

Rasgos generales estratigráficos y sedimentológicos del macizo urgoniano de Gorbea, Región Vasco-Cantábrica Central

P.Á. FERNÁNDEZ MENDIOLA y J. GARCÍA MONDÉJAR

Universidad del País Vasco. Departamento de Estratigrafía, Geodinámica y Paleontología. Ap. 644. 48080 Bilbao.

RESUMEN

Se diferencian 8 unidades urgonianas dentro de un esquema de plataforma mixta con individualización final de un banco carbonatado, en el Aptiense-Albiense medio del macizo de Gorbea (Vizcaya). Pulsaciones tectónicas sinsedimentarias, incluyendo fracturación del zócalo y halocinesis, además de variaciones relativas del nivel del mar, constituyen los principales controles en el desarrollo y evolución de la plataforma.

Palabras clave: Urgoniano. Crecimiento carbonatado. Clinofomas. Paleozoico. Vizcaya.

ABSTRACT

Extensive field work has allowed to differentiate and analyze 8 stratigraphic units of Aptian-Middle Albian age within the Gorbea Massif (Vizcaya, northern Spain). They all together fit into a general mixed siliciclastic and carbonate platform. Synsedimentary tectonics including block faulting and diapirism as well as relative sea-level changes are thought to be the major controls of the platform inception and evolution.

Key words: Urgonian. Carbonate buildup. Clinofoms. Paleohigh. Biscay.

INTRODUCCIÓN

El macizo de Gorbea forma uno de los relieves más característicos y conocidos del País Vasco, representando además su cima (Gorbea 1475 m) el techo topográfico de la provincia de Vizcaya. Se encuentra situado a unos 30 Km en línea recta al SE de Bilbao. Está constituido fundamentalmente por materiales urgonianos de edad Aptiense-Albiense medio, con calizas resaltantes blancas como litología más característica y areniscas y

lutitas supraurgonianas en la parte más elevada. El macizo se sitúa en el flanco sur del gran anticlinorio de Bilbao (fig. 1), debiendo su individualización morfológica a las duras y potentes calizas con rudistas que muestran rápidos cambios laterales a otras litologías más blandas. En líneas generales el grado de perturbación tectónica existente es muy pequeño, lo que unido a las buenas condiciones de afloramiento hacen de este relieve característico un buen tema de estudio sedimentológico.

Trabajos previos en el enfoque que aquí se ofrece apenas existen; únicamente se puede citar a Rat (1959) como precedente de organización estratigráfica y explicación del origen del macizo. Otros trabajos con información son los de Ramírez del Pozo (1971), IGME (1978) y Pascal (1984).

En este estudio se ofrece primero un esquema de división estratigráfica que modifica puntos importantes y amplía otros del vigente desde Rat (1959). Después se describen los parámetros de facies de las diferentes unidades y se les atribuyen ambientes y subambientes de sedimentación. Finalmente se establece una hipótesis de evolución general de la sedimentación en el área, en base al tectonismo sinsedimentario, (incluido diapirismo), movimientos relativos del nivel del mar y dinámica de aportes terrígenos y bioconstrucciones.

ESTRATIGRAFÍA

A partir de criterios estratigráficos se ha elaborado el esquema de organización de la figura 2, en el que aparecen litologías predominantes, nombres locales repre-

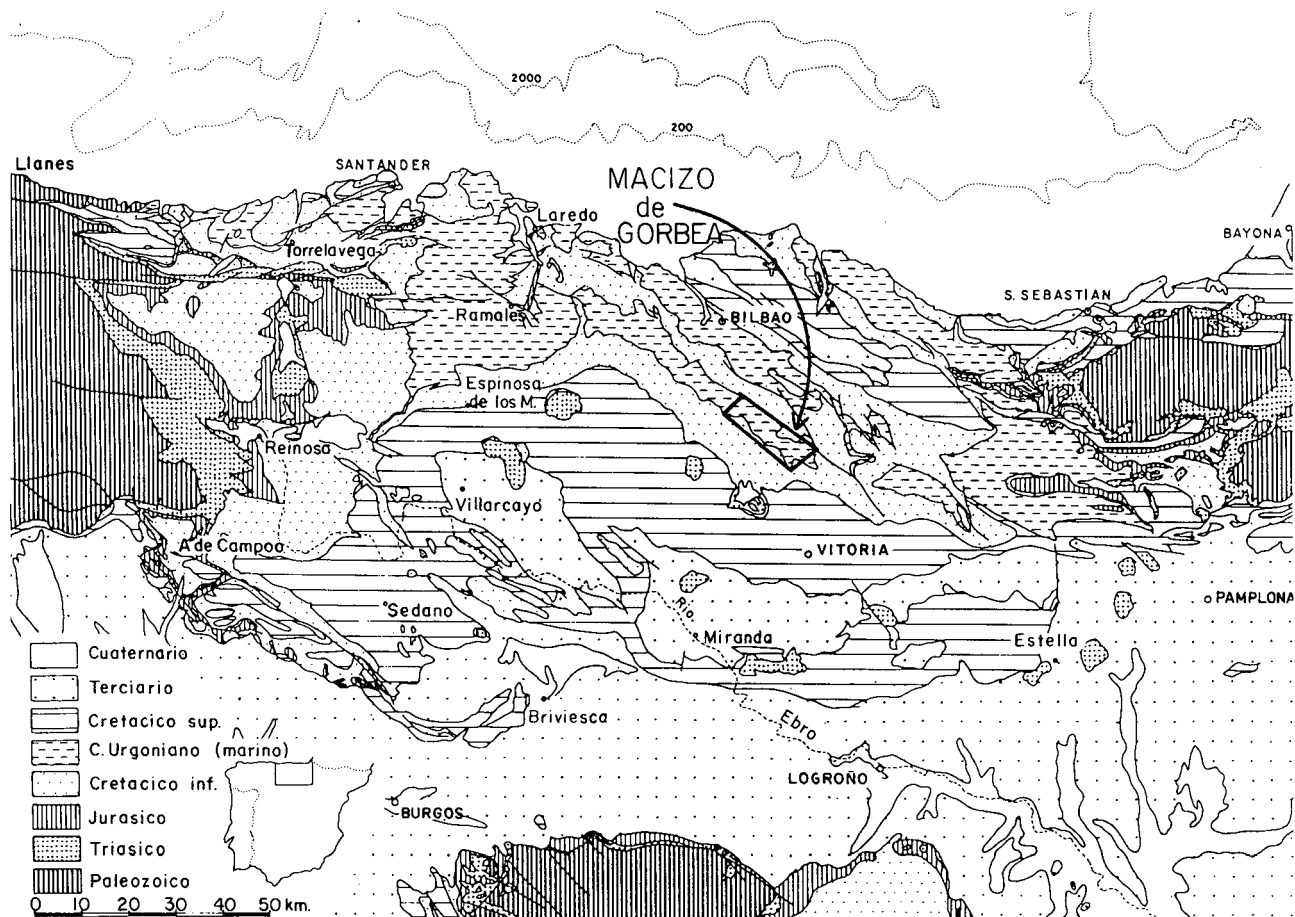


Figura 1. - Localización geográfico-geológica del área de estudio.

Figure 1. - Geographic and geological setting of the study area.

sentativos y datación. En líneas generales la serie estratigráfica consta de una alternancia de unidades terrígenas y carbonatadas de edad Aptiense, extendidas en una amplia área, y de una gran masa caliza albiense (Itxina), más restringida superficialmente que las anteriores, que pasan lateralmente a materiales terrígenos en sentido casi radial y da individualidad al macizo de Gorbea. Esta unidad muestra un espectacular dispositivo de plataforma-cuenca hacia el NO, pasando en dicho sentido a sedimentos de mayor batimetría y predominancia terrígena.

La datación paleontológica se ha basado fundamentalmente en datos de orbitolínidos y en algunos hallazgos de ammonites. Así pues, el Aptiense inferior viene caracterizado por *Palorbitolina lenticularis* BLUEMENBACH, *Choffatella decipiens* SCHLUMBER-

GER y restos de *Deshayesites deshayesi* d'ORB. El tránsito al Aptiense superior por *Iragia simplex* HENSON. El Aptiense superior por *Parahoplites* sp., *Cheiloniceras* sp., *Orbitolina (Mesorbitolina) parva* DOUGLASS y *Simplorbitolina manasi* CIRY y RAT, y el Albiense inferior y medio por *Hensonina lenticularis* HENSON, *Orbitolina (Mesorbitolina) texana* ROEMER, *Orbitolina (Mesorbitolina) subconca* LEYMERIE y *Orbitolina (Mesorbitolina) aperta*, ERMAN (forma primitiva).

ANÁLISIS AMBIENTAL

El estudio detallado de los parámetros de facies ha permitido asignar un ambiente o subambiente sedimentario específico a cada unidad litoestratigráfica distin-

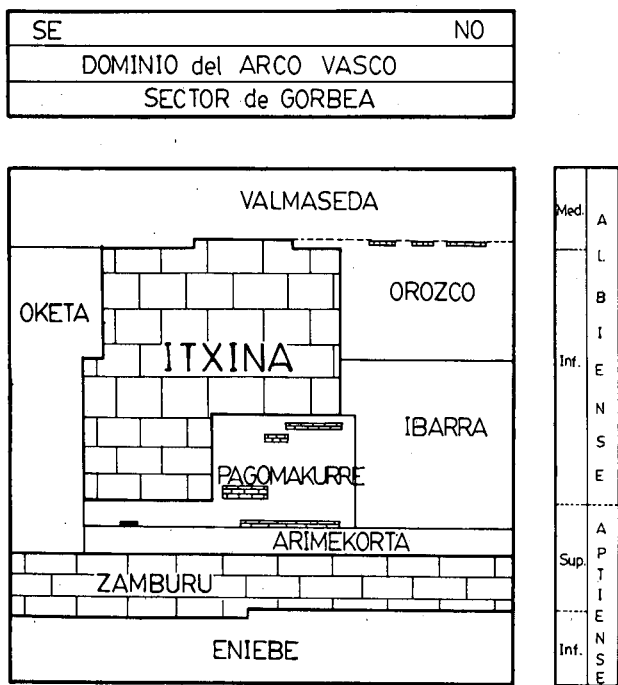


Figura 2. - Cuadro sinóptico estratigráfico del macizo urgoniano de Gorbea.

Figure 2. - Schematic stratigraphic chart of the urgonian Gorbea massif.

guida, dentro del marco general marino somero del conjunto. La descripción que sigue viene referida al corte de correlación de la figura 3, en el que se muestran las relaciones laterales de las diversas unidades y los principales litosomos calizos que afloran en la sección principal del macizo. Diversas observaciones en cortes transversales más incompletos han posibilitado imaginar el esquema tridimensional de distribución de facies que sirve de base a la hipótesis de evolución general del último apartado.

Las lutitas de Eniebe, del Aptiense inferior, representan los primeros niveles transgresivos del Urgoniano del área. Se disponen en tránsito gradual sobre el Wealdiense infrayacente y consta de lutitas negras, margas masivas, calizas escasas (*packstones* y *grainstones* bioclásticos), y areniscas de grano fino con estratificación y laminación cruzada, *linsen* y *flaser* así como ocasionales *ripples* simétricos. Contienen ammonites, equínidos, lamelibranquios, gasterópodos, orbitolínidos y algunos corales hacia la parte superior de la unidad, que es más rica en carbonato. De todo lo expuesto se deduce un ambiente marino abierto, de plataforma

fangosa somera, en la que se debían de producir fenómenos episódicos de tormenta con depósito de niveles de *hummocky* y lumaquelas de ostreidos, así como progradaciones de pequeños cuerpos arenosos sometidos a la acción mareal o asociados a canales distribuidores menores dentro de un sistema deltaico amplio.

La unidad calizas de Zamburu es predominantemente micrítica, aunque posee también lutitas, areniscas, margas y brechas de clastos calizos. Las calizas (*wackestone-packstone*) se disponen en bancos de hasta 8 m, con multitud de rudistas (requiénidos), corales, gasterópodos, foraminíferos bentónicos, equínidos y otros fósiles diversos. No forman un único cuerpo sino tres litosomos principales separados por terrígenos (fig. 3); cada uno de ellos puede ser considerado como «*carbonate buildup*» en el sentido de Wilson (1975), con caracteres de haberse formado bajo el nivel base de oleaje. En sus bordes aparecen algunos cuerpos calizos en forma de lente de escala métrica, constituidos por micrita con corales masivos dispersos, que pueden considerarse biohermos de borde de plataforma local. Las áreas intermedias, por su parte, constan de materiales terrígenos margosos y arenosos, con niveles de brechas calizas intraformacionales en las proximidades de las calizas. Se pueden interpretar como ligeras depresiones en el fondo marino, con canalización de terrígenos (pasos mareales) y emplazamientos laterales de pequeños taludes carbonatados. El techo de las calizas es un contacto brusco, localmente con superficies de erosión rellenas por las lutitas de la unidad suprayacente.

La unidad lutitas de Arimekorta, del Aptiense superior, consta de lutitas y limolitas principalmente, con intercalaciones centimétricas de areniscas de grano fino y estratificación o laminación cruzada, lenticular y *flaser*, abundantes restos de carbón y proporciones menores de calizas en bancos de 50 cm que culminan pequeñas secuencias negativas (1.5 m). El apartado fosilífero consta de ammonites, belemnites, ostreidos corales, equínidos y rudistas. Los parámetros de facies analizados sugieren pues, un medio ambiente de plataforma marina abierta fangosa, sometida a oscilaciones hidrodinámicas con períodos de turbulencia y otros de mínima energía. A destacar, además, la existencia hacia la parte media-superior occidental de la unidad de depósitos de lutitas y areniscas con *slumps* y repliegues intraformacionales, que sugieren la presencia original de una pequeña rampa en el fondo marino con polaridad de SE a NO, representando la preformación de borde oriental del surco de Bilbao.

La unidad de Pagomakurre, de edad Aptiense superior a Albiense inferior basal, se individualiza respecto a la anterior en primer lugar por la intercalación de li-

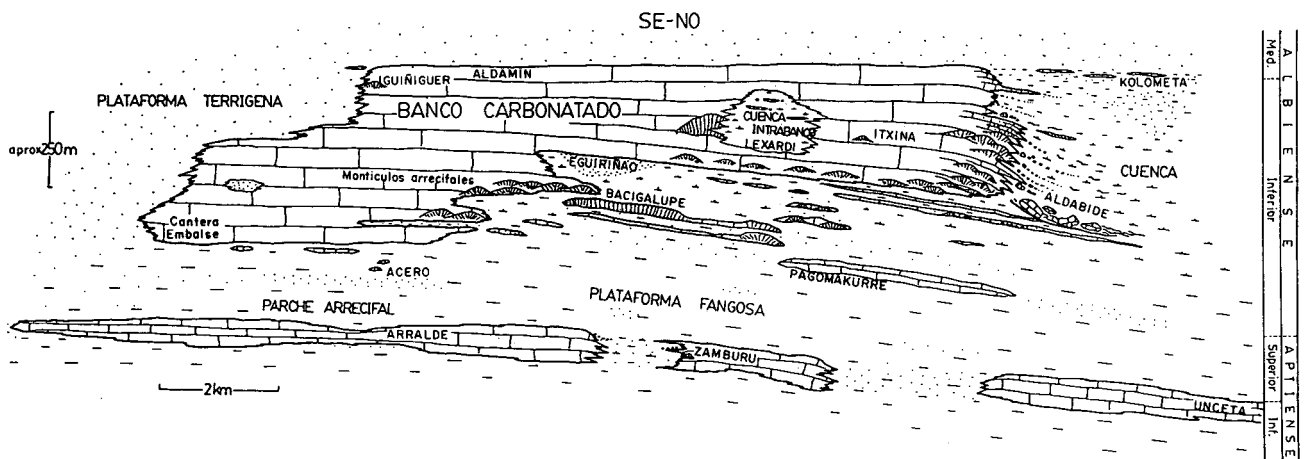


Figura 3. - Corte general de correlación SE-NO del macizo de Gorbea.

Figure 3. - General SE-NW correlation chart of the Gorbea massif.

tosomas o parches micríticos y calcareníticos, discontinuos entre lutitas, y en segundo por la presencia de niveles de margas y margocalizas alternando con los terrígenos finos y las calizas. Estas últimas se disponen a modo de cuerpos de espesores medios decamétricos y extensión máxima kilométrica. En la parte inferior de la unidad son de menor talla y de localización relativamente dispersa, en comparación con los de la parte superior, que representa el tránsito lateral de la diacrónica unidad caliza superior (Itxina). Paralelamente se observa hacia techo de la unidad la intercalación de un cuerpo arenoso y lutítico muy localizado (Eguirriño), de unos 2 km de extensión y alrededor de 100 m de espesor; las areniscas muestra estratificación cruzada de surco a escala media o laminación paralela, numerosos restos vegetales, *parting lineation* y un tamaño de grano medio a grueso. Se interpretan como niveles de plataforma marino-somera procedentes del S-SO y depositados a ligera mayor batimetría que los carbonatos arrecifales adyacentes por el SE. Esta suave pendiente sugerida hacia el NO (rampa de Pagomakurre) muestra testimonios de acentuación del gradiente en sus partes más distales, como se deduce de la resedimentación hacia el NO de materiales carbonatados integrantes de los parches calizos más occidentales, en forma de brechas calizas de talla métrica. Se encuentra así, pues, una nueva confirmación del desarrollo creciente del surco de Bilbao vecino, que alcanzaría su cénit durante el Albiense inferior.

La unidad de Itxina abarca el Albiense inferior y consta esencialmente de calizas muy fosilíferas que pa-

san lateralmente a terrígenos encajantes: margas, margocalizas, lutitas y areniscas. Representa un cuerpo netamente diacrónico, de 11 km de extensión máxima y alrededor de 300 m de potencia media. El conjunto del litosoma revela un esquema básicamente progradante hacia el NO, que funciona de modo pulsante si bien en la parte superior experimenta un ligero *inbulding* o retrogradación del margen. Este último rasgo parece caracterizar la evolución global del borde sudoriental del banco, probablemente como consecuencia de las frecuentes avenidas de materiales terrígenos que afectaron a dicha área. La unidad constituye un crecimiento carbonatado (*carbonate buildup*) o cuerpo calizo lateralmente restringido que formó un relieve positivo respecto a las áreas circundantes del fondo marino. Se forman estas estructuras por el apilamiento de numerosos biosomas y biohermos (James, 1983), ocupando las últimas posiciones muy variadas dentro de la plataforma: desde el interior al talud, pasando por el margen de plataforma, que es, por lo demás, su emplazamiento más común. Los crecimiento biohermales no representan auténticos arrecifes ecológicos (James, 1983) sino que se engloban preferentemente dentro del grupo de los montículos arrecifales (*reef Mound, sensu* James, 1979). Estos son lentes planas o cónicas con pendientes radiales pronunciadas compuestas de micrita bioclástica poco seleccionada, con abundantes metazoos «flotantes», preferentemente corales masivos coloniales y rudistas (requiénidos); sus dimensiones son por lo general de orden métrico, aunque algunos se aproximan al centenar de metros. La composición interna de la unidad varía entre el sector oriental (Iguñiguer) y el occidental (It-

xina), con un predominio marcado de las facies de *grainstones* bioclásticos en tanto que las facies micríticas tipifican el sector oeste. Este rasgo, unido a la clara apertura de espesores de E a O y a la localización de la extrema base de la unidad en el sector este, sugiere un control batimétrico de las facies en un área con tendencia comparativamente positiva, probablemente ligada a una halocinesis incipiente de los niveles del Keuper. En el interior de la unidad caliza se individualiza una subunidad, netamente margosa (Lexardi), testimonio de un hundimiento incipiente (*drowning*, sensu Kendal y Schlager, 1981), que inicialmente fue compensado en los bordes de la cubeta creada según el principio del cubo (*bucket principle*), para posteriormente restaurarse la sedimentación carbonatada de aguas someras en este área.

Pero sin duda uno de los rasgos más relevantes del macizo de Gorbea consiste en la desaparición estratigráfica de las calizas de Itxina hacia el NO, al indentarse con las margas y lutitas de Ibarra y Orozco (fig. 4). Se trata de un esquema de plataforma-cuenca en el sentido de Wilson (1975), en el que se han diferenciado varios subambientes: plataforma interna, margen de plataforma, talud proximal, talud distal y cuenca. La base del talud viene caracterizada por la existencia de depósitos de megabrechas calizas que, en ocasiones, al-

canzan tallas hectométricas y que sugieren la existencia de pendientes sinsedimentarias. Paralelamente, el carácter rectilíneo del margen de plataforma y los frecuentes depósitos de resedimentación en masa parecen indicar un período de acentuación en la subsidencia diferencial, la cual se fue atenuando después paulatinamente hasta finalizar la sedimentación de la unidad. Globalmente, por tanto, en el borde NO de la unidad de Itxina se asiste a una evolución desde un dispositivo inicial de rampa carbonatada (Pagomakurre) a una plataforma (Itxina), que finalmente evoluciona nuevamente a rampa (Kolometa).

La unidad margas de Ibarra, de edad Aptiense superior a Albiense inferior, constituye un conjunto eminentemente margoso y netamente individualizado de las unidades terrígenas (lutíticas) infra y suprayacentes. Representa el tránsito lateral de las calizas de plataforma de Itxina. Las margas son escasamente fosilíferas, mostrando restos de esponjas, lamelibranquios, corales planares, braquiópodos, etc. Son frecuentes las superficies de truncamiento o despegue sinsedimentario y más esporádicas las intercalaciones de niveles de lutitas, calcarenitas y calizas brechoides. Estas últimas, de talla diversa, se resedimentaron a partir del margen de plataforma y del talud; se observa un decrecimiento en los tamaños de clasto, frecuencias y espesores de niveles bre-

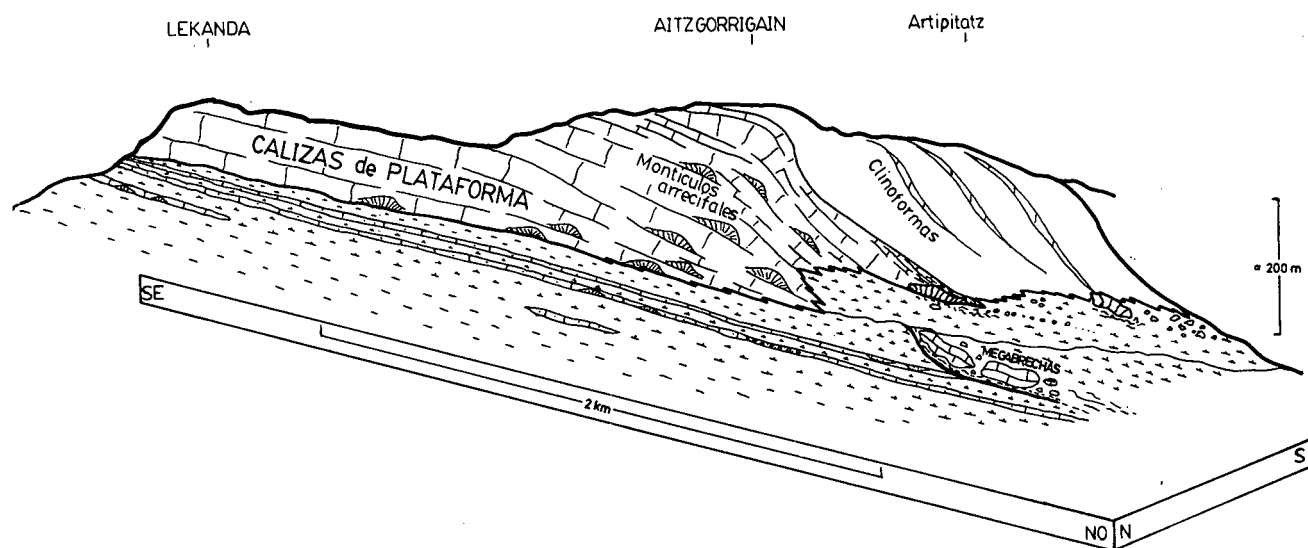


Figura 4. - Frente de progradación hacia el NO de la parte superior de la unidad de Itxina, mostrando el desarrollo de montículos arrecifales, clinoformas y megabrechas de talud.

Figure 4. - Upper Itxina unit NW wards progradational pattern, showing reefmound, clinofold and talus megabreccias development.

choides resedimentados, directamente proporcional al incremento de la distancia a partir del banco de Itxina. Todos los rasgos expuestos permiten sugerir un medio marino relativamente profundo, de talud y cuenca intraplataforma, situado al pie de los biotopos de plataforma carbonatada, en fondos blandos, inclinados, con aguas de salinidad normal y fuertemente enturbiadas por arcillas en suspensión.

La unidad lutitas de Orozco, del Albiense inferior, conforma los niveles finales de colmatación de la cubeta o surco de Bilbao. Se dispone en tránsito lateral a la parte superior de las calizas de Itxina. Consta esencialmente de lutitas, con intercalaciones en la base de la unidad de brechas calizas cuyos tamaños de clastos y espesores son generalmente inferiores a los apuntados en la unidad infrayacente. En la parte superior son más frecuentes las intercalaciones de areniscas silíceas, que constituyen ciclos negativos interpretados como barras progradantes en un amplio aparato deltaico de polaridad general S-N; estos depósitos representan las primeras manifestaciones del gran sistema de Valmaseda (Pujalte y Monge, 1985) que inundó este área durante el Albiense superior. Los niveles brechoides, por el contrario, son cada vez más esporádicos. Estos rasgos son el reflejo de la evolución de plataforma a rampa que estaba experimentando el banco de Itxina; la constitución de una suave rampa en el área de anterior predominio de la sedimentación de cuenca permite definir un gran ciclo de somerización hacia arriba (*shallowing upward cycle*); lo cual viene apoyado, en buena medida, en el reconocimiento de extensos depósitos de plataforma carbonatada netamente expansivos (calizas de Kolometa) y que ocasionalmente engloban partículas oolíticas, claro testimonio de depósito somero dentro del nivel de agitación de las mareas y oleaje.

Las lutitas y areniscas de Oketa, de edad Aptiense superior a Albiense inferior, constituyen el tránsito lateral de la unidad de Itxina hacia el SE. Las lutitas son la litología predominante y en el área del monte Oketa muestran numerosas intercalaciones de areniscas con estratificaciones cruzadas de surco o laminaciones cruzadas de *ripple*, que pueden alcanzar tamaño de grano microconglomerático, con cantos de cuarzo de hasta 3 cm. Este litosomo lutítico-arenisco se indenta hacia el SE, hacia Ollerías, con un conjunto lutítico en el que aparecen algunas intercalaciones de barras calcereníticas, de espesor métrico, que contienen restos fosilíferos de rudistas, gasterópodos, orbitolínidos y microforaminíferos diversos. De aquí se deduce un ambiente general de plataforma terrígena de ligera mayor batimetría que la inferida para el banco de Itxina, de tal modo que las avenidas de terrígenos se canalizarían

por el área de Oketa, indicando el análisis de paleocorrientes una proveniencia netamente meridional; ese paso terrígeno se hallaba flanqueado al NO por el alto paleogeográfico de Itxina y al SE por otra área de umbral (sector de Villarreal) cuyo rasgo más sobresaliente es la significativa reducción de espesores experimentada por las unidades urgonianas.

EVOLUCIÓN GENERAL

En análisis del cuadro de la figura 2 revela que la historia sedimentaria del área de Gorbea sugiere la existencia de una pugna a lo largo del tiempo entre condiciones de depósito terrígenas y carbonatadas. Aunque en general las unidades son netamente diacrónicas, es posible diferenciar ciertos momentos en los que la invasión de terrígenos fue más acusada y se retringió el depósito de carbonatos al mínimo; de igual manera hubo otras fases de expansión de la sedimentación carbonatada en detrimento de la terrígena. Se configura así en el registro total vertical una cierta repetición de condiciones con tres parejas principales de cuerpos terrígenos carbonatados: Eniebe-Zamburu, Arimekorta-base de Itxina (y Pagomakurre), y Eguiriño-parte superior de Itxina (figs. 2 y 3), definiendo cada una de ellas una secuencia con significado paleogeográfico importante. Los límites de secuencia pueden hacerse corresponder con las rupturas sedimentarias deducidas de las apariciones bruscas de terrígenos a techo de los carbonatos, o de terrígenos relativamente gruesos sobre otros más finos, como es el caso de la primera ruptura a techo del Wealdiense, que coincide con el inicio de la transgresión marina en el área. El inicio de la segunda secuencia en el tránsito Aptiense inferior-superior parece ir asociado también a condiciones transgresivas (fósiles de mar abierto en las lutitas de Arimekorta), aunque ligeras irregularidades en el techo de las calizas infrayacentes y la propia secuencia general de somerización de éstas permiten suponer la existencia previa de una etapa corta regresiva, justo en el límite de secuencias. La historia de la segunda secuencia es la del progresivo reemplazamiento de terrígenos por carbonatos (Itxina-Pagomakurre reemplazando a Arimekorta), en términos parecidos a lo ocurrido en la primera secuencia con las lutitas de Eniebe y las calizas de Zamburu. La ruptura del techo, dentro del Albiense inferior, viene marcada también en este caso por la aparición de las facies someras del banco carbonatado de Itxina hacia el NO, y por el brusco emplazamiento de la megabrecha de Aldabide sobre una superficie de excavación en la rampa de Pagomakurre (fig. 3). La tercera secuencia sugiere condiciones de aceleración de la subsidencia di-

ferencial al principio, con la aparición de la cuenca intrabanco de Lexardi y el desarrollo de clinoforras inclinadas en Aldabide reemplazando el dispositivo de rampa de Pagomakurre; después, sin embargo, refleja exactamente lo contrario, es decir una desaceleración de la subsidencia diferencial con colmatación de los relieves submarinos creados en la etapa precedente. La invasión generalizada de terrígenos someros del Complejo Supraurgoniano hacia la base del Albiense medio supuso el límite superior de esta tercera secuencia urgoniana.

El análisis de las rupturas sedimentarias que permiten definir la ciclicidad expuesta, sugiere que su origen pudo haber estado ligado a pulsaciones tectónicas cortas, causantes de la llegada —o acentuación de presencia— de materiales terrígenos en un área de dominio de sedimentación carbonatada. Otro rasgo característico de su origen parece ser una caída relativamente rápida y poco persistente del nivel del mar, detectable, en ciertas rupturas al menos, por erosiones a techo de secuencias de somerización, reemplazamiento de facies ligeramente más profundas por otras más someras, o aparición brusca de megabrechas excavando el suelo marino. A estas caídas les sucedieron etapas largas de ascenso relativo del nivel del mar, normalmente compensadas por la sedimentación carbonatada que fue reemplazando a la terrígena subsiguiente a la ruptura, quizás a causa del alejamiento de las costas que suele acompañar a la mayoría de las transgresiones.

Variaciones relativas del nivel del mar como las sugeridas suelen estar íntimamente relacionadas con el tectonismo sinsedimentario, cuya actuación ha podido deducirse en el área de estudio fundamentalmente a partir de su influencia controladora de los distintos tipos de facies y espesores. En concreto, la aparición y mantenimiento del «casquete» calizo que supone el macizo de Gorbea debe atribuirse a causas tectónicas. Estas fueron por una parte la individualización del alto paleo-

geográfico del anticlinorio de Bilbao, causada probablemente por una tectónica de bloques con directrices principales NO-SE, y por otra la individualización del surco de Bilbao al O del área de Gorbea, creándose fallas transversales a las directrices anteriores. La intersección de estos sistemas de probable fracturación distensiva del zócalo pudo dar lugar indirectamente a otra manifestación de tectónica sinsedimentaria: halocinesis de sales del Keuper, la cual es invocada como responsable de la propia existencia sostenida de las calizas, de su forma tridimensional general de domo y de la escasa potencia relativa alcanzada por la serie total urgoniana del área.

BIBLIOGRAFÍA

- IGME 1978: Mapa geológico de España. Escala 1:50.000, 2ª serie, 87: Elorrio. Madrid. Serv. Publ. Ministerio Industria, 34 p., 1 mapa pleg.
- JAMES, N.P., 1979: Reefs. In R.G. Walker, ed. *Facies Models*, pp. 121-133, Geoscience Canada, Repr. Ser. 1.
- JAMES, N.P., 1983: Reef environment. In P.A. Scholle, D.G. Bebout and C.H. Moore, eds. *Carbonate depositional environments*, pp. 345-440, *Am. Assoc. Petrol. Geol. Spec. Mem.* 33.
- KENDALL, C.G. St. C. y SCHLAGER, W., 1981: Carbonates and relative changes in sea level. *Marine geology*, 44: 181-212.
- PASCAL, A., 1984: *Les systèmes biosédimentaires urgoniens (Aptien-Albien) sur la marge nord-ibérique*. Tesis Doctoral. Mémoires géologiques de l'Université de Dijon, 10, 561 p.
- PUJALTE, V. y MONGE, C., 1985: A tide-dominated delta system in a rapidly subsiding basin: the middle Albian-lower Cenomanian Valmaseda Formation of the Basque-Cantabrian region, northern Spain. *Abstracts of the 6th European Regional Meeting of Sedimentology* (Lleida, Spain), pp. 381-384.
- RAMÍREZ DEL POZO, J., 1971: Bioestratigrafía y Microfacies del Jurásico y Cretácico del Norte de España (Región Cantábrica) *Mem. Inst. Geol. Min. de España*, 78, 357 p.
- RAT, P., 1959: Les Pays crétacés basco-cantabriques. *Publ. Univ. Dijon*, 18, 525 p.
- WILSON, J.L., 1975: *Carbonate facies in geologic history*, Berlin, Springer-Verlag, 471 p.