

RASGOS GENERALES ESTRATIGRAFICOS Y EVOLUCION SEDIMENTARIA DEL URGONIANO DE AITZGORRI (GUIPUZCOA, REGION VASCO-CANTABRICA ORIENTAL)

Por P. A. Fernández-Mendiola (*)
J. García-Mondéjar (*)

RESUMEN

El Macizo de Aitzgorri está constituido esencialmente por calizas y margas de edad Aptiense-Albiense. Se han distinguido en su interior seis unidades litoestratigráficas con carácter de formación: Ernaga (arcillosa), Zaraya (caliza), Aitzgorri (caliza), Urbia (margosa), Orkatzategi (caliza) y Araoz (margosa). Todas corresponden a un modelo de crecimiento carbonatado dentro de plataforma, con un mar en ascenso relativo y un máximo desarrollo superficial de caliza durante el Aptiense superior. Los dos principales bancos calizos, Zaraya y Aitzgorri, se caracterizan por la presencia de montículos arrecifales y de facies de rudistas, corales, orbitolinas y ostreidos. Su localización responde a la existencia de un alto paleogeográfico general y a sendas intumescencias diapíricas dentro de él.

ABSTRACT

The Aitzgorri Massif (Guipúzcoa province, northern Spain) is basically made up of Aptian and Albian limestones and marls. Six lithostratigraphic formations have been distinguished in it: Ernaga (shales), Zaraya (limestones), Aitzgorri (limestones), Urbia (marls), Orkatzategi (limestones) and Araoz (marls). All of them can be interpreted in an intra-platform carbonate buildup model with a relative sea-level rise. The two main limestone buildups, Zaraya and Aitzgorri, which reached their respective maximum area of sedimentation in Upper Aptian times, were characterized by reef-mounds and by rudist, coral, orbitolinid and ostreid facies. Their actual location was due to the existence of a general palaeogeographic high and of two bulges of halokinetic origin within it.

LABURPENA

Aitzgorri mazizoa karearri eta margaz osoturik dago. Materiale hanek Aptiar-Albiar denborarteari dagozkio. Mazi-
zo horretan sei unitate litoestratigrafiko bereiztu dira: Ernaga (lutitikoa), Zارايا (karetsua), Aitzgorri (karetsua), Urbia (mar-
gatsua), Orkatzategi (karetsua) eta Araoz (margatsua). Plataforma barruko hazkunde karbonatodunen eradu bati dagozkio
aipatutako unitateak.

INTRODUCCION

El macizo de Aitzgorri se encuentra situado en el sur de la provincia de Guipúzcoa, formando parte del gran anticlinorio de Bilbao (Fig. 1). Se compone fundamentalmente de calizas urgonianas de edad Aptiense-Albiense, varias de cuyas cimas más características (entre ellas Aitzgorri, 1.528 m.) constituyen el techo de la citada provincia.

Entre las descripciones previas que hacen referencia a este macizo se encuentra la contenida en la tesis de RAT (1959), quien ya señalaba la variedad de facies como elemento determinante, junto a causas estructurales, de su individualización geomorfológica. Otros antecedentes se encuentran en RAMIREZ DEL POZO (1971), GARCIA-RODRIGO y FERNANDEZ-ALVAREZ (1973), RAT (1980), GARCIA-MONDEJAR (1982), FERNANDEZ-MENDIOLA y GARCIA-MONDEJAR (1984, 1985), PASCAL (1984) y en las memorias adjuntas a las hojas 1:50.000 del Plan Magna, números 88 (Vergara) y 113 (Salvatierra).

El elemento estructural más importante del macizo es el anticlinal de Aitzgorri, de orientación NO-SE, cuyo flanco SO es una enorme cresta monoclinial y el NE está a menudo incompleto o, en ciertos puntos, ausente por cabalgamiento hacia el norte. Los anticlinales de Zaraya (al oeste) y Aitzgorri-Araz (al este), estructuras subordinadas a la anterior, completan el esquema estructural general.

En la descripción que sigue se expone en primer lugar una organización estratigráfica general de los materiales aflorantes en el área, con breves reseñas sobre los caracteres principales de las unidades distinguidas. A continuación, y como complemento a lo anterior, se establece un ensayo de evolución sedimentaria con diversas consideraciones paleogeográficas y paleotectónicas.

ESTRATIGRAFIA

Las líneas estratigráficas básicas del Macizo de Aitzgorri fueron ya establecidas por RAT (1959, 1980). Una subdivisión más detallada ha sido presentada recientemente (FERNANDEZ-MENDIOLA y GARCIA-MONDEJAR, 1985), acompañada de un breve resumen de su evolución sedimentaria. En la Fig. 1 se muestra una síntesis cartográfica de las principales masas calizas aflorantes, la cual ha servido de base para la elaboración del corte sintético estratigráfico de la Fig. 2. La descripción de éste es como sigue.

La Formación de Ernaga —antes referida como Fm. Ereza— requiere dicha denominación en este macizo por el predominio de sus materiales terrígenos más finos (GARCIA-MONDEJAR, 1982). Su parte inferior está constituida por arcillas, lutitas y niveles de areniscas con estratificación cruzada de surco. Hacia arriba también posee materiales terrígenos, aunque allí contienen más CO_3Ca y fósiles, destacando algunos bancos de areniscas calcáreas con grandes ostreidos y calcarenitas de radiolas de equinidos con estratificación cruzada. Los terrígenos muestran bastantes restos carbonosos de vegetales y fauna marina de lamelibranchios. En conjunto, se interpreta esta unidad como formada en un ambiente marino siliciclástico somero, con probable influencia mareal. Su edad es Aptiense inferior, según dataciones de ammonites en áreas vecinas.

La Formación de Zaraya constituye el gran banco carbonatado occidental del macizo (Figs. 1, 2 y 3). Se compone principalmente de calizas micríticas, calizas margosas y

calcarenitas, con una potencia máxima por encima de 1.500 m. Su edad abarca desde el tránsito Aptiense inferior - Aptiense superior (por correlación con la base de la Formación de Aitzgorri), hasta el Albiense inferior alto - Albiense medio bajo (por correlación con el techo de la Formación de Araoz). El cambio vertical que experimenta esta unidad a la altura estratigráfica del monte Kurutzeberri (Fig. 3), puede ser referido a la base del Albiense por la Aparición de *Orbitolina (Mesorbitolina) texana* ROEMER. Presenta rápidos cambios laterales a otros masteriales, prácticamente en todas direcciones, lo que le confiere un carácter de banco carbonatado aislado entre facies más terrígenas. Su parte basal muestra un esquema de instauración caliza progresiva (Fig. 3), que en el área de Kurutzeberri se caracteriza por la aparición de abundantes montículos arrecifales de tamaño métrico (**reef-mounds** de JAMES, 1978), con núcleos de corales masivos flotando en micrita (Fig. 4). Su parte superior denota una reducción areal del primitivo litotopo calizo, hecho paralelo a un mejor desarrollo de las calizas micríticas (Fig. 5), con más montículos arrecifales, y a la aparición de taludes con brechas intraformacionales dirigidos hacia el NE (Fig. 3). El domo estructural actual que afecta a las calizas de Zaraya, cuyo origen es probablemente diapírico debido a la proximidad al mismo de manantiales salinos (Salinas de Leniz, quizás procedente del Keuper), puede ser el resultado final de una acción halocinética larga que, habiendo comenzado en el Aptiense, condicionó la localización de las calizas urgonianas y de sus taludes asociados, sobre todo en el Albiense inferior.

La Formación de Aitzgorri está constituida esencialmente por calizas micríticas con alternancias de calizas margosas, lutitas y ocasionalmente areniscas. Presenta un fuerte diaconismo motivado por sus cambios laterales a sedimentos más terrígenos (Fig. 2). Su potencia máxima supera 1.500 m. y abarca una edad desde el tránsito Aptiense inferior - Aptiense superior, marcado por la asociación *Orbitolina (Mesorbitolina) parva* (DOUGL.), *Palorbitolina lenticularis* (BLUEMENB.) y *Choffatella decipiens* SCHLUMB., hasta el Albiense inferior alto - Albiense medio bajo (por correlación con el techo de la Formación de Araoz). En el área de máxima potencia aparecen frecuentemente montículos de micrita, así como biostromos de rudistas y niveles margo-arenosos coralinos. Hacia el oeste, la sedimentación de la unidad se detuvo en los comienzos del Albiense, siendo reemplazado el litotopo calizo por otro margoso (Figs. 2 y 6). En los momentos finales de su sedimentación, la Formación de Aitzgorri, restringida ya arealmente, desarrolló cambios a sedimentos más profundos en varias direcciones, con aparición de importantes megabrechas de clastos y olistolitos calizos (Fig. 7). Este hecho sugiere, como en el caso de Zaraya, una formación a través de actuación diapírica sinsedimentaria. Datos del sondeo Aitzgorri-I en Castearán (hoja 1:50.000, n.º 113, Salvatierra) demostraron la presencia de Keuper diapírico en el núcleo del anticlinal de Aitzgorri-Araz, hecho que confirma plenamente la validez de la interpretación anterior.

La Formación de Urbía es esencialmente margosa y constituye el paso lateral de gran parte de las formaciones calizas descritas (Fig. 2). Posee margas y margocalizas con espículas de esponjas; calcarenitas con bioclastos de corales, orbitolinas, equinidos y rudistas; calizas **packestone** con requinidos, corales, **Chondrodonta** y otros fósiles; y calizas arenosas con orbitolinas, esponjas y diversos lamelibranchios. Tales facies permiten atribuir esta unidad a un ambiente marino de «cuenca» intra-arrecifal, en el

cual no se desarrollaron fuertes pendientes creadoras de fenómenos de resedimentación en masa. La intercalación esporádica de calizas micríticas con rudistas sugiere profundidades marinas no muy grandes, de manera que pequeñas oscilaciones del nivel del mar pudieron haber sido aprovechadas por los rudistas para colonizar momentáneamente porciones de «cuenca». La potencia total supera 1.000 m. y la edad máxima es Aptiense superior - Albiense inferior parte inferior. **O. (M.) texana** testifica el Albiense.

La Formación de Orkatzategi reposa sobre la de Urbía entre las partes superiores de las calizas de Zaraya y Aitzgorri (Figs. 1 y 2). Presenta una potencia máxima de 150 m. en su parte central y se adelgaza progresivamente hacia el este y el oeste hasta pasar a las margas de Urbía (Fig. 7). Su edad es Albiense inferior, según la asociación **O. (M.) texana** y **Simplorbitolina manasi** (CIRY y RAT). La mayor parte de su masa está constituida por micritas, entre las que se encuentran corales masivos, requiñidos y **Chondrodonta**. Hacia los bordes se encuentran a veces bancos bien estratificados de calizas con corales, calizas con requiñidos y calizas margosas; en otras ocasiones aparecen calcarenitas con orbitolinas y otros microforaminíferos, así como esporádicas brechas calcáreas. El techo de la formación, finalmente, es erosivo, conteniendo abundantes brechas intraformacionales y otros testimonios de resedimentación penicontemporánea.

La Formación de Araoz representa el equivalente lateral de la parte superior de las Formaciones de Aitzgorri y Zaraya. Alcanza una potencia de 500 m. y su edad puede ser considerada Albiense inferior parte superior - Albiense medio parte inferior, de acuerdo con el hallazgo en su techo de un ammonites atribuible al género **Protohoplites**. Está constituida por margas, megabrechas calizas y masas calizas aisladas, fundamentalmente, y por lutitas, areniscas e incluso conglomerados silíceos, de forma secundaria. Los niveles de resedimentación se acuñan y desaparecen hacia el centro de la cubeta de Araoz, según sendos alejamientos de los bancos de Zaraya y Aitzgorri (Figs. 2, 3 y 7). El máximo de brechas y tamaño de olistolito (los clastos son de calizas típicas urgonianas) se alcanza en el sector SE. Hacia el techo de la serie margosa aparecen tres grandes masas calizas: Zabalaitz, Enaitz y Aránzazu (esta última de 3,5 Km. de longitud aparente). Se componen de montículos de micrita con un probable origen autóctono, a modo de arrecifes pináculo. A techo de los niveles finales de megebrechas las margas dejan paso a lutitas negras, las cuales, a su vez, pasan hacia arriba a las areniscas de la Fm. de Valmaseda (Figs. 2 y 9).

Fuera de los límites del Macizo de Aitzgorri, las calizas urgonianas pasan lateralmente a sedimentos margosos y terrígenos, sin apenas intercalaciones calizas (Fig. 2). Hacia el oeste se encuentra la Formación de Murugain (referida en FERNANDEZ-MENDIOLA y GARCIA-MONDEJAR, 1985, como Fm. de Aitz-Zorrotz, aunque los nuevos datos aconsejan reservar este nombre para un miembro de la Fm. de Zaraya). En sus proximidades al macizo dicha unidad consta de lutitas y margas, entre las que se intercalan brechas calizas y ocasionales conglomerados silíceos y areniscas. Hacia el NE las calizas pasan lateralmente a la Formación de Etxegárate, compuesta esencialmente por margas más o menos arenosas y calizas margosas, en las que se intercalan niveles de brechas y megabrechas de clastos y olistolitos calizos y otros depósitos de resedimentación. Hacia el sur y SO, datos de superficie y de sondeos indican que las calizas urgonianas de las formacio-

nes descritas pasan lateralmente a materiales terrígenos, desapareciendo totalmente en pocos kilómetros.

EVOLUCION SEDIMENTARIA

En base a los caracteres principales estratigráficos y sedimentológicos de las diferentes unidades, y teniendo en cuenta las sucesiones laterales y verticales de éstas según el corte de correlación general de la Fig. 2, se puede establecer una breve síntesis de la evolución sedimentaria del área en el transcurso del Aptiense y gran parte del Albiense.

Durante el Aptiense inferior un mar somero y terrígeno cubría no sólo toda el área del actual macizo, sino casi toda la región vasco-cantábrica. La sedimentación de terrígenos finos era índice de un alejamiento relativo de las áreas de máxima acción de corrientes, donde predominaban tamaños de grano arena (áreas del este, Fm. de Erezza). No obstante, las intercalaciones de areniscas con estructuras de una cierta energía cinética sugieren llegadas ocasionales de corrientes, probablemente ligadas a algún sistema deltaico o de estuario amplio. Hacia el tránsito Aptiense inferior-superior, la sedimentación carbonatada reemplazó progresivamente a la terrígena dominante hasta entonces. El cambio se caracterizó por la aparición de parches calizos que alternaron lateral y verticalmente con margas y materiales terrígenos, éstos localizados especialmente en el área de Zaraya. Las zonas de tránsito lateral de calizas adquirieron paulatinamente facies de montículos arrecifales, con núcleos micríticos ricos en corales y flancos de calizas más contaminadas, ricas en espículas de esponja. La ausencia de niveles de resedimentación en las zonas de tránsito de facies, atestiguan el carácter de rampas carbonatadas del modelo imperante en aquellos momentos, el cual perduró hasta finales del Aptiense. En los comienzos del Aptiense superior se individualizaron también las dos áreas principales de sedimentación caliza, que luego persistieron hasta el Albiense medio: Zaraya y Aitzgorri.

A partir del Albiense inferior los litotopos calizos redujeron considerablemente su extensión, siendo ocupados los espacios abandonados por el litotopo margoso de la Fm. de Urbía. No se formaban aún facies de taludes muy inclinados con importantes fenómenos de resedimentación, ya que los tránsitos calizos aparecen caracterizados por parches monticulares (Kurutzberri), **grainstones** adyacentes a márgenes con montículos (Arbelaitz), o lenguas de talud muy suave con montículos (Kargaleku) (Figs. 3 y 7). La reducción del área de sedimentación caliza y su reemplazamiento por sedimentos de mayor batimetría, o «cuenca», a comienzos del Albiense, sugiere que en dichos momentos pudo haber empezado a acelerarse la subida relativa del nivel del mar en el área, de manera que debieron cesar de golpe, en una amplia extensión, las condiciones de sedimentación apropiadas para la colonización y mantenimiento de las comunidades de rudistas, corales y ostreidos constructores. Ese mismo hecho pudo haber determinado el importante desarrollo de los montículos arrecifales en los bordes de los bancos carbonatados, especialmente en el de Zaraya.

Aproximadamente hacia la mitad del Albiense inferior se produjo una fase corta de expansión de los litotopos calizos someros, originándose la Formación de Orkatzategi dentro del área típica de cuenca. Este hecho es atribuido a una repentina y corta caída relativa del nivel del mar.

seguida inmediatamente por una elevación relativa del mismo. Un nuevo ciclo de caída y elevación relativas puede ser invocado para explicar el final de la sedimentación de dicha unidad, cuando se produjo erosión, retrabajamiento y resedimentación de parte de sus materiales de techo, en condiciones de mar muy somero o, incluso, emersión.

Dentro del Albiense inferior parte superior, y quizás también durante parte del Albiense medio parte inferior, se produjo en el área una fase muy significativa de subsidencia diferencial, ya que los bancos calizos de Zaraya y Aitzgorri desarrollaron entonces sus pendientes más escarpadas, tanto hacia el N y NE (Fm. de Exegárate) como hacia la parte central (Fm. de Araoz). En esta parte central, el brusco aumento de subsidencia determinó la inmediata desaparición del parche arrecifal de Orkatzategi bajo sedimentos de cuenca, así como la aparición de megabrechas de talud, muchas constituidas por olistolitos decamétricos. La naturaleza de los clastos de estas megabrechas es esencialmente micrítica, de manera que su origen estuvo ligado, con toda probabilidad, a una situación de borde destructivo de plataforma. Fueron frecuentes entonces los desplomes de grandes fragmentos de plataforma parcialmente litificados, a causa, sin duda, de movimientos de origen tectónico. La procedencia somera y cercana de las megabrechas queda bien reflejada en el esquema de la Fig. 2, en el que se aprecia un progresivo acuñamiento y desaparición de los niveles alóctonos, desde los bancos de Aitzgorri y Zaraya hacia el centro de la cubeta de Araoz. Estos bancos tenían al mismo tiempo taludes poco abruptos hacia el sur, ya que oponían márgenes de tipo rampa a las llegadas de terrigenos de procedencia meridional. Dentro de la Fm. de Araoz se encuentran aisladas masas calizas de tamaño kilométrico (Zabalaitz, Enaitz, Aránzazu), cuya interdigitación progresiva de flancos con las facies de cuenca circundantes sugieren un origen autóctono, a

modo de arrecifes pináculo. Probablemente empezaron a formarse sobre altos topográficos submarinos (quizás alguna concentración de olistolitos) en momentos de caída relativa del nivel del mar. en el caso de Aránzazu, su desaparición vertical completa con disminución progresiva del litotopo calizo, sugiere una elevación relativa rápida del nivel del mar, superior a la capacidad de producción de CO_3Ca del pináculo.

Hacia el Albiense medio aproximadamente, el crecimiento vertical de los bancos de Zaraya y Aitzgorri se detuvo bruscamente, en gran medida como resultado de la llegada de grandes cantidades de sedimentos terrigenos de procedencia meridional. Primero se nivelaron los relieves arrecifales preexistentes con lutitas negras, y luego se depositaron de modo uniforme las areniscas de plataforma marina somera de la Formación de Valmaseda.

El origen de los potentes bancos carbonatados descritos puede ser atribuido a diferentes causas, siendo la primera y principal una subida relativa, continua, del nivel del mar (eustatismo, subsidencia, o ambos procesos a la vez). La presencia de altos topográficos en el fondo del mar tuvo que haber sido importante para la localización y persistencia de las facies someras calizas. Dichos altos se debieron a basculamientos de bloques («horst» del Anticlinorio de Bilbao flanqueado por surcos, especialmente el septentrional del Sinclinorio de Vizcaya) y, a escala más reducida, a movimientos halocinéticos incipientes del keuper en las áreas de Zaraya y Aitzgorri, a partir del Aptiense superior. El máximo de actividad diapírica —y subsidencia diferencial por tanto— se produjo durante el Albiense inferior, parte superior, y quizás durante parte del Albiense medio bajo. La llegada de grandes cantidades de materiales terrigenos por el sur, finalmente supuso un control adicional para la formación de calizas, impidiendo el desarrollo de las mismas en áreas más al sur del actual Macizo de Aitzgorri (GARCIA-RODRIGO y FERNANDEZ-ALVAREZ, 1973).

REFERENCIAS

- FERNANDEZ-MENDIOLA, P. A., y GARCIA-MONDEJAR, J. (1984): Facies and paleogeography of the Urganian Complex in the Duranguesado-Aitzgorri area, northern Spain. *5th European Regional Meeting of Sedimentology*. Marseille. Abstracts, p. 172.
- FERNANDEZ-MENDIOLA, P. A., y GARCIA-MONDEJAR, J. (1985): Middle Cretaceous carbonate buildups in the Aitzgorri Massif (Basque Cantabrian Region, northern Spain). *6th European Regional Meeting of Sedimentology*. Lleida. Volume of Abstracts, p. 172-175.
- GARCIA-MONDEJAR, J. (1982): Aptiense-Albiense. En: El Cretácico de España. Madrid, *Univ. Complutense*; pp. 63-84.
- GARCIA-RODRIGO, B., y FERNANDEZ-ALVAREZ, J. M. (1973): Estudio geológico de la provincia de Alava. Memoria del *I.G.M.E.*, t. 83, 198 pp.
- JAMES, N. P. (1978): Facies models 10. Reefs. *Geoscience Canada*, vol. 5, n.º 1, pp. 16-26.
- I.G.M.E. (1975): Mapa geológico de España, escala 1:50.000. Vergara. Segunda serie, primera edición. Serie Magna. *Serv. Publ. Minist. Indust.* Madrid.
- I.G.M.E. (1978): Mapa geológico de España, escala 1:50.000. Salvatierra. Segunda serie, primera edición. Serie Magna. *Serv. Publ. Minist. Indust.* Madrid.
- PASCAL, A. (1984): Les systèmes biosédimentaires urgoniens (Aptien-Albien) sur la marge nord-iberique. Thèse. *Inst. Sci. de la Terre. Univ. de Dijon*. 561 pp.
- RAMIREZ DEL POZO, J. (1971): Bioestratigrafía y microfacies del Jurásico y Cretácico del norte de España (Región Cantábrica). *Mem. I.G.M.E.*, tomo 78, 357 pp.
- RAT, P. (1959): Les Pays Crétacés basco-cantabriques (Espagne). Thèse. *Fac. Sci. Publ. Univ. Dijon*, vol. XVIII, 525 pp.
- RAT, P. (1980): Les systèmes urgoniens et les paysages du Guipúzcoa (Pays Basque). *Munibe* 32, p. 179-193.



Figura 1.—Esquema cartográfico de las principales unidades calizas del Macizo de Aitzgorri. La línea 1-5 señala los cortes en los que se basa la figura 2; A-B el corte de la figura 9.

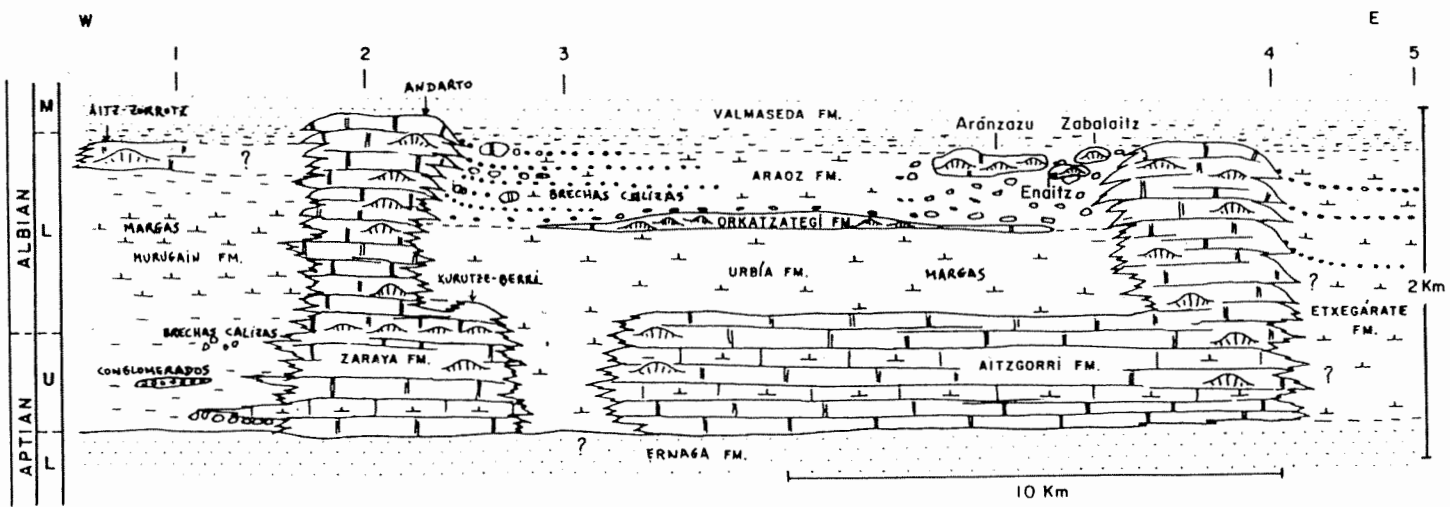


Figura 2.—Sección estratigráfica compuesta O-E del Macizo de Aitzgorri, con indicación de las principales unidades distinguidas. Situación de los cortes individuales 1-5 en la figura 1 (según FERNÁNDEZ-MENIDIOLA y GARCÍA-MONDEJAR, 1985, modificado).

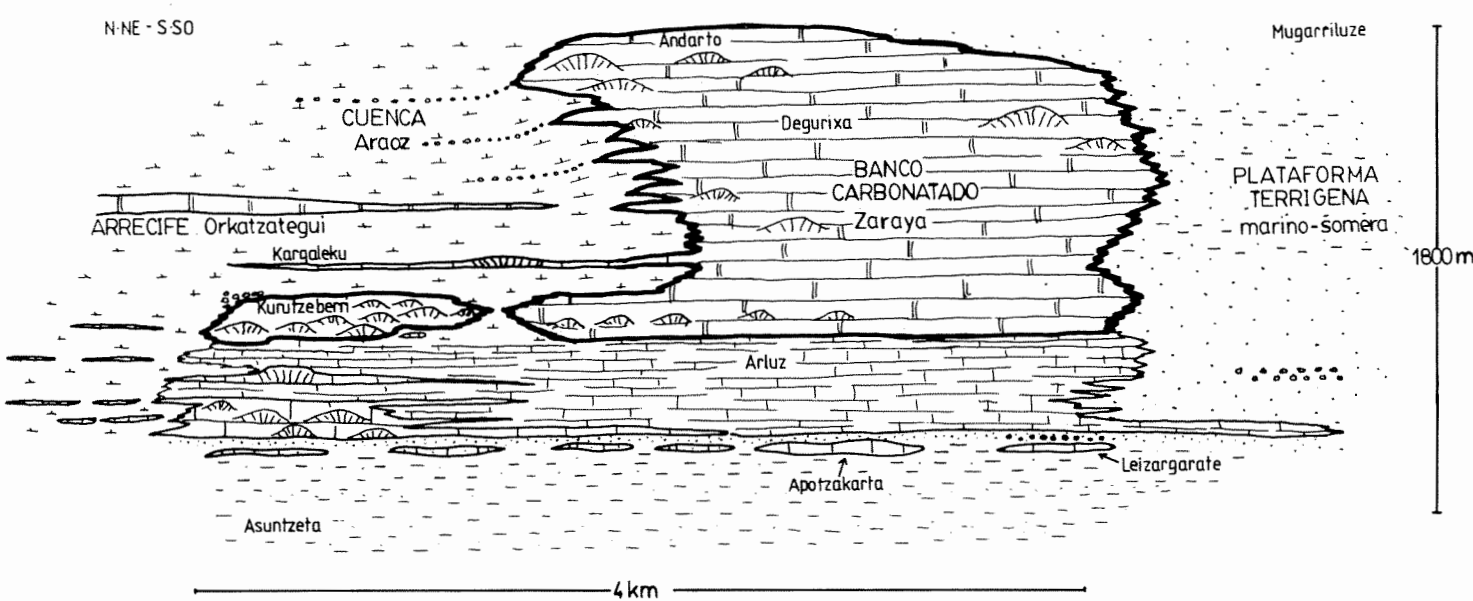


Figura 3.—Sección estratigráfica NNE-SSO de la Formación de Zaraya, mostrando sus principales facies, cambios laterales y atribución ambiental.

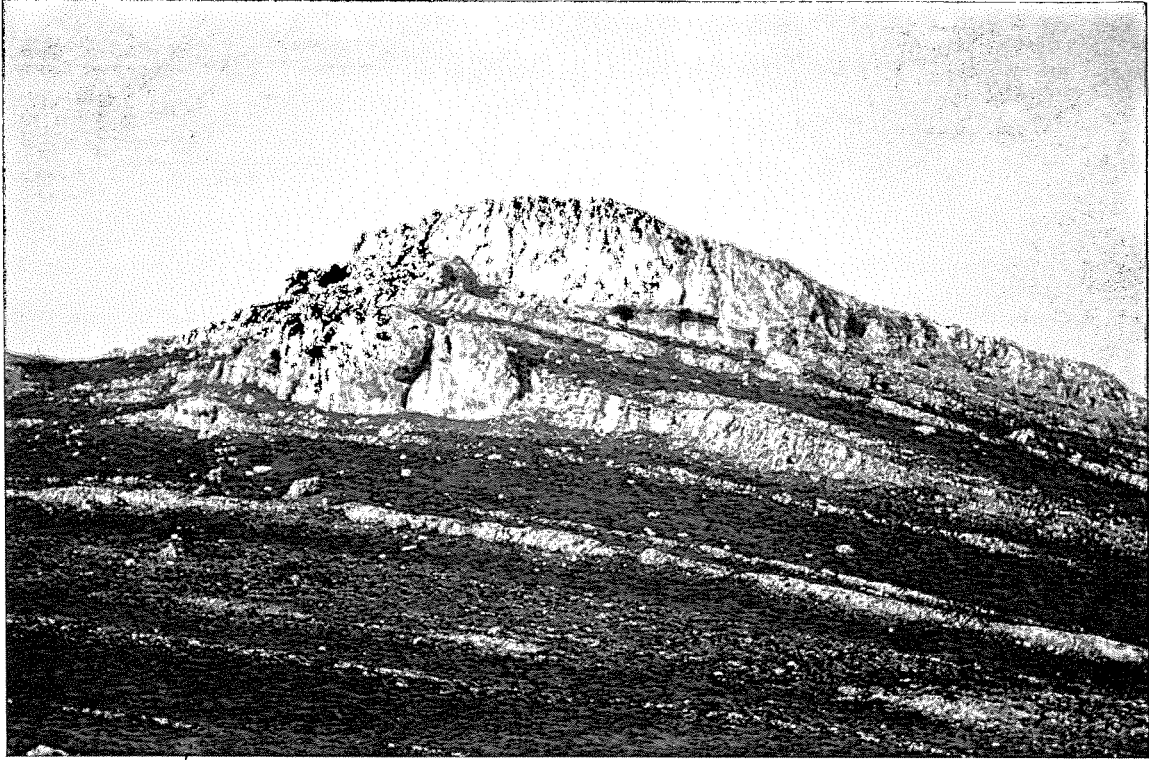


Figura 4.—Montículos arrecifales (*reef-mounds*) con núcleos coralinos en el monte Kurutze-berri, parte inferior de la Formación de Zaraya.



Figura 5.—Calizas micríticas bien estratificadas de la parte superior de la Formación de Zaraya.



Figura 6. — Calizas tabulares de la Formación de Aitzgorri y margas suprayacentes de la Formación de Urbia.

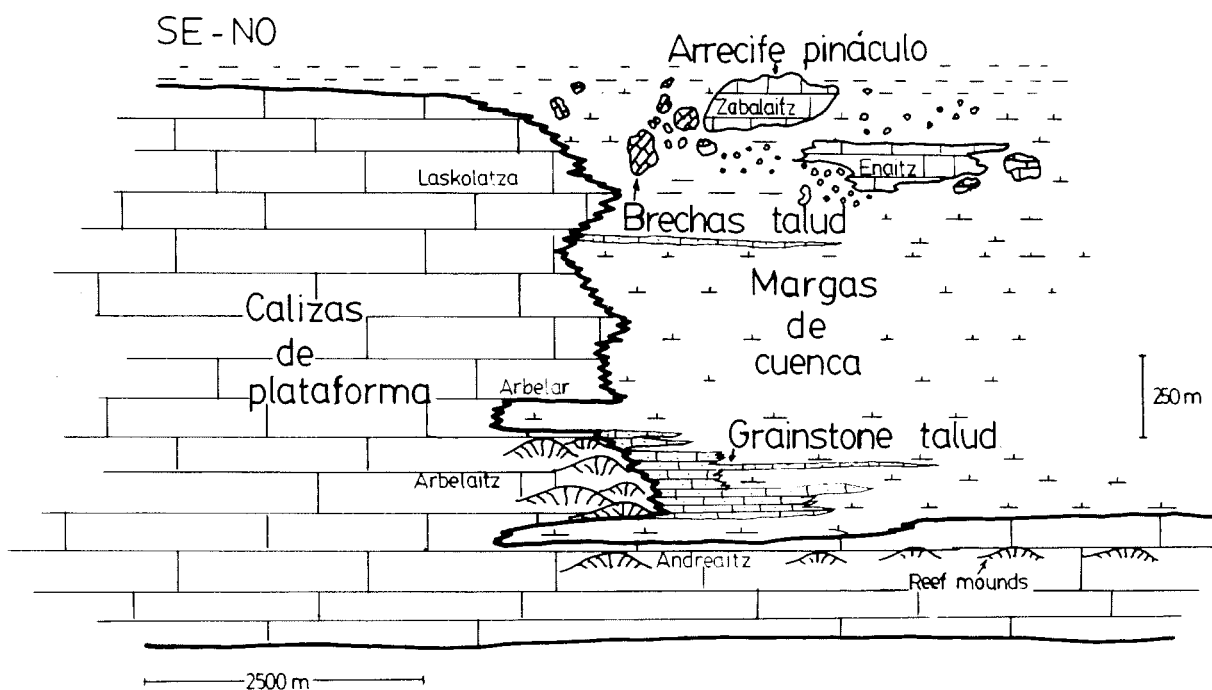


Figura 7. — Cambio lateral de facies hacia el NO de la parte superior de la Formación de Aitzgorri. La existencia de paleotaludes viene atestiguada por grainstones de peri-montículo, primero, y por megabrechas calizas de cantos y olistolitos después.

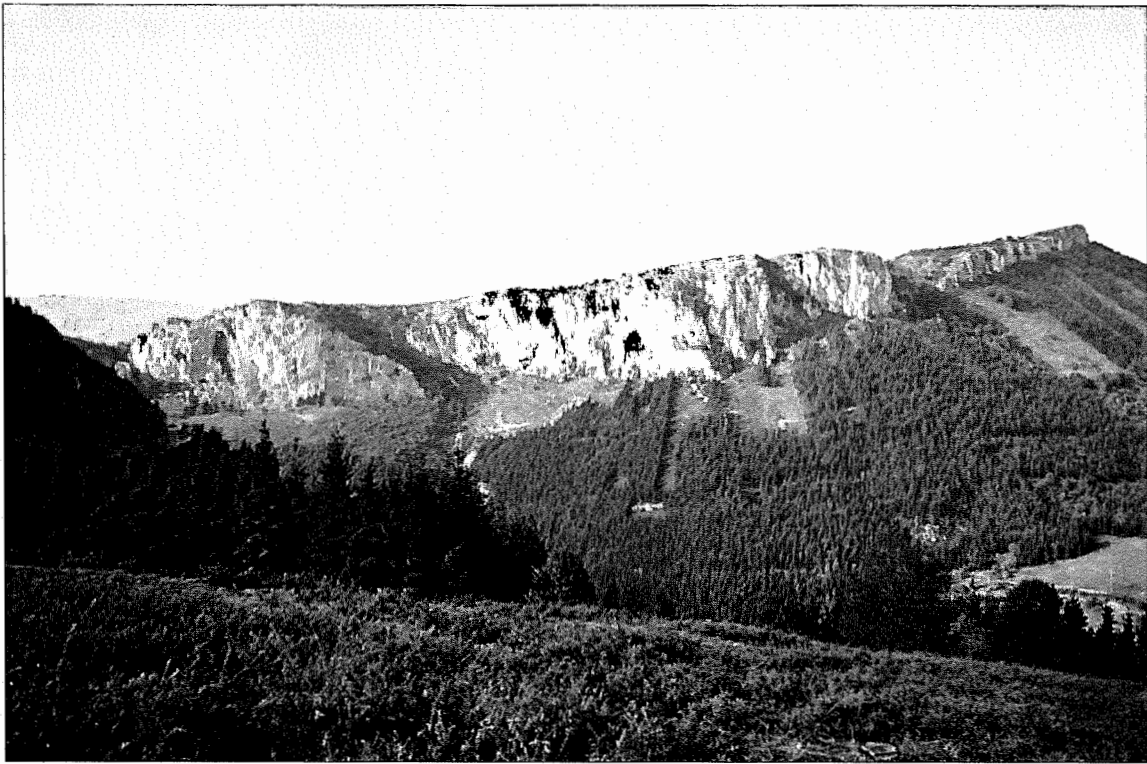


Figura 8.—Formación de Orkatzategi, mostrando la parte central de micritas monticulares masivas y el rápido adelgazamiento en sentido oeste.

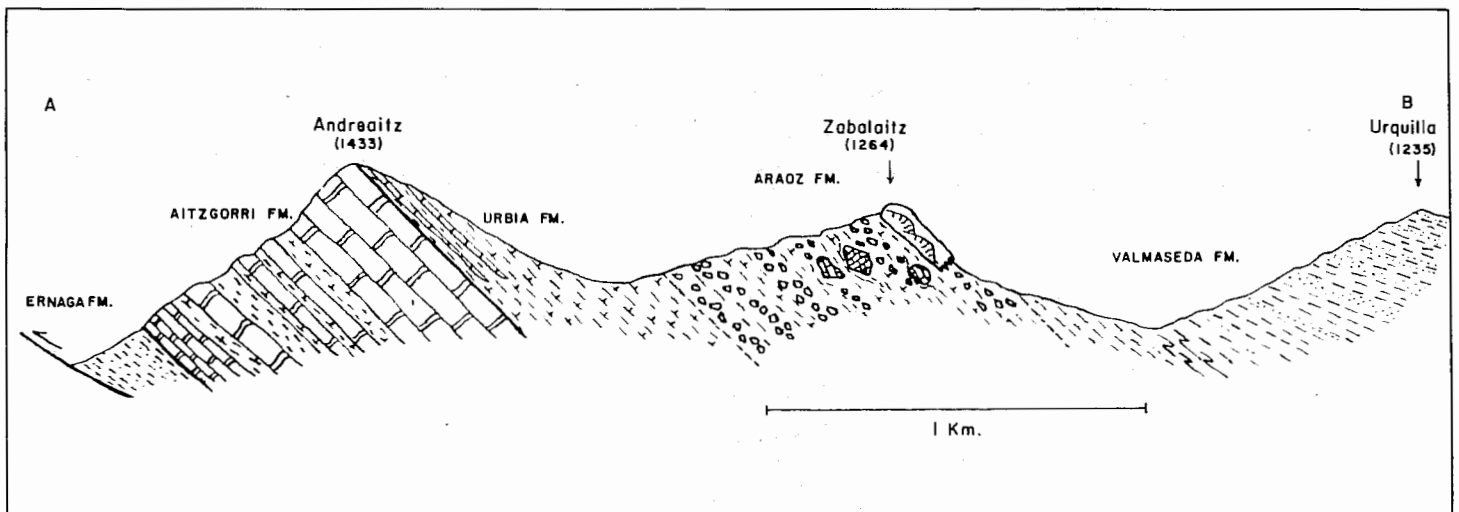


Figura 9.—Corte geológico N-S del Macizo de Aitzgorri a la altura de Zabalaitz (A-B) de la figura 1). De abajo arriba se distingue toda la serie urgoniana, destacando en el relieve las calizas de Aitzgorri, las megabrechas de Araoz y las areniscas de Valmaseda (según FERNANDEZ-MENDIOLA y GARCIA-MONDEJAR, 1985).