÓN, S. (1885), *Note sur le terrain Wealdien du Nord de l'Espagne*, Bull. Soc. Géol. France, 3ème Série, t. XIV, pp. 405-407.

- CIRY, R. (1940), *Etude géologique d'une partie des provinces de Burgos, Palencia, León et Santander*. Toulouse.
- CITA, M. B. (1965), *Jurassic, Cretaceous and Tertiary microfacies from the Southern Alps (Northern Italy)*, E. J. Bri., Leiden.
- COLOM, G. (1952), *Los caracteres micropaleontológicos de algunas formaciones del Secundario de España*, Bol. Inst. Geol. Min. Esp., t. LXIV, pp. 257-344, Madrid.
- COLOM, G. (1955), *Jurassic-Cretaceous pelagic sediments of the western Mediterranean zone and the Atlantic area*, Micropaleontology, vol. 1, n.º 2, pp. 109-124, pls. 1-5, text-figs. 1-4.
- CUVILLIER, J. (1961), *Etude et utilisation rationnelle des Microfaciès*, Rev. de Micropal, vol. 4, n.º 1, pp. 3-6.
- CUVILLIER, J. (1961) (con la colaboración de V. SACAL), *Stratigraphic correlations by microfacies in western Aquitaine*, 3rd. Edition, 100 pl., E. J. Brill, Leiden.
- DAHM, H. (1966), *Stratigraphie und Paläogeographie im Kantabrischen Jura (Spanien)*. Tesis Un. Bonn. Beih. Geol. Jb., vol. 44.
- DERIN, B., y REISS, Z. (1966), *Jurassic Microfacies of Israel*, The Israel. Inst. of Petrol., Spec. Publ., Tel-Aviv.
- DONZE, P. (1956), *Les couches de passage du Jurassique au Crétacé dans le Jura français et sur les contours de la «fose Vocontienne»*. Thèse, fac. Sc. Lyon (Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon, nouv. sér., t. 3 (1958), 221 p.
- FORTI, A.; RAFFI, G., y VILLA, F. (1959), *Jurassic and Cretaceous microfacies from the Prealps and Central Appennines (Italy)*, Proc. V World Petr. Congress. Sect. I/D, New York.
- GASCUE, F. (1875), *Observaciones sobre una parte del Trias de la provincia de Santander*, Bol. Com. Mapa Geol. España, II, pp. 377-389.
- GONZÁLEZ LINARES, A. (1878), *Sobre la existencia del terreno Wealdico en la Cuenca del Besaya (Provincia de Santander)*, Anal. Soc. Esp. Hist. Nat., pp 487-489.
- GUTIÉRREZ, M. (1918), *El terreno Jurásico en la región de Caderechas (Burgos)*, Asoc. Españ. Prog. Ciencias Congreso de Sevilla, p. 93.
- HERNÁNDEZ PACHECO, E. (1912), *Ensayo de síntesis geológica del Norte de la península Ibérica*, Junta Ampl. Est. e Inv. Cient. Mem. 7, Madrid.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA, *Mapa Geológico de España*. Esc. 1:50.000. Explicación de las hojas números: 38 (Bermeo), 39 (Lequeitio), 84 (Espinosa de los Monteros), 85 (Villasana de Mena), 86 (Orozco), 109 (Villarcayo), 110 (Medina de Pomar), 111 (Orduña), 112 ((Vitoria), 134 (Polientes), 135 (Sedano), 136 (Oña), 137 (Miranda de Ebro), 167 (Montorio), 168 (Briviesca) y 204 (Logroño).
- KARRENBERG, H. (1934), *Die postvariscische Entwicklung des Kantabro-asturischen Gebirges (Nordwestspanien)*, Beit. Geol. Westl. Mediterr., Berlin. (Traducción de J. Gómez de Llarena en Publ. extr. Geol. Esp., vol. 3, pp. 103-225).
- KNEUPER, F. (1957), *Ostrakoden aus dem Wealden der Sierra de los Cameros (Nordwestliche Iberische Ketten)*. Tesis Univ. Bonn. (In litt).
- LAMARE, P. (1936), *Recherches géologiques dans les Pyrénées Basques d'Espagne*, Mem. Soc. Géol. France., n. s., men. 27, Paris.
- LARRAZET, M. (1895), *Notas estratigráficas y paleontológicas acerca de la provincia de Burgos*, Bol. Com. Mapa Geol. Esp., t. 22, pp. 121-143.
- LARRAZET, M. (1896), *Recherches géologiques en la région orientale de la province de Burgos et sur quelques points des prov. de Alava et de Logroño*. Thèse Fac. Sc. Paris.
- MAESTRE, A. (1864), *Descripción física y geológica de la provincia de Santander*. Junta general de Estadística. Madrid.
- MAESTRE, A. (1876), *Reseña geológica de las provincias Vascongadas*, Bol. Com. Mapa Geol. Esp., t. 3, pp. 283-327, Madrid.

- MAGNE, J.; MALMOUSTIER, G., y SERONIE-VIVIEN, M. R. (1961), *Microfaciès du Lias d'Aquitaine. Etude de subsurface*, Rev. de Micropal., vol. 4, n.º 2, pp. 108-118.
- MALLADA, L. (1892), *Catálogo general de las especies fósiles encontradas en España*, Bol. Com. Mapa Geol. España, t. XVIII, pp. 1-253, Madrid.
- MALLADA, L. (1902), *Explicación del Mapa geológico de España; Sistemas Permiano, Triásico, Liásico y Jurásico*, Bol. Com. Mapa Geol. España, t. IV, Madrid.
- MARTIN, G. R. P. (1940), *Ostracoden des norddeutschen Purbeck und Wealden*, Senckenbergiana, vol. 22, n.ºs 5-6, pp. 275-361.
- MAYNC, W. (1966), *Microbiostratigraphy of the Jurassic of Israel*. State of Israel, Min. of Development Geol. Surv. Bull, 40, pp. 1-56.
- MENGAUD, L. (1920), *Recherches géologiques dans la région cantabrique*. Thèse Fac. Sci. Paris.
- MENSINK, J. (1957), *Der Jura der Nordwestlichen Iberischen Ketten*. Tesis Un. Bonn (in litt.).
- OERTLI, H. J. (1963 a), *Ostracodes du «Purbeckien» du Bassin Parisien*, Rev. Inst. Franc. du Pétr., vol. 18, n.º 1, pp. 5-39, Paris.
- OERTLI, H. J. (1963 b), *Fossiles Ostracoden als Milieuindikatoren*, Fortschritte, Geol. Rheinland und Westfalen Band 10, Unterscheidungsmöglichkeiten mariner und nichmariner Sedimente, pp. 53-66.
- OERTLI, H. J. (1963 c), *Faunes d'Ostracodes du Mésozoïque de France*, E. J. Brill, Leiden.
- RAMÍREZ DEL POZO, J. (1968), *Bioestratigrafía y microfácies del Jurásico y Cretácico del Norte de España (Región Cantábrica)*. Tesis Univ. de Madrid (in litt.).
- RAMÍREZ DEL POZO, J. (1969), *Bioestratigrafía y microfácies del Jurásico y Cretácico del Norte de España (Región Cantábrica)*. Resumen Acta Geol. Hisp, año 4, n.º 3.
- RAMÍREZ DEL POZO, J. (1969), *Síntesis Estratigráfica y Micropaleontológica de las facies Purbeckienses y Wealdense del norte de España*. Ediciones Cepsa, Madrid.
- RAT, P. (1959), *Les pays crétacés basco-cantabriques (Espagne)*, Thèse Fac. Sci. Dijon.
- RAT, P. (1962), *Contribution à l'étude stratigraphique du Purbeckien-Wealdien de la région de Santander (Espagne)*, Bull. Soc. Géol. France, ser. 7, t. 4, pp. 3-12.
- RÍOS, J. M. (1949), *Nota acerca de la geología cantábrica en parte de las provincias de Vizcaya y Santander*, Notas y Com., n.º 19, Inst. Geol. Min. Esp., pp. 95-111, Madrid.
- RÍOS, J. M., y ALMELA, A. (1962), *Dos cortes geológicos a través del sistema Cantábrico*. Notas y Com. n.º 27, Inst. Geol. Min. España, p. 279, Madrid.
- RÍOS, J. M.; ALMELA, A., y GARRIDO, J. (1945), *Contribución al conocimiento de la geología cantábrica (un estudio de parte de las provincias de Burgos, Alava, Vizcaya y Santander)*, Bol. Inst. Geol. Min. Esp., t. LVIII, pp. 45-228, Madrid.
- SÁENZ, C. (1940), *Notas acerca de la estratigrafía de la parte occidental del país Vasco y NE. de la provincia de Burgos*, Las Ciencias, año V, n.º 1.
- SCHRIEL, W. (1945), *La Sierra de la Demanda y los Montes Obarenes*, Inst. Juan Sebastián Elcano, C.S.I.C., Madrid. (Traduc. del alemán por L. García Sains y J. G. Llarena).
- SYLVESTER-BRADLEY (1949), *The ostracod genus Cypridea and the zones of the Upper and Middle Purbeckian*, Proc. Geol. Assoc., vol. 60, pp. 125-156.
- TISCHER, G. (1957), *Über die Wealden-Ablagerung und die Tektonik der östlichen Sierra de los Cameros in den Nordwestlichen Iberischen Ketten (Spanien)*. Tesis Univ. Bonn. (In litt.).
- TISCHER, G. (1966), *El delta wealdico de las montañas Ibéricas Occidentales y sus entlaces tectónicos*, Not. y Com. Inst. Geol. Min. Esp., n.º 81, pp. 53-78.
- WEYNSCHENK, R. (1956), *Some rare Jurassic index foraminifera*, Micropaleontology, vol. 2, n.º 3, pp. 283-286, pl. 1, text-figs. 1-3.

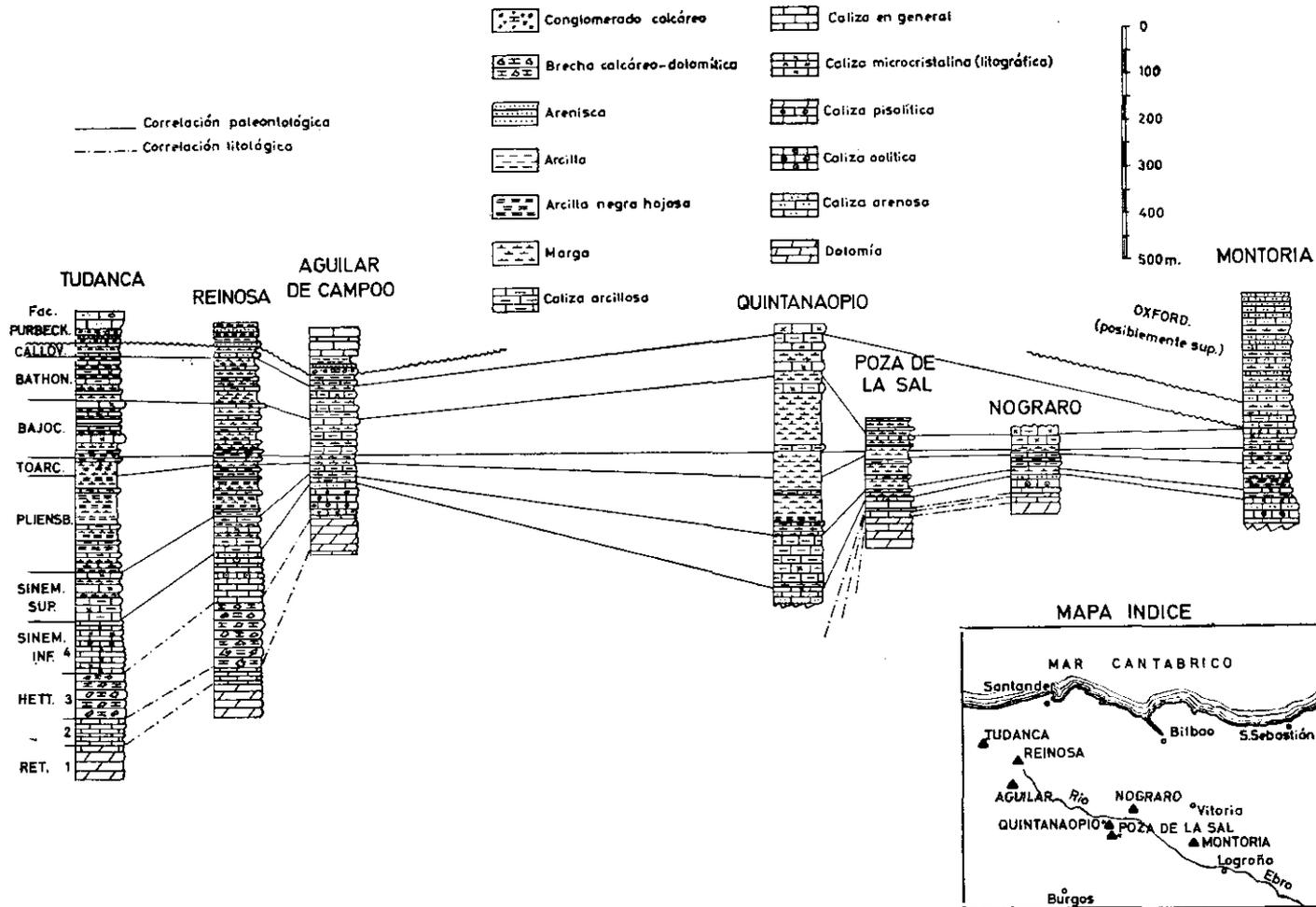


Fig. 2.—Jurásico de Alava, Burgos y Santander. Correlación de secciones estratigráficas.

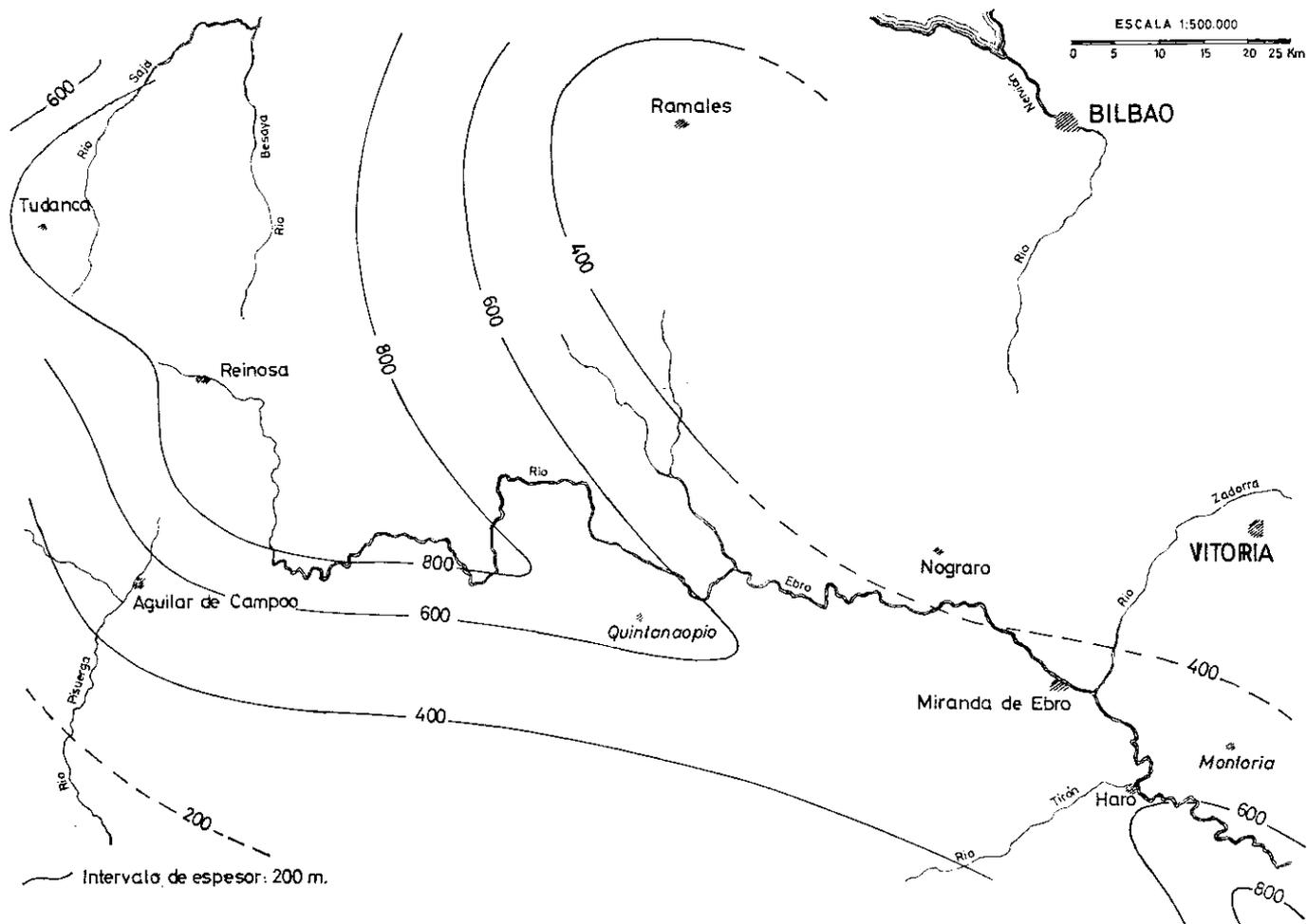


Fig. 3.—Isopacas del Jurásico Marino. Zona de Alava, Burgos y Santander.

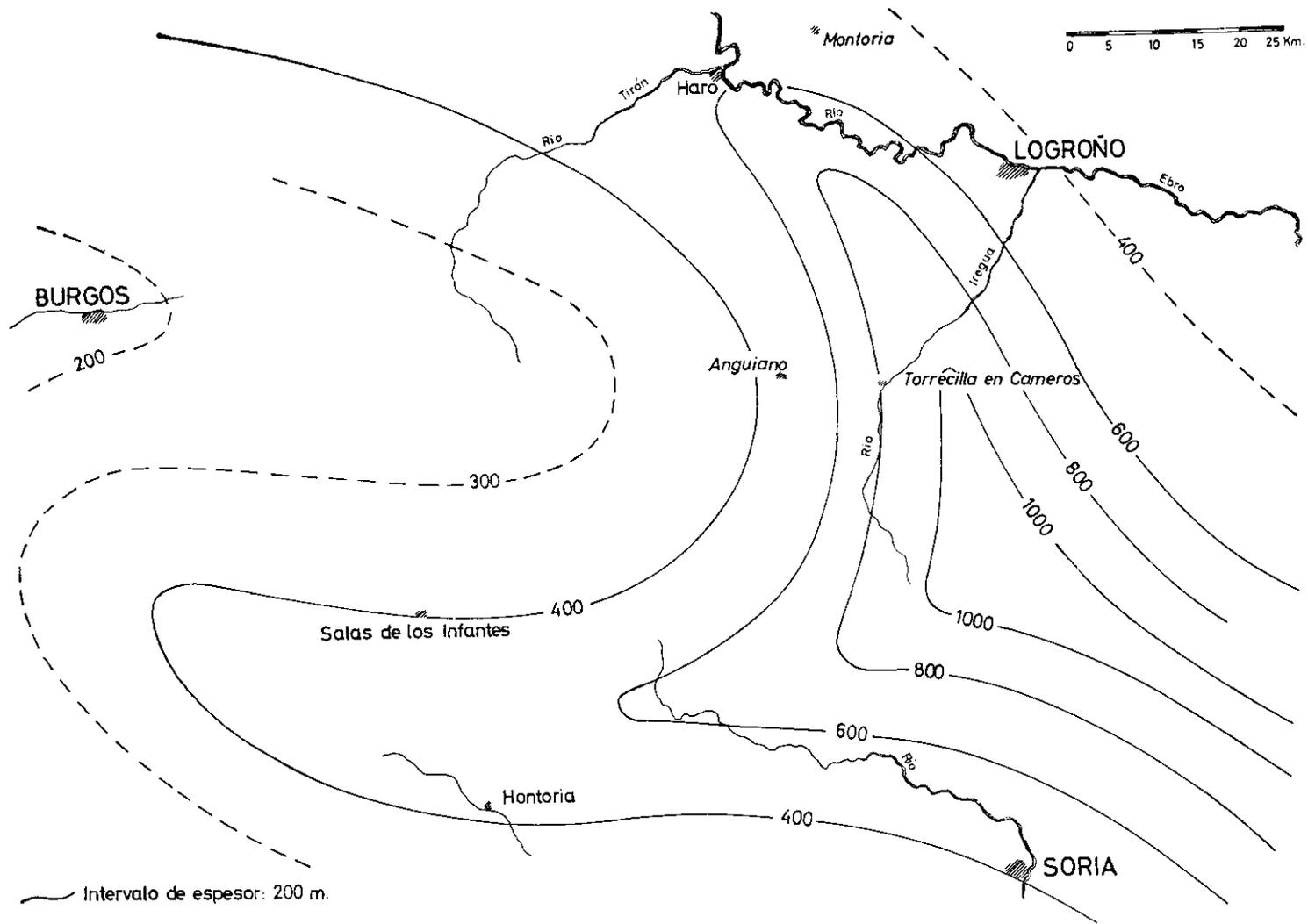


Fig. 4.—Isopacas del Jurásico Marino. Zona de Cameros.