



EVE

Mapa Geológico
del País Vasco

*Euskal Herriko
Mapa Geologikoa*



86-III AYALA

E: 1/25.000

**Mapa Geológico
del País Vasco**

***Euskal Herriko
Mapa Geologikoa***

86-III AYALA

E:1/25.000

Edita: **ENTE VASCO DE LA ENERGIA**

Impreso en: **Gráficas Indauchu, S.A.**

Polígono "El Campillo" - Gallarta (Vizcaya)

Tel.: (94) 636 36 76

Depósito Legal: BI-1190-92

I.S.B.N.: 84-88302-13-4

La presente hoja del MAPA GEOLOGICO DEL PAIS VASCO a escala 1:25.000, ha sido realizada por el siguiente equipo de trabajo:

ENTE VASCO DE LA ENERGIA

A. Garrote Ruiz
J. García Portero

COMPAÑIA GENERAL DE SONDEOS

J. Fernández Carrasco
A. Cerezo Arasti
F. Tijero Sanz
M. Zapata Sola

Han participado como colaboradores: J. García Mondéjar y V. Pujalte Navarro, (UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO), que han asesorado en los capítulos de Estratigrafía y Sedimentología.

Los trabajos de campo fueron realizados en el año 1986.

INDICE

| | <i>Pág.</i> |
|---|-------------|
| INTRODUCCION | 9 |
| 1. ESTRATIGRAFIA | 11 |
| 1.1. TRIAS KEUPER | 11 |
| 1.2. CENOMANIENSE INFERIOR. "SUPRAURGONIANO" (Fm. BALMASEDA) | 11 |
| 1.3. CRETACICO SUPERIOR | 11 |
| 1.3.1. Tramo margoso inferior..... | 11 |
| 1.3.2. Margocalizas del Turoniense..... | 13 |
| 1.3.3. Tramo margoso superior..... | 14 |
| 1.3.4. Calizas de Sierra Salvada o de Subijana..... | 14 |
| 1.4. CUATERNARIO | 15 |
| 2. SEDIMENTOLOGIA | 17 |
| 3. GEOLOGIA ESTRUCTURAL | 21 |
| BIBLIOGRAFIA | 23 |

INTRODUCCION

El cuadrante de Ayala a escala 1:25.000 forma parte de la hoja n.º 86 "Landako" del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000.

El área que delimita este cuadrante forma parte de los territorios históricos de Alava, Bizkaia, y la provincia de Burgos. Los principales núcleos de población que abarca son: Respaldiza y Salmantón. Las cotas topográficas más elevadas corresponden a la Sierra Salvada con los montes Aro (1180 mts) y La Covata (1170 mts).

Los principales cauces fluviales que constituyen la red hidrográfica de esta zona son: los ríos San Miguel e Izoria que atraviesan todo el cuadrante de Sur a Norte, así como diversos afluentes y arroyos de menor entidad.

La hoja de Ayala se sitúa geológicamente en el flanco sur del "Anticlinorio de Bilbao". Los materiales aflorantes son de edad Triásico, Cretácico superior y Cuaternario; estructurados según directrices generales WNW-ESE, coincidentes con las estructuras regionales más importantes de la Cuenca Vasco-Cantábrica.

1. ESTRATIGRAFIA

La hoja de Ayala comprende materiales del Triásico (en facies Keuper) y del Cretácico superior (entre el Cenomaniense inferior y el Coniaciense). Estos materiales forman parte de la denominada Unidad de Gorbea (sector central de la Cuenca Cantábrica).

Los materiales de este cuadrante se han dividido en dos grandes conjuntos (ver figura 1) "Supraurgoniano" (Formación Balmaseda) y "Cretácico superior". El primero apenas está representado. El Trías Keuper ocupa el extremo SE del cuadrante, formando parte del diapiro de Orduña.

1.1. TRIAS KEUPER (1)

Este término no llega a aflorar en el cuadrante. Su presencia se detecta por la formación de suelos planos de tonalidades rojizas.

Por observaciones de estos materiales en las inmediaciones del cuadrante (Mina Urien), se le puede definir como un Trías entre ordinariamente yesífero, en el que domina el tipo alabastrino (con estructuras "chickenwire") y, en menor grado, yeso microgranudo laminado (tipo "balatino"). Son minoritarias las margas abigarradas yesíferas.

1.2. CENOMANIENSE INFERIOR. "SUPRAURGONIANO"

(Fm. BALMASEDA) (2)

Aflora únicamente en el extremo NE del cuadrante, y constituye el techo de la formación.

Se trata del denominado "tramo negro superior" (fig. 1), formado por lutitas micáceas, algo carbonatadas a techo, que intercalan delgados niveles de calizas limosas negras. Las orbitolinas son muy abundantes, sobre todo a muro. Es característica, asimismo, la presencia de nódulos sideríticos que se suelen concentrar en determinados niveles paralelos a la estratificación.

Se le atribuye una edad Cenomaniense por similitud con los mismos materiales de la hoja de Arceniega.

Sedimentológicamente, constituyen los depósitos basales de la transgresión generalizada del Cretácico superior. Corresponden a un medio de plataforma marina somera.

La potencia de estos materiales, en el cuadrante, es de unas pocas decenas de metros.

1.3. CRETACICO SUPERIOR

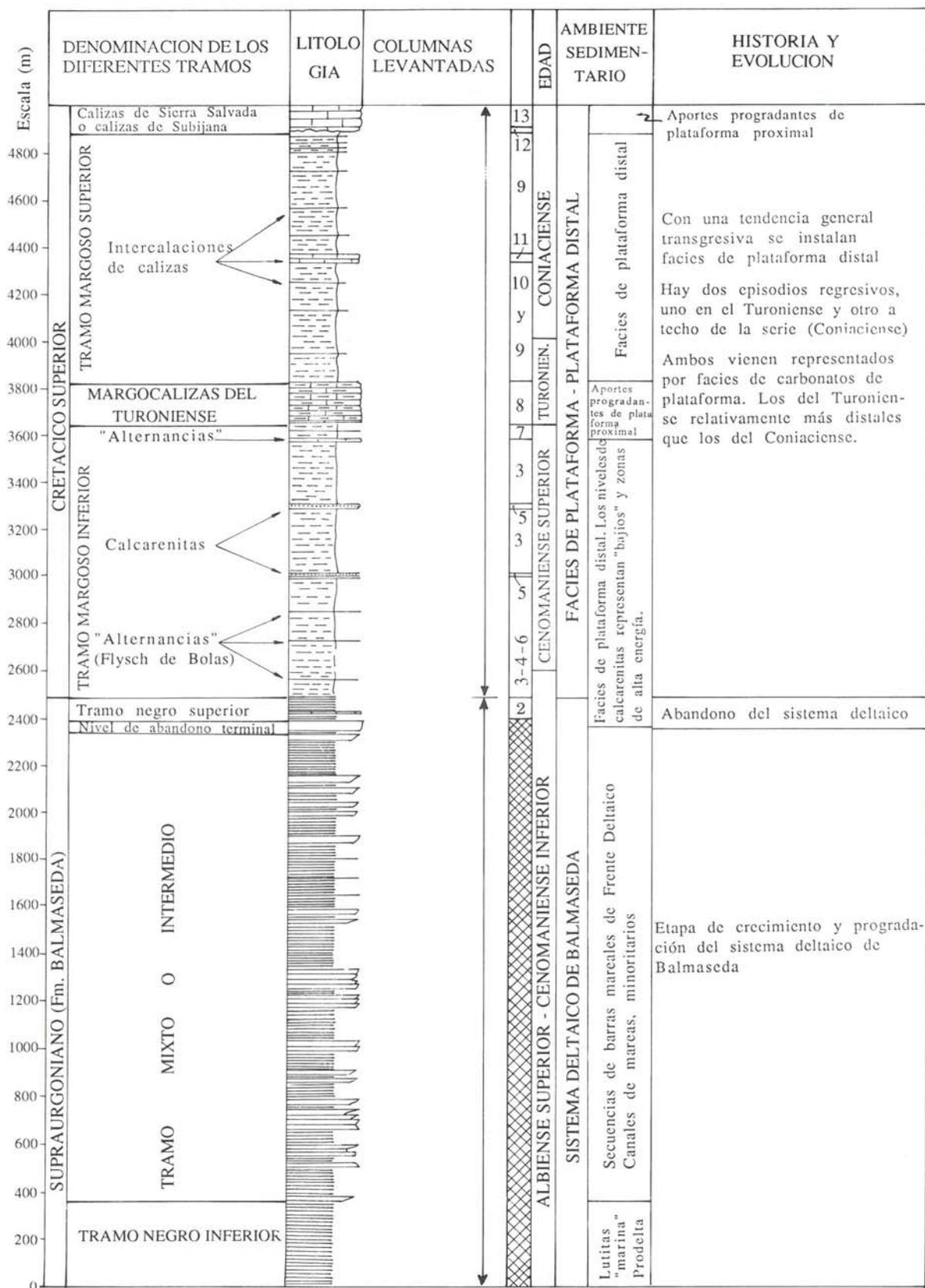
(3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13)

Ocupa casi la totalidad del cuadrante. Ha sido dividido en cuatro tramos que, de muro a techo, son (ver figura 1): tramo margoso inferior, margocalizas del Turoniense, tramo margoso superior y calizas de Sierra Salvada o de Subijana.

1.3.1. Tramo margoso inferior (3, 4, 5 y 6)

Aflora en el extremo NE del cuadrante, constituyendo la zona topográficamente más

Figura 1



baja de éste. Se trata de un conjunto esencialmente margoso de unos 1200 mts de potencia en el que hemos diferenciado cuatro términos litológicos:

1. Margas y margas limosas grises con pasadas de margocalizas (3).

2. Alternancia de margocalizas y margas (4). Este término es el denominado por algunos autores "flysch de bolas", debido al aspecto noduloso que a veces presenta en el afloramiento. Se trata de una alternancia centi-decimétrica de calizas margosas, margocalizas y margas. En ocasiones presentan delgados niveles arenosos en los que es muy frecuente la presencia de erizos. La potencia de éste término es muy variable y, como se puede observar en la cartografía, estos niveles son más abundantes a techo y hacia el E.

3. Calcarenitas bioclásticas (5). Se trata de una serie de niveles de potencia variable (por lo general 1-3 mts) de calcarenitas bioclásticas (grainstones) con bioclastos de equinodermos, lamelibranquios, etc. En algunos casos se puede observar laminación cruzada de surco (bipolar). La base de estos niveles suele ser neta e irregular. Su potencia y número disminuye hacia el SE.

4. Limolitas grises (6). Intercaladas en la serie margosa, están representadas exclusivamente en el borde este del cuadrante.

En todos estos tramos la microfauna observada es abundante. Se han reconocido las siguientes asociaciones fósiles: *Rotalipora reicheli*, *R. greenhornensis*, *R. cushmani*, *R. drucker*, *Praeglobotruncana stephani*, *P. turbinata*, *Hedbergella planispira*, *H. delrioensis*, *Globigerinelloides sp.*, *Heterohelix globulosa*, *Tritaxia tricarinata*, *Dorothyia gradatta*, *Arenobulimina macfadyeni*, *Marssonella oxycona*, *Gavelinella baltica*, *Pseudovalvulineria costata*, *Gyroidinoides loetterlei*, *Conorotalites conicus*. Estas asociaciones indican para este tramo una edad Cenomaniense-Cenomaniense superior.

Estos materiales se interpretan como depositados en una amplia plataforma distal, con pequeñas zonas elevadas (bajos), representadas por los niveles calcareníticos.

1.3.2. Margocalizas del Turoniense (7 y 8)

Forman una alineación de resaltes topográficos muy visibles en el terreno (pico de Unquilla, pico de Asnos y pico de Babio) situados a techo del tramo margoso inferior. Se trata de una serie de unos 150 m de media, en la que alternan margocalizas, margas y calizas margosas bien estratificadas (capas de 30 cm a 1 m). En ocasiones se puede diferenciar un tramo inferior (7), de carácter más margoso que el superior. El techo está constituido por un nivel de potencia variable (10-15 mts) de calizas micríticas grises tableadas (2-10 cm) con fragmentos de equinodermos y frecuentes bioturbaciones. La serie intercala varios bancos potentes (1-2 m) de calizas y calizas margosas, muy continuos, a favor de los cuales hay pequeñas surgencias. Uno de estos bancos, situado a techo del tramo, se ha utilizado como nivel guía para separar este tramo del tramo superior.

Petrográficamente estos niveles se clasifican como biomicritas y biomicritas arcillosas. Los bioclastos, predominantemente esparíticos, son fundamentalmente: calciesferas, radiolarios calizos, espículas, globigerínidos y algunos fragmentos de equinodermos.

En este tramo se ha conservado una microfauna abundante, reconociéndose las siguientes asociaciones fósiles: *Halvetoglobotruncana helvetica*, *Marginotruncana pseudolinneiana*, *M. renzi*, *M. coronata*, *M. sigali*, *M. schneegansi*, *M. marginata*, *Dicarinella imbricata*, *Whiteinella paradubia*, *W. aprica*, *Heterohelix globulosa*, *Pithonella sphaerica*, *Spiroplectinella jaekeli*, *Marssonella oxycona*, *Gaudryina cretacea*, *G. rugosa*, *Gavelinella climentiana*, *Dentalina vertebralis*, *Pontocyprilla sp.*, *Krithe sp.* Estas asociaciones indican para este tramo una edad Cenomaniense superior-Turoniense.

Sedimentológicamente representan aportes progradantes de plataforma, en el ámbito general de una amplia plataforma distal.

1.3.3. Tramo margoso superior (9, 10 y 11)

Afloran extensamente ocupando una amplia franja, de materiales generalmente margosos, en la parte central del cuadrante. La litología dominante la constituyen margas, margas laminadas, margas arenosas y pasadas centidécimétricas de margocalizas (9). La serie presenta, por lo general, tonos grises. Esporádicamente el tramo intercala bancos decimétricos, y raramente métricos, de calizas micríticas grises (10) que producen una serie de pequeños resaltes característicos en el terreno. Únicamente en pequeñas áreas (al Sur del alto de Tocicuerdo y en el borde SE, en las inmediaciones del diapiro) dominan las calizas sobre las margas (11). En cualquier caso se trata de "cuerpos" con escasa continuidad lateral y con una potencia máxima de unos 30 mts.

Petrográficamente estos niveles se clasifican como biomicritas similares a las descritas en el tramo anterior. Los bioclastos son predominantemente esparíticos: calciesferas y radiolarios calizos, espículas, fragmentos de equinodermos y globigerínidos. Son frecuentes los nódulos piritosos.

La macrofauna observada consiste exclusivamente en fragmentos de pequeños lamelibranchios y equinodermos, que se suelen concentrar en los niveles en los que el contenido terrígeno es mayor.

En este tramo se han reconocido las siguientes asociaciones fósiles: *Dicarinella att*, *D. canaliculata*, *Marginotruncana schneegansi*, *M. coronata*, *M. pseudolinneiana*, *M. renzi*, *M. sigali*, *M. undulata*, *M. marginata*, *Hedbergella delrioensis*, *Gaudryina quadrans*, *Dorothia gradata*, *Marssonella oxycona*, *Tritaxia tricarinata*, *Gyroidiumpides loetterlei*, *Conorotalites conicus*, *Spiroplectamina laevis*. Estas asociaciones in-

dican para este tramo una edad Turoniense superior-Coniaciense.

La potencia total de este tramo es de 1200 mts.

Sedimentológicamente representa un ambiente de plataforma distal.

1.3.4. Calizas de Sierra Salvada o de Subijana (12 y 13)

Están representadas en el tercio sur del cuadrante constituyendo un relieve muy característico (cresta muy visible), dada la competencia y el carácter tabular que presentan. Se trata de calizas micríticas (algo recristalizadas) grises, estratificadas en bancos potentes, muy karstificadas, que intercalan niveles margosos hacia la parte alta. En la cartografía se han diferenciado dos términos: uno basal (12) constituido por calizas margosas, margas e intercalaciones frecuentes de calizas tableadas, y otro superior (13) con un predominio neto de las calizas sobre los términos margosos. La potencia conjunta de los dos tramos, en este cuadrante, se ha estimado en unos 180 mts.

Petrográficamente estas calizas se clasifican como biomicritas. Los bioclastos, predominantemente esparíticos, los constituyen pequeños fragmentos de equinodermos, calciesferas, radiolarios calizos, espículas y foraminíferos. La matriz generalmente está algo recristalizada, y es frecuente la presencia de piritita y materia orgánica.

Entre la microfauna presente, se han clasificado: *Pithonella sphaerica*, *P. ovalis*, *Arenobulimina*, *Marginotruncana pseudolinneiana*, *M. undulata*, *Pseudovalvulineria costata*, *Cythere-lloides sp*, *Whiteinella sp*, *Bairdia sp*, *Marssonella oxycona*, *Clavulinoides aspera*, *Anomalina sp*, *Moncharmontia apenninica*, *Cyclolina cretacea*, *Minontia lobata*, que indican una edad Coniaciense inferior.

Sedimentológicamente representan un ambiente de plataforma.

1.4. **CUATERNARIO** (14 y 15)

Se incluyen en este término los depósitos fluviales (14) más potentes, constituidos por conglomerados poligénicos, gravas, arenas y limos, así como los de tipo coluvial (15).

Destacamos, por último, los fenómenos de ladera (deslizamientos, reptación, etc) que se producen en las fuertes pendientes situadas al Norte de la S^a Salvada. Se encuentran varias cicatrices de deslizamientos subactuales, aún con poco desarrollo, de las cuales se ha señalado la más importante. Se trata de un deslizamiento incipiente cuya cicatriz constituye actualmente una zanja natural de varios metros de anchura.

2. SEDIMENTOLOGIA

El objetivo fundamental de este capítulo es ofrecer una visión muy sucinta de la historia, evolución y medio sedimentario, de los materiales que están más ampliamente representados en este cuadrante; es decir, para el intervalo de tiempo comprendido entre el Albiense superior-Cenomaniense inferior y el Coniaciense.

Si exceptuamos el Trías Keuper, el registro sedimentario más antiguo en este cuadrante corresponde a los materiales del Complejo Supraurgoniano, que aflora de forma muy reducida en el ángulo NE del cuadrante. Estos materiales corresponden aquí a los últimos episodios evolutivos del sistema deltaico de Balmaseda, que se desarrolló en este sector durante el Albiense superior y el Cenomaniense inferior. Este delta estuvo en conexión hacia el Sur (Meseta Castellana) con un sistema fluvial, y hacia el NE con sedimentos más profundos (figura 2).

En este sector la serie Cenomaniense-Turonense-Coniaciense se caracteriza por la potente serie margosa y calizo-margosa (en total más de 2500 mts) que, de forma gradual, se instala sobre los materiales del sistema deltaico de Balmaseda. Aunque la tendencia general de la serie es transgresiva, encontramos dos episodios en los que la evolución es regresiva, uno de ellos durante el Turonense y el otro durante el Coniaciense. El primer episodio culmina con el depósito de las calizas y margocalizas

del Turonense (que forman un primer resalte muy visible en el terreno, corte II-II') y el segundo con las calizas de plataforma de Sierra Salvada que forman, asimismo, un resalte -o cejuno- muy característico. Si exceptuamos estos dos episodios, el "panorama" general podría estar constituido por una amplia plataforma, relativamente somera, en posición distal y abierta hacia el NE, donde se situarían los sedimentos más distales. En esta amplia plataforma la sedimentación general fue esencialmente margosa. Eventualmente se produjeron aportes "progradantes" de plataforma distal, representados por delgados niveles arenosos y por una alternancia de margocalizas y margas. En estos niveles es frecuente encontrar erizos, cuya presencia indica que estos aportes traían consigo una removilización del fondo y una oxigenación del mismo, permitiendo el desarrollo de fauna bentónica. En esta plataforma, pequeños bajíos, con relieves del orden de 2-5 mts, estarían expuestos a la eventual acción del oleaje y las mareas. Estos bajíos están representados por la facies de calcarenitas con estratificaciones cruzadas, que son la única facies que rompe la monotonía del esquema sedimentario. La profundidad media, por tanto, era relativamente baja (desde varios metros a varias decenas de metros en la parte inferior de la serie).

Las calizas margosas del Turonense son el resultado final de un pequeño ciclo regresivo-

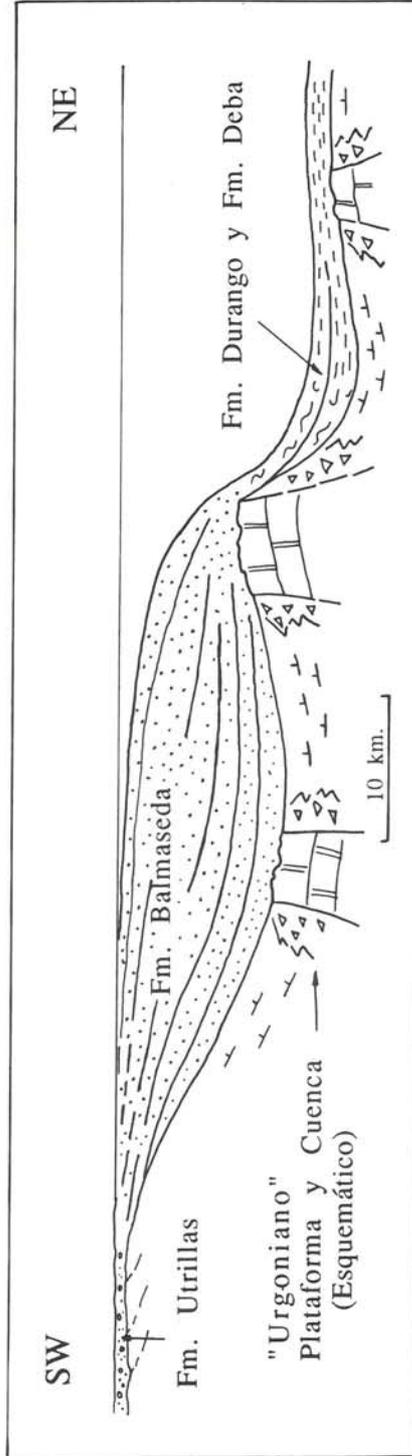


FIGURA 2. CORTE INTERPRETATIVO SEGUN PUJALTE Y MONGE 1.985

vo. Estos materiales progradantes se depositaron en áreas distales de una plataforma carbonatada, durante esta época fueron frecuentes los períodos con escasa o nula sedimentación. Mientras esto ocurría aquí, hacia el NE se producía una profundización de los surcos sedimentarios y su parcial relleno con materiales turbidíticos procedentes del Pirineo.

Con posterioridad a este primer ciclo regresivo volvemos de nuevo a las condiciones "primitivas" de plataforma distal margosa. A techo de esta potente serie alternante se produce una amplia y extensiva progradación, hacia el Norte y Noreste, de las áreas de plataforma, de modo que las calizas de la sierra Salvada, que corresponden a un depósito de plataforma proximal con cierta energía, se superponen ne-

tamente a las facies infrayacentes, claramente más distales. En esta época pudieron existir ya grandes áreas emergidas inmediatamente al Sur.

El contacto entre las calizas de la sierra Salvada y la serie margosa infrayacente puede constituir un hiato sedimentario -o etapa de no sedimentación- probablemente ligada a un proceso de somerización más o menos prolongado.

Este episodio de plataforma proximal constituye prácticamente el techo de la serie en este cuadrante. Sin embargo, los últimos niveles calizo-margosos y margosos nos indican que la evolución de la serie a techo vuelve a ser, de nuevo, transgresiva.

3. GEOLOGIA ESTRUCTURAL

Si exceptuamos las directrices anómalas que encontramos en el borde del diapiro de Orduña (extremo SE), los materiales de este cuadrante constituyen una serie monoclinial de dirección aproximada WNW-ESE y con buzamientos al Sur. El buzamiento medio de la serie es más suave cuanto más al Sur-Oeste, pasando de unos 25-30° a 5° e incluso menos en las calizas de Sierra Salvada. En estas calizas se desarrollan una serie de diaclasas típicas

de los denominados "karst de mesa", es decir: un sistema longitudinal, uno transversal y otros dos sistemas a 45°. En este caso presentan un patrón asimétrico, encontrándose más desarrollado el sistema longitudinal y uno de los oblicuos (a 45°). Aparte de estas diaclasas, una serie de pequeñas fracturas de muy pequeño salto, situadas en el NW del cuadrante, son las únicas estructuras que merece la pena destacar.

BIBLIOGRAFIA

- AGUILAR TOMAS, M.J. (1975)—“Sedimentología y paleogeografía del Albiense de la Cuenca Cantábrica”. *Estudios Geológicos*. T. XXXI, 213 pp.
- AGUILAR, M.J. (1967)—“Estudio petrográfico del Albiense de la Cuenca Cantábrica”. CIEPSA (Inédito).
- (1971)—“Correlaciones por ciclos de aporte en el Albiense de la Cuenca Cantábrica”. *Acta Geológica Hispánica* T. 6, núm. 4, pp. 92-96.
- (1971)—“Consideraciones generales sobre la sedimentación y paleogeografía del Albiense de la Cuenca Cantábrica”. *Est. Geol.* T. 27, núm. 2, pp. 325-334.
- ALONSO, A. y FLOQUET, M. (1982)—“Sédimentation et environnements au Turonien en Vieille Castille (Espagne): un modèle d'évolution en domaine de plateforme”. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle*, nouvelle série, série C, T. XLIX, pp. 113-128. Colloque sur le Turonien, Paris 26-27 Octobre 1981.
- ALONSO, A.; AMIOT, M.; FLOQUET, M. y MATHEY, B. (1982)—“Cartes et commentaires des facies au Turonien inférieur en Espagne du Nord et Pyrénées basques. In, Cartes des facies du Turonien de France et des pays limitrophes”. *Mém. Mus. Nat. Hist. Nat.* T. XLIX, pp. 231-241, Paris.
- AMIOT, M.; FLOQUET, M. y MATHEY, B. (1982)—“Aspects de la marge ibéro-cantabrique au Turonien”. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle* nouvelle série, série C, T. XLIX, pp. 145-158. Colloque sur le Turonien, Paris. 26-27 Octobre 1981.
- AMIOT, M. (1982)—“Región Vasco-Cantábrica y Pirineo Navarro. El Cretácico Superior de la Región Navarro-Cántabra”. *El Cretácico de España*, Univ. Complutense. Madrid, pp. 88-111.
- AMIOT, M. (1983)—“L'évolution transgressive au cours du Coniacien-Santonien inférieur dans les parties occidentale et médiane du domaine”. *Mém. Géol. de l'Univ. de Dijon*, T. 9, pp. 131-132 (“Vue sur le Crétacé Basco-Cantabrique et Nord-Ibérique”, saptó., 4b; Le domaine Navarro-Cantabre).
- AMIOT, M. (1983)—“Tendance régressive au Santonien supérieur et discontinuité intra-Santonienne”. *Mémoires Géologiques de l'Université de Dijon* T. 9 (“Vue sur le Crétacé Basco-Cantabrique et Nord-Ibérique”, saptó., 4b).
- AMIOT, M. (1983)—“Les tendances régressives du Turonien supérieur-Coniacien inférieur. Caractères généraux”. *Mémoires Géologique de l'Université de Dijon*, T. 9 (“Vue sur le Crétacé Basco-Cantabrique et Nord-Ibérique”, saptó., 4b; Le domaine Navarro-Cantabre) p. 125.

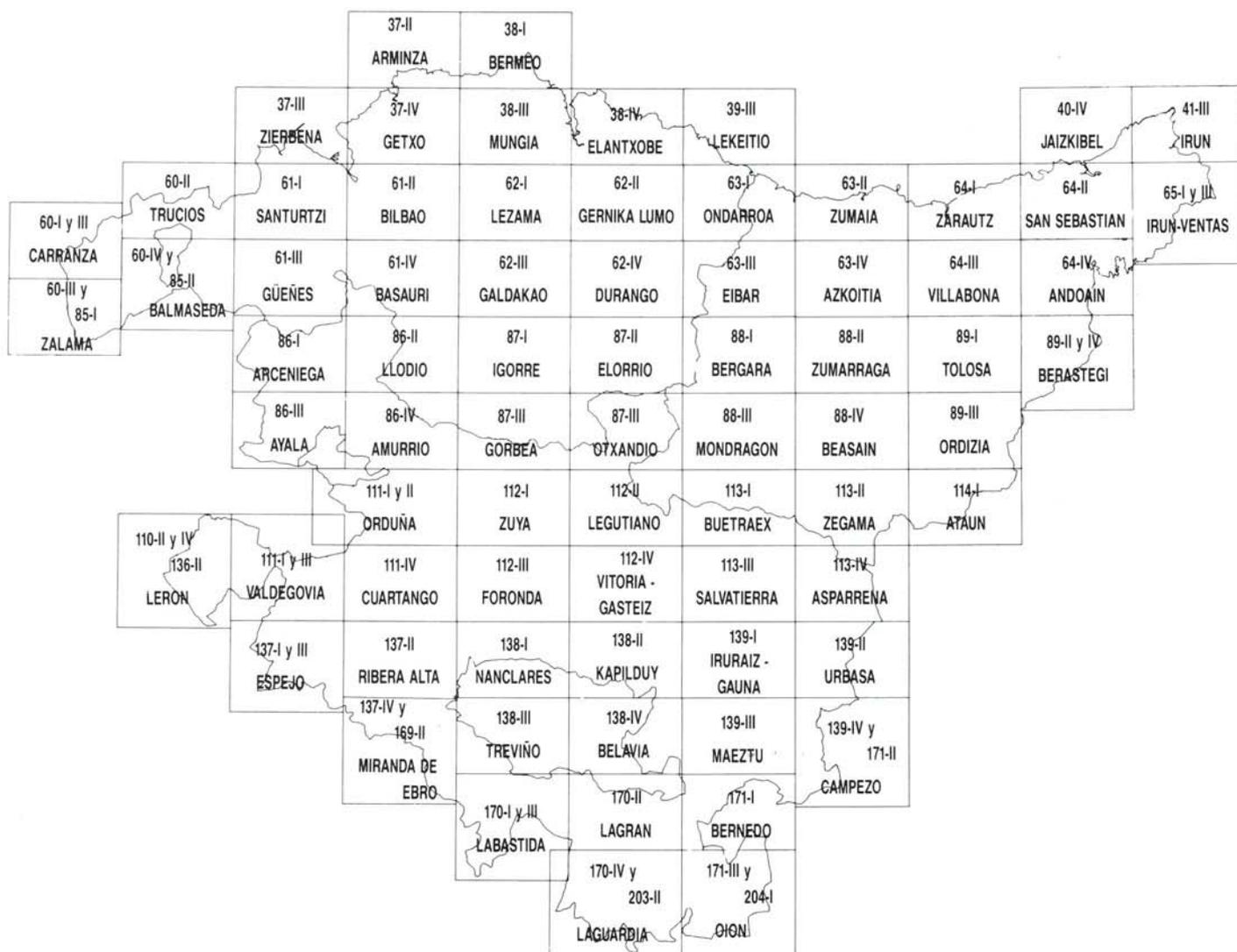
- AMIOT, M. (1983)—“Un exemple de la série cénomano-turonienne dans le domaine Navarro-Cantabre: la coupe d'Arceniega à la Peña de Angulo”. Institut des Sciences de la Terre. *Mémoires Géologiques de l'Université de Dijon*, T. 9 (“Vue sur le Crétacé Basco-Cantabrique et Nord-Ibérique”); pp. 128-131.
- AMIOT, M. (1983)—“La megasequence régressive du Senonien. Effacement graduel du domaine Navarro-Cantabre” *Mémoires Géologiques de l'Université de Dijon* T. 9 (“Vue sur le Crétacé Basco-Cantabrique et Nord-Ibérique”, saptdo., 4b: Le domaine Navarro-Cantabre) pp. 134-136.
- AMIOT, M. (1983)—“Structuration du domaine Navarro-Cantabre et déplacement des zones de subsidence au Turonien et Sénonien”. *Mémoires Géologiques de l'Université de Dijon*, T. 9 (“Vue sur le Crétacé Basco-Cantabrique et Nord-Ibérique”, saptdo., 4b; Le domaine Navarro-Cantabre); pp. 136-140.
- AMIOT, M. y FEUILLEE, P. (1983)—“L'individualisation du domaine Navarro-Cantabre. La mégasequence cénomano-turonienne, traduction de la transgression Cénomaniennne. Cénomanienn moyen à supérieur-Turonien inférieur”. *Mémoires Géologiques de l'Université de Dijon*, T. 9 (“Vue sur le Crétacé Basco-Cantabrique et Nord-Ibérique”, Aptdo 4; Le Crétacé supérieur de la zone des flyschs aux platesformes, Saptdo 4b: Le domaine Navarro-Cantabre); pp. 122-124.
- AMIOT, M. (1983)—“Relations entre les trois domaines de sedimentation du Crétacé Supérieur”. *Mémoires Géologiques de l'Université de Dijon*, T. 9 (“Vue sur le Crétacé Basco-Cantabrique et Nord-Ibérique, Saptdo 4d) pp. 169-176.
- CIRY, R. (1956)—“Les passages des facies du Coniacien dans la région des Losas”. *Homenaje a Joaquín Mendizabal Gortazar, Conde de Peñafiorida 1886. Grupo de Ciencias Naturales Aranzadi de la Real Sociedad Vascongada de Amigos del País. Museo de San Telmo, S. Sebastián*, T. 12. pp. 103-117.
- CIRY, R. y MENDIZABAL, J. (1949)—“Contribution a l'étude du Cénomanienn et du Turonien des confins septrionaux des provinces de Burgos, d'Alava et de la Navarra Occidentale” *Livre Jubilaire Charles Jacob. Annales Hébert et Haug*, T. VII. Paris. pp. 61-79.
- FERNANDEZ ALVAREZ, J.M. (1976)—“Estudio geológico de la Provincia de Alava”. *Mém. del IGME*, T. 2; 5 mapas, 29 cuadros.
- FEUILLEE, P. y RAT, P. (1971)—“Structures et paléogéographies pyrénéo-cantabriques”. En “*Histoire structurale du golfe de Gascogne*” T. 2, V. I. 1 a V. I. 48.
- FEUILLEE, P.; PASCAL, A. y RAT, P. (1983)—“Le système deltaïque de Valmaseda. (Albien supérieur-Cénomanienn inférieur). En: “*Mémoires Géologiques de l'Université de Dijon*, T. 9 “Vue sur le Crétacé Basco-cantabrique et Nord-Ibérique” pp. 117-122 (en Aptdo. 4: Le Crétacé Supérieur de la zone des flyschs aux platesformes, Saptdo 4b: Le domaine Navarro-Cantabre).
- FLOQUET, M.; PHILIP, H. y WIEDMANN, J. (1982).—“La limite Turonien-Coniacien en Vieille Castille (Espagne). Aspects sédimentologiques et paléontologiques. *Mémoires du Muséum Nationale d'Histoire Naturelle*” (Nouvelle série. série C, T. XLIX. pp. 129-144. Colloque sur le Turonien-Paris, 26-27 Octobre 1981.
- FLOQUET, M. (1983)—“La plateforme Nord-Castillane et les facies proximaux”. *Mém. Géol. de l'Univ. de Dijon* T. 9: Vue sur le Crétacé Basco-Cantabrique et Nord-Ibérique.

- GARCIA MONDEJAR, J. y PUJALTE, V (1982)—“Región Basco-Cantábrica y Pirineo Navarro. Reconstrucción paleogeográfica, síntesis y evolución general”. En el Cretácico de España, *Univ. Complutense. Madrid* pp. 145-160.
- GARCIA RODRIGO, B. y FERNANDEZ ALVAREZ, J.M. (1973).—“Estudio Geológico de la provincia de Alava” *Memoria del IGME*. T. 83, 198 pp. 54 fot.
- HAZERA, J. (1964)—“Les glacis du Valle de Mena et l'évolution morphologique au Sud-Ouest de Bilbao”. *Revue Géographique des Pyrénées ET S.O.*, T. XXXV.
- IGME (1973)—“Estudio geológico de la provincia de Alava”. T. 83.
- IGME (1980)—“Información Geológica. Alava”.
- LAMOLDA, M. (1973) (Publicado 1975).—“Bioestratigrafía del Turoniense en la zona de Arceniega (Alava)” I Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía del Cretácico de España. Bellaterra-Tremp. 5-9. Noviembre 1973, *Enadimsa*, serie 7, T. 1, pp. 63-71.
- LAMOLDA, M. (1979).—“Le passage Cénomani-Turonien dans la coupe de Menoyo. (Ayala, Alava)”. En *Cahiers de Micropaléontologie*, T. 4., 1978, pp. 21-27.
- LAMOLDA, M. (1979) (publicado 1980)—“Guide II partie, Itinéraire Géologique à travers le Crétacé Moyen des Chaines Vascogothiques et Celtibériques (Espagne du Nord). Appendice A. Le Crétacé Moyen de Menoyo (Ayala, Alava)”. Mid. Cretaceo Events Iberian Field Conference 77. En: Cretácico Península Ibérica. *Cuadernos Geología Ibérica*. T. 5, pp. 215-220, 1979.
- LAMOLDA, M.; RODRIGUEZ—LAZARO, J; y WIEDMANN, J. (1981)—“Field guide: Excursions to Coniacian-Maastrichtian of Basque-Cantabrian Basin”. *W.G.C.M. Publicaciones de Geología*, T. 14. pp. 53. *Universidad Autónoma de Barcelona*.
- MERTEN, R. (1967).—“Referente a la división de la serie de margas en la parte Sur del Valle de Losa (Norte de España)”. *Not. y Com. IGME*, Año 1967, Febrero, N.94, pp. 37-43.
- OLIVE DAVO, A.; RAMIREZ DEL POZO, J.; AGUILAR TOMAS, M.J. y CARRERAS SUAREZ, F.J. (1977).—“Mapa IGME, N. 86 (21-06) (LANDACO). E. 1:50.000 y Memoria”. IGME.
- ORTEGA BLANCO, R. (1979).—“Micropaleontología (láminas) del Corte de Peña Angulo. Turoniense” (Inédito). Dpto. de Geología-Paleontología *Universidad del País Vasco* 43. pp.
- PUJALTE, V. y MONGE, C. (1985).—“A tide dominated delta system in a rapidly subsiding basin: The Middle Albian-Lower Cenomanian Valmaseda Fm. of the Basque-Cantabrian Region, Northern Spain”. 6th Eur. Reg. Meet. of Sedimentology. I.A.S. Lleida.
- RAMIREZ DEL POZO, J. (1971).—“Bioestratigrafía y microfacies del Jurásico y Cretácico del Norte de España. (Región Cantábrica)”. Tesis doctoral. Ed. CIEPSA. Madrid.
- (1973).—Síntesis geológica de la provincia de Alava. Institución “Sancho el Sabio”, Vitoria.
- (1967).—Estratigrafía resumida de los sondeos de CIEPSA (Inédito).
- RODRIGUEZ-LAZARO, J.M. y LAMOLDA, M. (1983).—“Un aspect de la sédimentation au Coniacien et au Santonien; la formation

des Losas, Coupe de Berberana à Hoza-lla'. En: *Mémoires Géologiques de l'Université de Dijón*, T. 9, "Vue sur le Crétacé Basco-Cantabrique et Nord-Ibérique, pp. 133-134 (En Supto. 4b: Le domaine Navarro-Cantabre). (Traducción M. Amiot).

RODRIGUEZ-LAZARO, J.M. (en prensa).— "Essai de biostratigraphie quantitative du Senonien inférieur du Valle de Losa, Bassin Basco-Cantabrique". *Géologie Méditerranéenne* (à paraître).

“DISTRIBUCION DE LAS HOJAS DEL MAPA GEOLOGICO DEL PAIS VASCO A ESCALA 1: 25.000”



EUSKO JAURLARITZA

INDUSTRIA ETA ENERGI SAILA



GOBIERNO VASCO

DEPARTAMENTO DE INDUSTRIA Y ENERGIA