

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

ESCALA 1:50.000

EXPLICACIÓN

DE LA

HOJA N.º 39

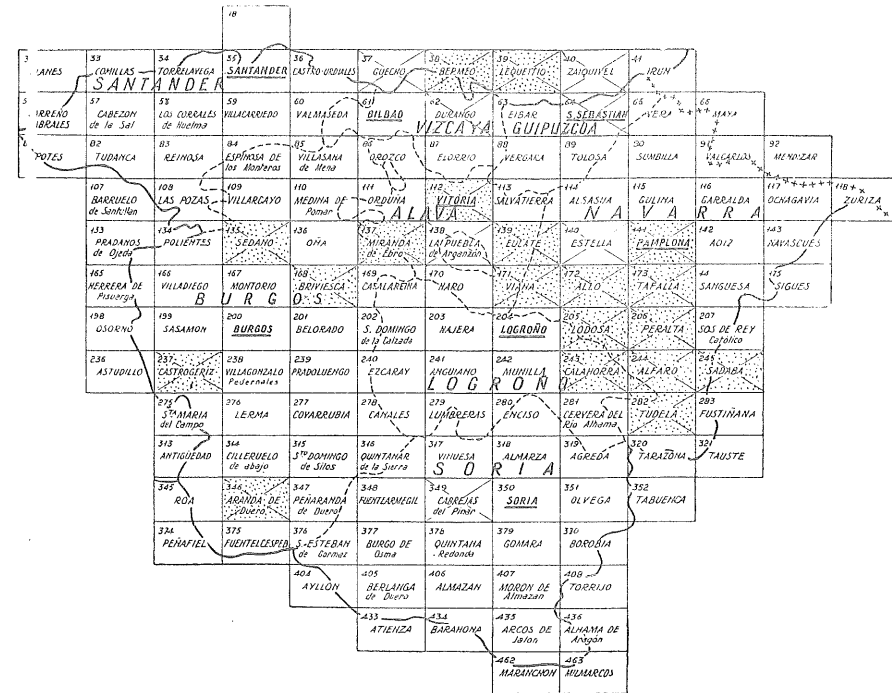
**LEQUEITIO**

---

MADRID  
TIP.-LIT. COULLAUT  
MANTUANO, 49  
1949

## SEGUNDA REGIÓN. NORTE

### SITUACIÓN DE LA HOJA DE LEQUEITIO, NÚMERO 39



Los trabajos para la confección de esta Hoja y Memoria, han sido realizados por los Ingenieros de este Centro, Sres. D. J. MENDIZÁBAL, D. A. COMBA, D. J. M. RÍOS y D. J. F. CALEYA, contando con la colaboración de D. M. R. DE GAONA (Sch. P.).

El Instituto Geológico y Minero de España hace presente que las opiniones y hechos consignados en sus Publicaciones son de la exclusiva responsabilidad de los autores de los trabajos.

Publicada    En prensa    En campo

#### PERSONAL:

Jefe . . . D. Joaquín Mendizábal.  
 Ingeniero . D. Francisco Solache.  
 Secretario . D. José María Ríos.

## ÍNDICE DE MATERIAS

	<u>Páginas</u>
I. Bibliografía .....	5
II. Resumen retrospectivo de la investigación geológica regional .....	13
III. Orografía e Hidrografía .....	15
IV. Estratigrafía y Tectónica .....	19
V. Riqueza minera. Aguas. Datos diversos .....	31



I

## BIBLIOGRAFÍA

1. ADÁN DE YARZA (R.): *Descripción física y geológica de la provincia de Vizcaya*.—Mem. Com. Mapa Geol. Esp. Madrid, 1892.
2. — *Descripción física y geológica de la provincia de Guipúzcoa*.—Mem. Com. Mapa Geol. España. Madrid, 1884.
3. — *El país vasco en las edades geológicas*.—Bol. Com. Mapa Geol. España. Tomo VIII, segunda serie. Madrid, 1906.
4. — *Descripción físico-geológica y geografía general del país vasco-navarro*.—Obra dirigida por D. Francisco Carreras Gaudí. Barcelona.
5. ALMELA, GARRIDO, RÍOS: *Una nueva mancha jurásica en Nograro (Val de Gobeia, Álava)*.—Notas y Com. Inst. Geol. y Min. España. T. XII. Madrid, 1944.
6. AMAR DE LA TORRE (R.): *Algunas noticias sobre las minas de hierro de Somorrostro*.—B. O. de M. 1844.
7. ARANZADI (T.), BARANDIARÁN (J. M.) y EGUREN (E. DE): *Exploración de la Cueva de Lumentza, Lequeitio*.—Junta de Cultura de la Excm. Dip. de Vizcaya. Bilbao, 1935.
8. BATALLER (J. R.): *Bibliografía del Cretáceo de España*.—Est. Geol. Madrid, 1945.
9. BERTRAND (L.): *Sur la structure géologique des Pyrénées Occidentales et leurs relations avec les Pyrénées Orientales et Centrales: essai d'une carte structurale des Pyrénées*.—Soc. Géol. de France. T. II, 4<sup>me</sup> série. Paris, 1911.
10. BOLETÍN DE LA COMISIÓN DE MONUMENTOS DE VIZCAYA.—Números 1.909, 1.910, 1.911 y 1.918.
11. BORN (A.): *Das Ebrobecken*.—N. Jahrb. f. M. etc. T. XLIII. Stuttgart, 1919.
12. BOUXTORF (R.): *Géologie du front septentrional des Pyrénées du Nord*

- de St. Giron, Ariège.—Bull. Soc. H. N. de Toulouse. T. LIX, 1.º fasc. Toulouse, 1930.
13. CAREZ (L.): *Etude des terrains crétaqués et tertiaires du Nord de l'Espagne*.—Paris, 1881.
  14. — *Sur quelques points de la Géologie du Nord de l'Aragon et de la Navarre*.—Bull. Soc. Géol. de France. T. X, 4me. série. Paris, 1910.
  15. — *Résumé de la Géologie des Pyrénées Françaises*.—Mem. Soc. Géol. France. T. II, 4me. série. Paris, 1912.
  16. CASTERAS (M.): *Recherches sur la structure du versant Nord des Pyrénées Centrales et Orientales*.—Bull. des Serv. Carte Géol. de France. T. 37, Num. 189. Paris, 1933.
  17. CINCÚNEGUI Y CHACÓN (M.): *Informe sobre las aguas de Belascoain*. Archivo del Inst. Geol. y Min. de España, carpeta 354.
  18. CIRY (R.): *Etude géologique d'une partie des provinces de Burgos, Palencia, León et Santander*.—Bull. H. N. de Toulouse. Vol. LXXIV, 4.º trim. Toulouse, 1939.
  19. COLOM (G.): *Estudio preliminar de las microfauas de foraminíferos de las margas ocenas y oligocenas de Navarra*.—Estudios Geológicos, 1946.
  20. COLLETE (C.): *Reconocimiento geológico del Señorío de Vizcaya, hecho de orden de su Diputación General*.—1848.
  21. CONSEJO DE MINERÍA: *Bibliografía Minera Española*.—Vizcaya, página 259. Mayo, 1946.
  22. CUETO RUI-DÍAZ (E.): *Nota acerca de la posición de los Pirineos en el sistema alpino*.—Las Ciencias, año VIII, n.º 3. Madrid, 1943.
  23. DALLONI (M.): *Etude géologique des Pyrénées de l'Aragon*.—Paris, 1910.
  24. — *Le Bartonien marin dans les Pyrénées*.—Comt. R. Ac. Sc. Paris, 1910.
  25. DELMAS (J. E.): *Guía histórico-descriptiva del viajero en el Señorío de Vizcaya*.—Bilbao, 1864.
  26. DEPÉRET (CH.): *Sur les bassins tertiaires de la Meseta espagnole*.—Bull. Soc. Géol. de France. T. VIII, 4me. série. Paris, 1908.
  27. DUFRENOY: *Age des ophytes des Pyrénées*.—Bull. Soc. Géol. France. T. II, sér. I. Paris, 1831.
  28. ELHUYAR (F.): *Estado de las minas de Somorrostro*.—1773.
  29. FOURNIER (E.): *Etude sur les Pyrénées Basques (Basses Pyrénées, Navarra et Guipúzcoa)*.—Bull. Serv. Carte Géol. de France. T. XVIII, Num. 121. Paris, 1908.
  30. — *Sur la structure géol. des Pyrénées Occidentales*.—Bull. Soc. Géol. France. T. XIII, série 4. Paris, 1913.
  31. GÁLVEZ CAÑERO (A. DE): *Nota acerca de las Cavernas de Vizcaya*.—Madrid, 1913.
  32. GARCÍA BORREGUERO (E.) y JORGE: *Estudio de las aguas minero-me-*

- dicinales de la provincia de Vizcaya*.—Cat. descrip. Consejo de Minería. 1933.
33. GARCÍA BORREGUERO (E.) y JORGE: *Apuntes para un estudio de la supuesta zona petrolífera de Vizcaya*.—Bol. Of. de Min. Núm. 8. 1927.
  34. GARCÍA BORREGUERO (E.) y ARRECHEA: *Estudio de criaderos de zinc del Distrito Minero de Vizcaya (1922-1923)*.—Cat. descrip. Publ. Cons. Min. 1934.
  35. GÓMEZ DE LLARENA (J.): *Revisión de algunos datos paleontológicos del Flysch cretáceo y eoceno de Guipúzcoa*.—Notas y Com. del Inst. Geol. y Minero de España. Núm. 15. 1946.
  36. HAHNE (C.), RICHTER (H.) y SCHROEDER (E.): *Zur Tektonik der Keliberischen Kellen*.—Beitr. z. Geologie Westmed, N. F. Berlin, 1930.
  37. HERNÁNDEZ-PACHECO (E.): *Ensayo de síntesis geológica del Norte de España*.—Junta de Ampl. Estud. e Invest. C. Mem. 7. Madrid, 1912.
  38. — *Síntesis fisiográfica y geológica de España*.—Trab. Mus. H. N., ser. geol. núm. 38. Madrid, 1934.
  39. JACOB (CH.): *Zone axiale, versant Sud et versant Nord des Pyrénées*. Soc. Géol. France. Livre jubilaire. Paris, 1930.
  40. JORGE (E. DE): *Estudio de catalogación de criaderos minerales correspondientes al Distrito Minero de Vizcaya*.—Cat. descrip. Publ. Cons. Min. 1934.
  41. — *El espato de Islandia de Dima*.—Notas y Com. del Inst. Geol. y Min. de Esp. Núm. 3. 1931.
  42. — *El triásico en Vizcaya*.—Notas y Com. del Inst. Geol. y Min. de Esp. Núm. 5. 1933.
  43. — *El eoceno de Vizcaya*.—Notas y Com. del Inst. Geol. y Minero de Esp. Núm. 6. 1936.
  44. — *Accidentes tectónicos en Sopuerta*.—Notas y Com. del Inst. Geol. y Min. de Esp. Núm. 9. 1942.
  45. KARRENBURG (H.): *Die postvariscische Entwicklung des kantabro-asturischen Gebirges (Nordwestspanien)*.—Beitr. z. Geol. d. Westmed. Geb. Berlin, 1934.
  46. LAMARE (P.): *Note préliminaire s. la structure des massifs secondaires compris entre le Bidasoa et la Sierra de Ulzama (Navarra)*.—C. R. Soc. Géol. France. Paris, 1924.
  47. — *Sur la morphologie et la structure de la Sierra de Aralar*. C. R. Congr. Soc. Sarre. Paris, 1927.
  48. — *Les éléments structuraux des Pyrénées Basques d'Espagne. Essai de Synthèse tectonique*.—Bull. Soc. Géol. France. T. I. 5me. série. Paris, 1931.
  49. — *Réunion extraordinaire de la Soc. Géol. de France dans les Pyrénées Basques d'Espagne*.—C. R. Somm. Soc. Géol. France. Num. 17. Paris, 1934.

50. LAMARE (P.): *Recherches géol. dans les Pyrénées Basques d'Espagne.* Mem. Soc. Géol. France. T. XII, Num. 2. Paris, 1936.
51. — *Sur quelques points de la structure du Pays Basque espagnol et sur le caractère tectonique de la région.*—Bull. Soc. Géol. France. Paris, 1923.
52. — *Le problème du Trias dans les Pyrénées Basques.*—Bull. Soc. Géol. France. Paris, 1928.
53. — *Sur la présence de granite dans les valles de Baztan et de Bertizareno (Haut Bidasoa).*—C. R. Ac. Sc., 15 Déc. Paris, 1924.
54. — *La série métamorphique des environs d'Almandoz.*—Bull. Soc. Géol. France. 16 Mars. Paris, 1925.
55. — *Observations nouvelles sur la nappe des marbres des Pyrénées navarraises.*—Bull. Soc. Géol. France. 9 Nov. Paris, 1925.
56. LOTZE (F.): *Stratigraphie u. Tektonik des keltiber. Grundgebirges (Spanien).*—Beitr. z. Geol. Westmed. N. F. Berlin, 1934.
57. — *Ueber autochtone Klippen m. Beispielen aus den westl. Pyrenäen.*—Nachr. Ges. d. Wissensch. z. Göttingen. Berlin, 1934.
58. — *Steinsalz u. Kalisalz.*—Lagerstätten. d. Nichterze, 1. Berlin, 1938.
59. LLOPIS LLADÓ (N.): *Sobre la estructura de Navarra y los enlaces occidentales del Pirineo.*—Misc. Almera, 1.ª parte. Inst. Geol. de la Diputación Provincial. Barcelona, 1945.
60. MAESTRE (A.): *Reseña geológica de las provincias vascongadas.*—Bol. de la Com. del Mapa Geol. de España. Tomo III. Madrid, 1876.
61. MALLADA (L.): *Reconocimiento geológico de la provincia de Navarra.*—Bol. Com. del Mapa Geol. de España. Tomo IX. Madrid, 1882.
62. — *Catálogo general de las especies fósiles encontradas en España.*—Bol. Com. Mapa Geol. de España. Tomo XVIII. Madrid, 1891.
63. — *Explicación del Mapa Geológico de España.*—Mem. de la Com. Mapa Geol. de España. Madrid, 1895-1911.
64. MARÍN Y BERTRÁN DE LIS (A.): *Algunas notas estratigráficas sobre la cuenca terciaria del Ebro.*—Bol. del Inst. Geol. de España. Tomo XXII. Madrid, 1926.
65. — *Importance scientifique et industrielle d'une grande ride du socle pyrénéen.*—Cong. Int. Min. et Mét. et Géol. appl. Paris, 1935.
66. MARQUINA (F.): *Descripción geológica de Navarra.*—Obra dirigida por Francisco Carreras Gaudí. Barcelona.
- 66 bis. MENDIZÁBAL (J.): *Deslinde del Eoceno en la provincia de Guipúzcoa.*—Bol. XLIV del Inst. Geol. Páginas 447 a 553. 1923.

67. MENDIZÁBAL (J.) y CINCÚNEGUI (M.): *Nota acerca de la extensión del Oligoceno en Navarra.*—N. y C. del Inst. Geol. y Min. de España. Vol. IV, n.º 4. Madrid, 1932.
68. — *Nuevo asomo triásico en la provincia de Alava.*—N. y C. del Inst. Geol. y Minero de España. Vol. IV, n.º 4. Madrid, 1932.
69. — *Nota sobre un asomo del estrato cristalino en las proximidades de Estella.*—N. y C. del Inst. Geol. y Minero de España. Núm. 5. Madrid, 1932.
70. MENDIZÁBAL (J.), COMBA (A.) y RÍOS (J. M.): *Memoria de la Hoja de Miranda de Ebro.*—Inst. Geol. y Minero de España. Núm. 137. 1946.
71. MICH (P.): *Der Bau der Mittl. Südpynäen.*—Abh. Ges. Wiss. Göttingen. Math. Ph. Berlin, 1934.
72. MICHEL LEVY: *Note sur quelques ophytes des Pyrénées.*—Bull. Soc. Géol. de France. T. VI, 3<sup>me</sup> série. Paris, 1878.
73. MOCOROA, ARECHAGA y ARRECHEA: *Criaderos de Galdamés y Sopena.*—Bol. Of. de Minas. Núm. 17. Dic. 1918.
74. PALACIOS (P.): *Las ofitas de la prov. de Navarra.*—Bol. de la Com. del Mapa Geol. de España. T. II, 2.ª ser. Madrid, 1897.
75. — *Los terrenos mesozoicos de Navarra.*—Bol. Inst. Geol. y Min. de España. T. XL. Madrid, 1919.
76. — *La formación wealdense en el Pirineo navarro.*—Boletín Inst. Geol. de España. T. XXVI. Madrid, 1915.
77. — *Un afloramiento de basalto en el terreno cretáceo de Navarra.*—Bol. Inst. Geol. Esp. T. XXXVII. Madrid, 1916.
78. — *La formación cambriana en el Pirineo Navarro.*—Bol. Inst. Geol. de España. T. XL. Madrid, 1919.
79. PALASSOU: *Essai sur la Mineralogie des Monts Pyrénées.*—Paris.
80. REINA (R.): *La minería de hierro en Vizcaya.*—Folleto en cuarto, 36 páginas. 1933.
81. RÍOS (J. M.), ALMELA (A.) y GARRIDO (J.): *Contribución al estudio de la geología cantábrica. Un estudio de parte de las provincias de Burgos, Alava, Vizcaya y Santander.*—Boletín Instituto Geológico y Minero de España. Tomo LVIII. Madrid, 1945.
82. — *Datos para el conocimiento estratigráfico y tectónico del Pirineo Navarro.*—N. y C. del Inst. Geol. y Min. de España. Núms. 13, 14 y 16.
83. RICHTER (H.) y TEICHMÜLLER (R.): *Die Entwicklung der keltiberischen Ketten.*—Beitr. z. Geol. West. Med. N. F. N.º IX. Berlin, 1933.
84. RODRIGO LAVÍN (L.): *Memoria sobre la acción fisiológica y aplicaciones terapéuticas de las aguas minerales de Belascoain.*
85. ROUSSEL (J.): *Etude stratigraphique des Pyrénées.*—Bull. Carte Géologique de France. Paris, 1904.

86. ROUSSEL (J.): *Tableau stratigraphique des Pyrénées*.—Bull. Carte Géol. de France. Paris, 1904.
87. RUIZ DE GAONA (M.): *Nota sobre crustáceos decápodos de la carretera del monte Orobe (Alsasua)*.—Bol. de la R. S. de H. N. T. XLI. Madrid, 1943.
88. — *El terciario numulítico fértil de Guecho, Vizcaya*.—N. y C. del Inst. Geol. y Min. de España. Núm. 16. 1946.
89. SÁENZ GARCÍA (C.): *Notas acerca de la distribución estratigráfica del terciario lacustre en la parte septentrional del territorio español*.—Publ. de la Conf. Hidrol. del Ebro. Servicio Geol. XXXIV. Mayo de 1931.
90. — *Notas acerca de la estratigrafía del cretáceo y del numulítico en la cabecera del Nela y zonas próximas*.—Bol. Soc. Esp. de H. N. 1923.
91. — *Notas acerca de la estratigrafía de la parte occidental del país vasco español y NE. de la prov. de Burgos*.—Las Ciencias. Año V, núm. 1. 1940.
92. SAMPELAYO (P. H.): *Varios informes sobre los diapiros de la zona Cantábrica*.—Rev. Min. T. 83 y 84. Madrid, 1932.
93. — *Tectónica de la Península*.—Revista Minera.
94. — *Petróleos de Gabica (Vizcaya)*.—Notas y Comunicaciones del Inst. Geol. y Min. de España. Núm. 15. 1946.
95. — *Presas de Alloz (Vizcaya)*.—Informe particular.
96. SAMPELAYO (P. H.) y CANTOS (J.): *Nota acerca de una fauna de pterópodos en Navarra*.—Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Núm. 3, p. 54.
97. STUART MENTEATH: *Sur la géologie des Pyrénées de la Navarre, de Guipúzcoa et du Labourd*.—Bull. Soc. Géol. de France. T. IX. Paris, 1881.
98. — *Constitution géologique des Pyrénées*.—Bull. Soc. Géol. de France. T. XIX. 3<sup>me</sup> série. Paris, 1928.
99. SCHRIEL (W.): *Die Sierra de la Demanda u. die Montes Obarenes*.—Beitr. z. Geol. West. Med. N. F. Berlin, 1930.
100. SCHULZ (G.): *Vistazo geológico sobre Cantabria*.—Bol. Of. Min. 1845.
101. SELZER: *Geologie der süd pyrenäischen Sierren in Oberaragonien*.—N. Jharb. Min. T. LXXI. 1934.
102. SEIDLITZ (W. von): *Der geologische aufbau Spaniens*.—Jen Zeitschr. f. Nat. 1932.
103. SOLÉ SABARÍS (L.): *Los alpides españoles*.—Bol. Univ. Granada. Granada, 1943.
104. STILLE (H.): *Die Keltiberische Scheitelung*.—Abh. Ges. Wiss. Göttingen. Math. Ph.
105. — *Ueber westmediterr. Gebirgszusammenhänge*.—Abh. Ges. Wiss. N.º 1. 1927.
106. — *Ueber Einseitigkeiten in der germanotypen Tektonik Nordspaniens u. Deutschlands*.—Nachr. Ges. Wiss. 1930.

107. SPITZ (A.): *Die Pyrenäen im Lichte der Deckentheorie*.—Geol. Rundschau. Berlin, 1915.
108. TERMIER (P.) y BERTRAND (L.): *Sur la tectonique du pays Basque français*.—C. R. Acad. Sc. T. CLIII. Paris, 1911.
109. VALLE, MENDIZÁBAL, CINCÚNEGUI: *Memorias explicativas de las hojas de Tafulla, Viana, Eulate, Tudela, Peralla, Alfaro, Vitoria, Sangüesa, Sos del Rey Católico, Lodosa, Sádaba, Allo*.—Inst. Geol. y Min. de España.
110. VALLE (A. DEL): *Reconocimiento en profundidad de las zonas con mineral de hierro en Vizcaya*.—Not. y Com. Inst. Geol. y Min. de España. Núm. 10. 1942.
111. — *Descubrimiento de la cuenca potásica de Navarra*.—Conferencia publicada en el núm. 4 de Not. y Com. del Inst. Geol. y Min. de España. 1932.
112. VERNEUIL, COLLOMB, TRIGER: *Note sur une partie du pays Basque Espagnol*.—Bull. Soc. Géol. France. T. XVII. 2<sup>me</sup> série. Paris, 1860.
113. VIENNOT (P.): *Recherches structurales dans les Pyrénées occidentales françaises*.—Bull. Serv. Carte Géol. de France. T. XXX, Num. 163. Paris, 1927.
114. — *Première contribution à la connaissance des extrusions pyrénéennes*.—Bull. Carte Géol. France. T. XXXI, Num. 171. Paris, 1928.
115. — *Sur quelques points de la tectonique de la lisière septentrionale des Pyrénées*.—Bull. Soc. Géol. France. T. XXV, 4<sup>me</sup> série. Paris, 1935.
116. — *Sur la structure du pays Basque occidental Française*.—C. R. A. Sci. T. CLXXVIII. Paris, 1924.
117. VILLAFRANCA (CONDE DE): *Observaciones geológicas sobre el país vascongado español*.—Karsten Archiven. 1843.
118. ZUBIRÍA (E.): *Estudio de conjunto de los criaderos de areniscas refractarias de la prov. de Vizcaya*.—Cat. descript. Consejo de Minería. 1934.



## RESUMEN RETROSPECTIVO DE LA INVESTIGACIÓN GEOLÓGICA REGIONAL

---

Está emplazada la Hoja de Lequeitio, objeto de esta Memoria, en la costa cantábrica, y toda su diminuta área terrestre queda comprendida dentro de la provincia de Vizcaya.

La repartición, por hojas, del mapa nacional topográfico a escala de 1:50.000, hubo forzosamente de ajustarse a un criterio estrictamente geodésico y, por consiguiente, completamente ajeno a las normas habituales administrativas o regionales. Como consecuencia, algunas hojas costeras o fronterizas representan solamente fajas más o menos estrechas e irregulares de terreno. A una de las más pequeñas corresponde la faja costera de Lequeitio, en cuya Hoja figura en su mayor parte..... el Mar Cantábrico.

La pequeñez del área objeto de este estudio plantea bastantes problemas, no tanto de confección de la Hoja, sino sobre todo de redacción. En efecto, un estudio geológico debe estar relacionado en su escala con el tamaño del área que representa, y la de la zona terrestre de la Hoja de Lequeitio es demasiado exigua para que sus problemas puedan ser estudiados con independencia. Forma parte de un conjunto estratigráfico muy extenso, y estudiarlo en la Hoja de Lequeitio es observar únicamente una de sus innumerables facetas. Los datos locales que obtengamos aquí sirven para incrementar el cúmulo de observaciones regionales, pero no pueden sustituirlo. Y esto es aún más acentuado para los accidentes tectónicos; los que se observan en la zona de Lequeitio son piezas sueltas de un rompecabezas y por sí no significan nada, ya que lo mismo pueden formar parte del fondo del paisaje, como de sus líneas fundamentales. En todo caso, y observadas sueltas, carecen de todo encaje y significado.

Es, no obstante, premisa ineludible, que se desprende de la in-

le misma del mapa a escala 1 : 50.000, que cada Hoja constituya un elemento autónomo, el cual debe llevar su explicación geológica.

Procuraremos, pues, cumplir con este requisito, dotando a la Hoja de su Memoria explicativa, donde aparezcan reseñadas todas las circunstancias geológicas locales. Ampliaremos éstas con unas breves consideraciones que nos permitan observarlas dentro de la perspectiva o conjunto geológico regional, y nos descargaremos, en todo caso, de enojosas repeticiones remitiendo al lector a la memoria de la contigua hoja de Bermeo, donde se encuentran reseñados con más detalle los antecedentes de la investigación geológica regional y de las características estratigráficas y tectónicas de las diversas formaciones.

El lector encontrará en la hoja de Bermeo, número 38, una exposición más detallada de las diferentes aportaciones de conocimientos que poseíamos, al empezar este trabajo, sobre la zona vizcaína. Aquí baste con decir que la memoria regional más antigua, donde se representa geológicamente la contornada de Lequeitio, es probablemente la de Collete, Ingeniero de Minas belga (20), a quien la Diputación vizcaína encargó el estudio geológico de la provincia, aparecido en 1848. Algunos de sus no escasos errores fueron rectificadas en 1860 por Verneuil, Collomb y Triger (112), en su «Nota acerca de la geología del país vasco-español», en que se apoyó Maestre (60), concretando los conocimientos para redactar su «Reseña geológica de las provincias vascongadas», publicada en 1876.

El estudio que más inmediatamente se refiere a esta zona de Lequeitio es la «Descripción Física y Geológica de la provincia de Vizcaya», de don Ramón Adán de Yarza (1), aparecida en 1892. Adán de Yarza era natural de Lequeitio, donde existe la magnífica casa solariega en que se desarrolló su infancia. Así, pues, desde pequeño su vista se ocupó constantemente en la observación de estos montes; esta tierra, que tan profundamente amaba, la conocía a perfección, así es que, cuando la analizó más tarde con ojos de geólogo, tenía mucho adelantado para llegar a su conocimiento profundo.

Después de él, poco o nada se ha añadido al estudio de esta pequeña zona, salvo en el campo de la espeleología, más vagamente relacionado con nuestro tema.

Bien es verdad que los trabajos realizados en otras zonas más o menos alejadas, pero geológicamente relacionadas con ésta, han contribuido o pueden contribuir a aclarar sus problemas, pero para ello hay que enfocarlos desde un punto de vista más lejano, que se sale del perímetro de esta reducida Hoja. En la memoria explicativa de la hoja de Bermeo se encuentran detallados estos trabajos más modernos, que sirven para encajar las nociones locales en el marco regional.

### III

## OROGRAFÍA E HIDROGRAFÍA

La pequeña faja de tierra firme que representa la Hoja de Lequeitio queda incluida en su ángulo SO., y tiene forma triangular, representando una línea de costa bastante rectilínea, pero recortada irregularmente, que mide aproximadamente unos 10 kilómetros de longitud, con orientación NO.-SE. La altura máxima está constituida por la cumbre del monte Siñoiz (296 metros de altura), situada a unos dos kilómetros en línea recta del mar. Como todo el país vasco, este trozo de la costa es de complicado relieve, si bien de formas suaves. Sus onduladas cimas, y el terreno todo, son una pequeña parte de la enrevesada masa orográfica que culmina más adentro, en las cumbres de Zapola (581 metros), al NO. de Marquina, Berdartzandi (690 metros) y Navarniz (723), que a su vez forman parte de una larga corrida de cumbres calizas que llegan por Acorda (524 metros) y Garlitz (341 metros) a internarse en el mar, en la desembocadura de la ría de Guernica. Geológicamente, y en líneas muy generales, corresponden estas cimas a la parte axial de un anticlinal dirigido de NO. a SE., y la zona de Lequeitio a su flanco Norte en la parte en que éste se sumerge por el mar.

La Hoja de Lequeitio representa un típico paisaje vascongado de enmarañado relieve, tan intrincado que no permite ordenar o reconocer en el sistema o directrices, o alineaciones montañosas, cosa que no es nunca fácil en el país vasco, de no observarlo en áreas muy extensas desde sus cumbres más elevadas.

El curso de agua más importante, y no lo es mucho, es el río Lea, de escaso caudal. Entra en la Hoja por su ángulo SO. y tiene carácter de ría sujeta a mareas, hasta dos kilómetros aguas arriba de la desembocadura. Nace el río Lea en las estribaciones del monte Oiz



(1.026 metros), por la unión, en Arbacegui y Guerricaiz (hoja de Durango), de varias torrenteras y barrancadas. Se le conoce con el nombre de río Oiz hasta Aulestia, donde toma el nombre de Lea. Deja la hoja de Durango en Guizaburuaga, y después de un brevísimo recorrido en la de Bermeo, entra en la de Lequeitio, donde su cauce es estrecho y sinuoso, entre alturas de empinadas laderas que lo acompañan hasta su desembocadura.

Otro curso de agua aún más insignificante es el arroyo Porto, que nace en las estribaciones del monte Siñoiz, dentro de la Hoja. El arroyo de Zulueta es un afluente del Lea, que nace en la hoja de Eibar, por reunión de caudales de varias barrancadas de los montes de Amoroto y de Urberuaga de Ubilla; entra en la Hoja de Lequeitio bordeando las laderas occidentales del Siñoiz, hasta unirse con el Lea.

Las cumbres más altas son el Siñoiz (296 metros) y Vista Alegre (279 metros), situados uno frente a otro a ambos lados del Lea, y casi en los bordes de la Hoja. El relieve de estas cumbres se va degradando en una serie de lomas y alturas que, cada vez más bajas, van constelando de alturas y colladas, de suave pero complicado relieve, toda el área terrestre, hasta la línea de la costa. La vista panorámica (fot. 1, lám. I), tomada desde la cumbre del Siñoiz, abarca casi toda la Hoja, salvo su ángulo SE., y da una idea exacta de su forma y relieve.

Aunque hay algunas cumbres calizas, el relieve es prácticamente siempre suave y redondeado, y, salvo en la costa, faltan los acantilados y los tajos. Las cumbres calizas, no obstante, están erizadas de puntas y caries de difícil y peligroso andar.

Los montes, cubiertos de pradera, cultivos o helechares y tojos, poseen abundantes manchas de arbolado, pero las clásicas especies, hayas y robles, son ya escasas, por no hablar del castaño, desgraciadamente desaparecido con la plaga que asoló nuestros montes norteños, dejándolos casi desnudos de tan bella como útil especie. Se sustituyen desde hace tiempo los bellísimos bosques de hayas y robles por pinos, y en mucho menor grado por eucaliptos, con lo que cambia radical y rápidamente la fisonomía del país. Este siempre será bello, y el bosque también, cualquiera que sea su clase, pero para la magnificencia de los robledales y hayedos es un pobre sustituto la casi fúnebre tristeza del pinar negro; este país pronto habrá cambiado su aspecto por la melancólica, aunque más monótona, belleza de la Selva Negra.

La costa es de variado carácter. Por el NO. entran en la Hoja de Lequeitio los tajados acantilados de Otoyó, con más de 250 metros de precipicio casi vertical, batido en su pie perpetuamente por las olas del Cantábrico.

Estos acantilados terminan por el Oeste en la hoja de Bermeo, donde pierden altura gradualmente, y por el Este doblan en la punta de Santa Catalina, siempre espumeante y provista de un faro. Allí la

costa pierde rápidamente altura y tuerce al SE. hasta la desembocadura del Lea, donde se asienta la villa de Lequeitio. El pequeño abra se ha utilizado para la construcción del hermoso puerto de pescadores. Esta bella villa, de gran tradición y antigua historia, atestiguada por sus hermosos edificios públicos, iglesia, ayuntamiento, así como sus palacios señoriales, tiene su vida ligada al mar, que le proporciona sus principales medios de vida. Ya en la Edad Media salían de su puerto los pescadores a la pesca de ballena en los mares árticos. Ahora, apartada de los ferrocarriles, su vida ha quedado un poco remansada y su crecimiento estancado, pues no ha conocido el desarrollo que han experimentado en los últimos cincuenta años otras villas de parecido carácter en el país vasco, pero más afortunadas en los medios modernos de comunicación. No obstante, la villa es industriosa y mantiene su prestancia con dignidad y firmeza. Sus industrias son la pesca y construcción de barcos e industrias auxiliares de la pesca, así como serrerías y explotación de la riqueza forestal.

A la derecha de la ría tenemos la pequeña y bella isla de San Nicolás, accesible en marea baja por un murete artificial construido hace más de dos siglos para desviar los depósitos fluviales, y una pequeña pero bonita playa de fina y limpia arena. Luego la costa se eleva y está constituida por una serie ininterrumpida de empinadas laderas, cubiertas de pinares, a cuyo pie rompe el mar en los cantiles. Esta línea de costa, apenas dentada por algún pequeño entrante o alguna punta, continúa con parecido carácter hasta la villa de Ondárroa, en la vecina hoja de Eibar.

El área terrestre está poblada de caseríos, que a veces se reúnen en pequeños poblados. El más importante de éstos es el de Celaya o San Pedro de Mendeja, situado en una llanura o alto al Norte del Siñoiz y dominando la costa. Varias carreteras comunican a Lequeitio con el resto del país. Una de ellas, la de la costa, la va siguiendo desde Lequeitio hasta Ondárroa, y se prolonga al otro lado hasta el faro de Santa Catalina. Otra carretera sigue el curso del Lea hasta reunirse en Aulestia con las de Marquina, Guernica, Durango, etc. Un ramal sigue el valle del Zulueta, y se bifurca más adelante en la local de Amoroto y en la que sale a la carretera de Ondárroa a Marquina. Además del ramal local de Celaya, sale de Lequeitio, por el Oeste, la que conduce por varios ramales a diversos puntos de la ría de Guernica.

## ESTRATIGRAFÍA Y TECTÓNICA

---

Corresponde el área firmé de la Hoja de Lequeitio a un complejo estratigráfico más bien confuso, en que hemos practicado, por las razones que más adelante daremos, una división artificiosa. Aparece dividida por un contacto en una parte oriental, a cuyos estratos se atribuye edad cenomanense, y una occidental de edad aptense.

Para encajar la descripción local es preciso que demos antes algunos antecedentes generales sobre el carácter regional de estas formaciones.

Empecemos por decir que, en toda el área cantábrica, la división estratigráfica del cretáceo inferior es confusa, ha dado lugar a múltiples dudas y controversias, y aun hoy mismo, aunque bastante bien conocida, al menos localmente, está lejos de haber sido lograda, pero es que se ha llegado al convencimiento de que es muy difícil practicar una división estratigráfica de carácter general, debido a la poca fijeza de los sedimentos y a su gran monotonía.

El cretáceo inferior cantábrico comprende un conjunto de sedimentos que miden varios miles de metros de espesor. Mal caracterizados paleontológicamente, y de una gran monotonía litológica, resulta casi imposible situar en cualquier punto su nivel estratigráfico, debido a la identidad de características. Los fósiles son en general escasos; se presentan muy irregularmente distribuidos. Los más persistentes y frecuentes, como son las *Orbitolinas*, por su incertidumbre en clasificación y posición estratigráfica, sirven de poca ayuda. Litológicamente es un conjunto en que predominan las capas arcilloso-detríticas, generalmente de textura y disposición pizarreña, y que se amontonan en espesores de miles de metros. Los únicos elementos de distinto carácter que rompen esta monotonía son unas intercala-

ciones de bancadas calizas, compactas, que a veces alcanzan enorme desarrollo y extensión, correspondientes a grandes espesores, hasta el punto de que constituyen con frecuencia la masa de las más grandes peñas o montañas del país vasco. Pero por grandes que sean sus dimensiones, su carácter lenticular, arrecifal, ha sido reconocido por los autores antiguos y modernos. Este hecho hace que no sirvan de referencias estratigráficas de nivel fijo, por ser, dentro de ciertos límites, de nivel irregular, y nunca se puede tener la garantía de correspondencia absoluta de altura entre masas aisladas; está comprobadísimo que estos niveles calizos pasan lateralmente, en todos sentidos y direcciones, a las facies más detríticas que las engloban.

Este hecho es conocido de antiguo, y Adán de Yarza lo estableció firmemente en sus descripciones; no hizo aplicación, sin embargo, al hacer el trazado de mapa y cortes, en los que, en general, aunque no siempre, identificó las masas calizas con el cretáceo inferior, y las margoso-arenosas con el superior, fundiendo los criterios litológico y estratigráfico, lo que precisamente está en oposición, como acabamos de decir y él mismo había reconocido, con la estructura del país.

Añadamos que en la parte alta de este complejo estratigráfico hacen frecuente aparición especies cenomanenses, sin que desaparezcan completamente los tipos aptenses. Resultan, pues, unas faunas mezcladas que impiden la separación paleontológica, neta, del cenomanense. Litológicamente, la separación es aún más difícil. Debería en realidad hablarse de un complejo que abarca el conjunto cretáceo inferior-cenomanense, donde no hay una clara separación litológica sino, por el contrario, una gran monotonía, y donde las especies paleontológicas de repartición irregular no son muy determinantes, y en su parte superior aparecen mezcladas.

La única manera de situarse en este conjunto es partir de una referencia clara, por ejemplo del jurásico o del turonense, y ascender o descender en la serie teniendo en cuenta los accidentes tectónicos. De otro modo, la falta de características especiales y la indeterminación paleontológica hacen muy difícil, casi imposible, situarse en la serie estratigráfica local.

Resumamos en pocas líneas los hechos establecidos anteriormente.

Adán de Yarza considera que este complejo es esencialmente detrítico y de grandes espesores conjuntos. Establecía tres divisiones que, como hemos dicho, son más bien divisiones litológicas, que sólo *grosso modo* corresponden a divisiones estratigráficas. Se inicia el cretáceo inferior con un conjunto de rocas detríticas (1.<sup>a</sup> división), que en general sustentan calizas coralígenas (2.<sup>a</sup> división), a veces en enormes masas, pero cuyo carácter lenticular, arrecifal, de intercalación discontinua es ya para Ramón Adán de Yarza indiscutible. Sobre este conjunto viene otro potentísimo tramo detrítico-arcilloso de areniscas y margas (3.<sup>a</sup> división), litológicamente muy parecido y

muy mal caracterizado paleontológicamente, por ser muy escasos los fósiles. Al grupo conjunto inferior, lo considera urgo-aptense; al superior, cenomanense. Advierte Adán de Yarza que la división es ficticia y arbitraria.

La confusión estriba no sólo en que las facies paleontológicas aparecen mezcladas, sino también en el parecido litológico. Viene a establecer la separación al nivel de las últimas hiladas de calizas urgo-aptenses, y donde falla, a nuestro juicio, su criterio, es al ajustarse excesivamente al litológico como tipo de separación.

El turonense y el senonense están ya bien caracterizados litológica y paleontológicamente.

A pesar de la gran importancia y espesor que alcanza la parte baja, de carácter detrítico, del cretáceo inferior, en la división de Adán de Yarza, no se conoció su personalidad hasta bastante tarde. Verneuil (1860) atribuía al conjunto arenoso-calizo edad cenomanense; Hebert (1867) y Carez (1881) no se dieron cuenta, no obstante su notoria importancia, de la existencia del tramo arenoso bajo las calizas, a las cuales consideraron como la base del sistema cretáceo en la zona cantábrica, atribuyéndoles edad urgoniense. Adán de Yarza estableció en Guipúzcoa la existencia de dos niveles de calizas, atribuyendo al inferior edad urgo-aptense, cenomanense al superior. Ambos niveles calizos encajan en masas de rocas pizarreñas de color oscuro. Los primeros geólogos que prestaron especial atención al paquete arenoso inferior fueron Puig y Sánchez (1888); estaban en magníficas condiciones para su examen, pues la provincia de Santander, de cuyo estudio estaban encargados, muestra en alguna zona la serie cretácea en una disposición isoclinal prácticamente continua y sin trastornos, ofreciéndose en condiciones ideales para su estudio estratigráfico. Por otra parte, Sánchez acababa de estudiar con Palacios las formaciones coetáneas, y muy parecidas, de Soria y Logroño, donde habían reconocido y señalado, por primera vez en España, las facies wealdenses.

Demostraron con acierto que el sistema cretáceo se inicia (en la provincia de Santander, lindando con la de Vizcaya), con un potente conjunto de hiladas de rocas de naturaleza detrítica, escasas en fósiles, que se concentran sobre todo en las capas o hiladas arcilloso-carbonosas que contienen fósiles de agua dulce, como son *Unio*, *Paludina*, *Cypris*, etcétera, atribuyéndole facies wealdense. Sobre estas capas reposan las calizas urgonienses, con *Orbitolina lenticularis* y *Requienia lonsdalei*.

Ciry (1940) precisó, también en los confines de Santander con Vizcaya, la estratigrafía y carácter de este cretáceo inferior. Le atribuye facies wealdense, caracterizada por depósitos margoso-arenosos de carácter lagunar, alternantes con otros de carácter marino (calizas de *Requienias*). Precisando más; Ciry estima que el cretáceo inferior se inicia por facies arenosas wealdenses-barremienses, de facies continental, con *Paludinas*; mediante pasos laterales y tránsitos graduales

nos encontramos más arriba con tramos de carácter más margoso y marino, de edad aptense y caracterizado por margas, areniscas y arrecifes calizos de *Rudistos*, con *Orbitolinas*, *Pseudotoucasias* y *Polyconites*; y encima y en orden ascendente margas con *Plicatulas*; un tramo arenoso de tipo más bien continental; un nivel calizo con *Pseudotoucasias* y *Polyconites* (calizas de Castro); otro conjunto arenoso de carácter más bien continental; otro nivel calizo (calizas de las Machorras); para terminar con un complejo muy potente, constituido por margas negras pizarreñas, más o menos arenosas (donde existe alguna intercalación con *Orbitolinas*), las cuales se sitúan sobre las calizas de las Machorras y se completan hacia arriba con un tramo detrítico de facies wealdense y gran espesor. Hay que hacer notar que las intercalaciones calizas no tienen en realidad carácter de nivel fijo, pues pasan lateralmente a facies detríticas. El cenomanense inferior está confundido, según el criterio de Ciry, con las facies wealdenses. El superior se caracteriza por estar materialmente cuajado de *Orbitolinas*.

Karrenberg (1934) se refiere también a las zonas limítrofes de Santander y Vizcaya; señala que el cretáceo inferior tiene grandes espesores, caracterizados por facies wealdenses, que abarcan desde el neocomiense hasta el aptense. Durante el aptense el mar se adentra en varias pulsaciones, que originan las conocidas intercalaciones marinas (calizas de *Requienias*). Coincide en señalar la dificultad de la separación del albense con facies wealdense, del cenomanense, el cual sólo en su parte superior afecta facies fisch.

Ríos, Almela y Garrido describieron, en 1945, el cretáceo inferior al SO. de Vizcaya. Allí es aún más monótono, además de ser potentísimo (miles de metros), pues las intercalaciones calizas tienen mucha menor importancia, como corresponde a su tendencia de acunarse hacia el Sur. Su aspecto allí parece ser eminentemente continental, y su carácter es muy detrítico; presenta algunas intercalaciones carbonosas. Consiste en una alternancia de margas oscuras, macizas pizarreñas de color negruzco, areniscas amarillas, pizarrillas oscuras y negras, finas y hojosas, a veces muy pizarreñas con ripple-marks. Contiene siempre abundantísima mica. El límite superior de estas formaciones, cuyo carácter les pareció más bien continental, está constituido por un importante tramo netamente marino, que en general está cuajado de *Orbitolinas*. En este tramo colocaron la separación entre el cretáceo superior y el inferior. La diferencia entre ambos era allí muy neta. Por debajo del cenomanense era casi imposible situarse estratigráficamente, como no fuera partiendo de la base (jurásico) o de la parte alta (cenomanense cuajado de *Orbitolinas*). En cambio, por encima del cenomanense, y a pesar de la complejidad del cretáceo superior, tan completo y tan subdividido en tramos y horizontes, éstos tienen una personalidad y continuidad, tanto litológica como paleontológica, que permiten su identificación con una facilidad relativa, pero segura.

Señaladas las características del cretáceo en las zonas que circundan el del Norte de Vizcaya, vamos a señalar sus analogías y diferencias.

Es común el carácter monótono de las facies detríticas, que hacen imposible la identificación del nivel. Es común la presencia de intercalaciones calizas de carácter arrecifal, pero que a veces alcanzan enorme desarrollo y corrida, mucho mayor al Norte que al Sur. Con las facies santanderinas parece ser común la dificultad de separación del cenomanense, lo que ocurre también, a juzgar por las memorias correspondientes, en las hojas de Eulate, Allo y Estella, donde las descripciones del cenomanense dan lugar a creer que allí se incluyen, en dicho piso, capas que podrían igualmente atribuirse al aptense. En cambio, hacia Burgos, la existencia de bancos cuajados de *Orbitolinas*, y muy continuos, que además contienen especies netamente cenomanenses (*prealveolina*), permiten separar este piso. No obstante, en la zona cantábrica, en cualquier caso, el cenomanense se agruparía más lógicamente con el cretáceo inferior, no solamente por compartir las faunas de *Orbitolinas*, sino incluso por el aspecto y facies litológica.

Como diferencia notable hemos de señalar en el cretáceo inferior que aquel aspecto o carácter que da la impresión, en las regiones circundantes, de hallarse en presencia de una formación continental (quizás el motivo es la abundancia de intercalaciones carbonosas, o el carácter más detrítico, o la abundancia de mica), se pierde en la faja Norte de Vizcaya. Allí el cretáceo inferior, a pesar de no diferir esencialmente en su aspecto o su disposición, da sensación de ser formación de carácter marino, quizá por su carácter algo más margoso o maciñoso, así como también por la mayor abundancia de intercalaciones con *Orbitolinas* y por la falta casi total de intercalaciones de lechos carbonosos.

Con este breve resumen y consideraciones sobre las características generales del cretáceo inferior cantábrico, hemos procurado recoger una imagen de la región que enmarca estratigráficamente la zona de que nos queremos ocupar con más detalle.

Los materiales visibles en la Hoja de Lequeitio pertenecen, todos ellos, al complejo cretáceo inferior-cenomanense, y más bien a su parte alta. Litológicamente se pueden separar en dos grandes grupos, el de materiales calizos y el de margas arenosas y areniscas margosas, que no corresponden estratigráficamente a tramos o pisos, puesto que las calizas están enteramente englobadas, o diseminadas, entre el conjunto margoso.

No obstante, por razones paleontológicas que expondremos más adelante con detalle, así como por razones de la disposición general, tenemos la sensación de que dentro de este conjunto pueda estar el tránsito cretáceo inferior-cenomanense.

Mientras que a los fósiles reseñados por Adán de Yarza como recogidos en esta zona les atribuye edad aptense, los que hemos recogido nosotros, y ha clasificado Almela, corresponden más bien al cenomanense, sin que por eso deje de haber especies aptenses. Por otra parte, la disposición tectónica de la Hoja es tal, que los sedimentos tienden, en general, a hundirse hacia el SE., y en esta dirección se encuentran las capas más altas estratigráficamente.

Según observaciones del personal de esta región, avanzando en esa dirección se encuentran pronto depósitos del senonense.

Se ha estimado, pues, conveniente y aconsejable, por toda esta serie de razones, colocar en la Hoja de Lequeitio la separación entre el cretáceo inferior y el superior. Puesto que en todas las demás hojas (Bermeo, Guecho) se ha colocado siempre la totalidad de las masas calizas en el aptense, hemos optado, para conservar la unanimidad de criterios, por situar el contacto sobre las más altas capas calizas. Pero cuidando que la separación se sujetase a un criterio estrictamente estratigráfico, es decir, de nivel y no litológico, pues, como hemos repetido ya varias veces y nuestros cortes lo demuestran, su aplicación sería falsa y daría lugar en éstos a resultados contradictorios.

Las masas calizas se extienden, sobre todo por el NO. y SO. de la Hoja, en manchas discontinuas. Lequeitio se apoya en el borde de ellas. Inmediatamente al Sur del Siñoiz hay de nuevo calizas, pero están ya fuera de la Hoja. Esas manchas del Oeste son espolones o prolongaciones de la gran masa caliza que se extiende, en la hoja de Bermeo, por los montes de Navarniz y Amoroto.

Estas calizas, que se reúnen en grandes masas o montes rocosos, son de color gris en superficie, de tonos claros u oscuros. En general, compactas y duras. Muy sensibles a la disolución meteórica, suelen dar lugar a superficies muy careadas e irregulares, con agudos salientes y agujas, y estrechas grietas, casi siempre de pulida superficie, que hacen muy desagradable y difícil, y aun peligrosa, la marcha por ellas. Por la misma razón, es raro que muestren la estratificación, y resultan muy difíciles de medir, ya que, aunque de lejos sean visibles los planos, este detalle se pierde al acercarse a efectuar la medida. Las aguas meteóricas no sólo tallan su relieve kárstico, sino que penetran en profundidad, dando lugar a cuevas y simas, abundantísimas en estos montes.

En sección se muestran compactas, de grano fino y cristalino, o muy menudo y anteadas. La fractura es desigual. Presentan restos fósiles, en general muy encajados. En ellos hemos visto *Terebratulas*, grandes *Pecten*, *Alectronyas*, *Orbitolinas* y secciones de *Toucasias* o *Polyconites*.

Su tránsito a margas sucias y arenosas se hace gradualmente, en forma irregular y a cualquier nivel, de modo que las masas calizas tienen contornos sumamente irregulares, destacando masas en las

margas, a modo de espolones. Donde éstas predominan, se encuentran también arrecifes calizos aislados como isleos en la masa de las margas.

Es frecuente encontrar en las masas calizas intercalaciones margosas, y en ellas los fósiles parecen más abundantes o por lo menos son más fáciles de obtener. Cerca del faro de Santa Catalina, y en una de estas intercalaciones, son abundantísimas las *Orbitolinas*; de allí proceden las que clasificó Almela. Por lo demás, más o menos las mismas especies aparecen en toda el área de la Hoja, tanto en las facies margosas como en las calizas. Poco más allá, rebasado el faro y en la subida a la torre de atalaya y dirección de pesca, vimos las secciones de *Requienias*. Advertimos que este monte de Otoyo, cuyo afloramiento en la superficie es netamente calizo, cuando se observa en tajo vertical, en los acantilados de la costa, más bien parece integrado por apilamiento de calizas margosas y maciños que por calizas puras.

La facies margosa es monótona en su conjunto, aunque se compone de variedad de elementos que se repiten indefinidamente. Resulta del apilamiento y repetición de banquitos e hiladas finas (son raras las bancadas compactas de algunos metros de espesor) en que alternan las margas arenosas como elemento predominante, y subordinadas a ellas hay maciños, areniscas y margas calizas.

Las margas, dispuestas en hiladas que se reúnen en espesores de varios metros, suelen tener textura pizarreña, que a veces es tableada u hojosa. Más raramente es arriñonada, en la proximidad de las masas calizas y en tránsito a ellas. Son en general sucias, arenosas, casi siempre muy finamente arenosas; en bancos que son compactos en sección fresca, pero que se meteorizan rápidamente, convirtiéndose en hiladitas desagregadas. En ellas abundan, y en toda el área de la Hoja, las *Orbitolinas*, siempre de las mismas especies que las de las calizas. El color es gris amarillento y tiende a los tonos sucios y oscuros.

Cuando se acentúa el contenido arenoso se convierten en maciños, más compactos, en barras de hasta un metro, rara vez más, de grosor. En algunos de estos bancos nos ha parecido ver secciones de *Toucasias*. El elemento arenoso puede predominar y tenemos entonces verdaderas areniscas, que suelen ser de color amarillo. Pero tanto maciños y areniscas sólo se encuentran como intercalaciones muy subordinadas a las margas.

Facies más bastamente detríticas sólo las hemos visto en muy raras ocasiones y, como lentejones de carácter muy local, dentro de la facies margosa. Uno de estos lentejones lo observamos en los acantilados costeros, a la altura de Celaya, y consistía en gravas y gravillas de cuarzos blancos y grises, y algunos cantos bien rodados de materiales paleozoicos. También vimos en el barranco de Arroyo Porto unos cuarzos bipiramidados grandes, pero no encontramos ningún indicio de keuper.

Digamos, finalmente, que en esta facies es frecuente encontrar engastados en las capas bolos de gran tamaño, engrosados por capas concéntricas alrededor de un núcleo rodado, al parecer de alguna marga o caliza roja triásica.

El conjunto de ambas facies tiene un aspecto de formación marina y aunque no sería fácil señalar diferencias netas con las facies cantábricas wealdenses, la sensación es de que las facies margoso-arenosas de Lequeitio no participan, ni siquiera parcialmente, de aquel carácter continental.

En el mapa se han señalado los principales yacimientos fosilíferos. Las especies más extendidas son las *Orbitolinas*, al parecer siempre las mismas, y casi siempre acompañadas de espículas de *Cidaris*.

Almela las ha clasificado como:

- Orbitolina concava*, Lamck.
- *plana*, d'Arch.
- *conica*, d'Arch.

y además,

- Cidaris dalloni* (?) Lamck.
- *pyrenaica* (?) Cott.

conjunto más bien característico del cenomanense; ahora bien, hay que advertir que las especies anteriores se encuentran a veces al lado de calizas que contienen *Toucasias*. Por otra parte, los datos paleontológicos de Adán de Yarza son abundantes y sus listas ofrecen las siguientes especies (1, Lequeitio; 2, Guizaburuaga; 3, Santa Catalina; 4, Monte Calvario; 5, Mendeja):

- Orbitolina lenticularis*, Blum. (1).
- Synastraea maenandra*, d'Orb. (1).
- *stricta*, From. (2).
- Astrocoenia magnifica*, From. (3).
- Flavia plana* (?), From. (3).
- Cyathophora sepularis*, From. (3).
- Rhynchonella gibsiana*, Sow. (1).
- *irregularis*, Pict. (3) (4).
- *sulcata*, Parck. (4).
- *multiformis*, Röm. (1).
- Terebratula sella*, Sow. (1).
- *acuta*, Quenst. (4).
- *tamarindus*, Sow. (4).
- *dutempleana*, d'Orb. (4).
- *ruselliensis*, Lor. (4).
- Terebratella menardi*, Lamck. (4).
- Ostrea macroptera*, Sow. (3).
- Plicatula placunea*, Lamck. (5).

Estas especies se agrupan en el aptense, pero es de notar que se han recogido en las mismas áreas que las *Orbitolinas* que Almela atribuye al cenomanense, a veces en los mismos yacimientos. Por otra parte, Carez señaló la *Orbitolina concava* en las capas sobrepuestas en Vizcaya a las calizas, y fósiles cenomanenses los cita Adán de Yarza, mezclados con especies aptenses y turonenses, en capas calizas de parecida disposición estratigráfica. El mismo Adán de Yarza cita en Mendeja la *Orbitolina plana*, mezclada con la *O. lenticularis*, siendo aquélla una de las localidades en que recogimos las clasificadas por Almela.

En esta alternancia de calizas arcillosas, margas y areniscas, que se repiten indefinidamente, acumulándose en espesores extraordinarios, y que viene sobre las calizas urgoaptenses, ve Adán de Yarza el cenomanense que cubre la mayor parte de la superficie de Vizcaya y es apenas fosilífero.

El criterio adoptado en estas hojas no difiere pues, esencialmente, del de Adán de Yarza.

Recordemos de paso, antes de terminar, cómo expresó Adán de Yarza el carácter discontinuo de las calizas, empleando sus mismas palabras:

«Estas calizas compactas representan, en realidad, la facies corálifera del cretáceo. La formación de los bancos de rudistas y pólipos está subordinada a diversas condiciones físicas y siempre que estas condiciones se han presentado dichos bancos se han constituido, no formando muchas veces depósitos regulares, sino lentejones más o menos extensos en medio de los sedimentos detríticos de una formación litoral. Las mismas especies pueden así reaparecer en bancos sobrepuestos, con intercalaciones de capas detríticas, como acontece por lo general en Vizcaya y Guipúzcoa, al paso que otras veces, durante esos intervalos, han podido producirse especies nuevas.

»Son pues, los expresados bancos calizos, una facies especial costera, representando antiguos arrecifes de corales análogos a los que actualmente existen en los mares cálidos.

»No puede admitirse, por estas y otras razones, una interrupción en las capas de rudistas entre el urgoniano y el cenomanense.»

### Descripción tectónica

El pequeño rincón de tierra firme de la Hoja de Lequeitio no sólo presenta un área demasiado pequeña, para poderse extender con respecto a ella en muchas elucubraciones tectónicas, sino que además sus características con respecto a este punto de vista son absoluta-

mente ambiguas. No obstante, trataremos de orientar su significación dentro de la tectónica regional.

Presenta este trozo de la costa cantábrica una tectónica suave. Salvo los repliegues de carácter muy local, los buzamientos casi nunca exceden los 30° y en la mayor parte del área están por debajo de esa cifra. No ofrece características tectónicas bien definidas, ni orientaciones muy fijas en las capas. Pudiera decirse que en líneas muy generales predominan los arrumbamientos al NNE.-SSO. o al NNO.-SSE. En general, las capas tienden a hundirse hacia el NE., y esto es sobre todo verdad hacia el Este de la Hoja. Presenta unos vagos repliegues, consistentes en dos anticlinales muy suaves (inclinación de sus flancos de 15°-0°, máxima de 30°), separados por un leve sinclinal. Penetran ambos anticlinales por el ángulo SO. de la Hoja y se extinguen poco antes de llegar a la costa.

Sus ejes se dirigen de NNE. a SSO. Las masas calizas de Santa Catalina y Lequeitio parecen formar parte de un anticlinal más amplio, de una estructura ya de consideración, y serían la parte más oriental de su flanco Este. Este anticlinal culmina en el Otoyo y su dirección parece ser paralela a la de los pliegues antes mencionados. El pliegue más oriental pasa inmediatamente al Oeste de Celaya, y su flanco oriental, cada vez más tendido, hasta alcanzar pendientes menores de 10°, llega hasta el límite de la tierra firme en la Hoja. Existen fracturillas, a veces violentas, pero de significado meramente local, y el mismo alcance tienen zonas donde las capas margosas están replegadas.

Es de lamentar que exista, entre los estudios de Adán de Yarza, con su escala de 1 : 400.000, y los nuestros, a escala 1 : 50.000, un vacío tan grande en el conocimiento geológico, tanto en lo que se refiere a los mapas como a las memorias explicativas. Se echa muy de menos entre ambos trabajos, sobre todo en lo que se refiere a la tectónica, la existencia de estudios regionales, en que con buena base cartográfica y criterios modernos se abarque la estructura tectónica regional en su conjunto. Porque el sistema de realización de las hojas, tal como se practica en la mayoría de los casos, y venimos obligados a ello por la misma índole del sistema, no prevé el conocimiento tectónico regional. Así pues, y no teniendo una idea moderna del conjunto tectónico vascongado, no podemos saber cuál es el verdadero significado de estos pliegues de Lequeitio, ni su alcance. A falta de las hojas contiguas de Eibar y de Durango, en las que parecerían continuarse esos accidentes, no sabemos si son meros repliegues locales o las «colas» de más importantes accidentes.

Por otra parte, la idea que siempre se ha tenido de esta tectónica regional ha sido la de un gran pliegue fundamental, de dirección NO.-SE., cuya charnela queda algo más al Sur de Bilbao y Durango. En este sentido, estos pliegues de Lequeitio son casi normales y, por consiguiente, aberrantes. Por otra parte, el de Otoyo, cuya mayor

parte está en la contigua hoja de Bermeo, se dirige igualmente de NNE. a SSO., casi de N. a S., y en una corta excursión que hemos realizado por la costa vizcaína, hemos observado que estos pliegues Norte-Sur se repiten a lo largo de la costa. Lo que no sabemos es la profundidad en dirección Sur que alcanzan estos accidentes, es decir, su verdadera significación y alcance, ni la forma en que enlazarían con el gran anticlinal.

No se necesita insistir en la importancia que tiene el análisis de estos elementos tectónicos, dado el enclave del área vizcaína en la zona donde se sospecha que pueda existir un posible arco, que une dos ramas, nor y surpirenaicas. Y es lástima que esto haya de saberse *a posteriori* de la confección de las hojas y no *a priori*, porque ello daría mucha más soltura y lógica a su interpretación.

## RIQUEZA MINERA. AGUAS. DATOS DIVERSOS

---

No conocemos la existencia de yacimientos minerales; se explotan, en pequeña escala, canteras en las masas calizas. Debido al carácter lluvioso del clima, el agua no constituye problema en la región y son abundantes los manantiales. Las calizas son verdaderas esponjas o coladeros, y algunos manaderos en ellas son de caudal considerable. También en las calizas son abundantes las cavernas, como señaló Adán de Yarza y reseña modernamente Ferrer; alguna ha suministrado datos prehistóricos. En general no tienen interés más que para el aficionado a esa clase de estudios.





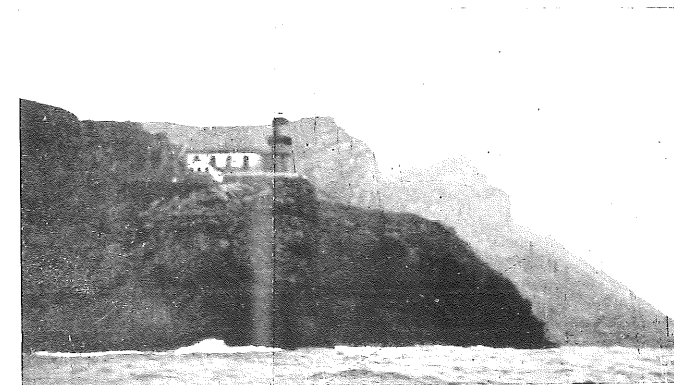
Vista general de la Hoja de Lequeitio, tomada desde la cota 267, cerca de Siñoiz, en dirección al Oeste. A la izquierda, en primer término, está la cumbre. En el centro, al fondo las alturas de Guizaburuaga y Navarniz. Al fondo, a la derecha, la cumbre de Otoyó y punta de Santa Catalina.



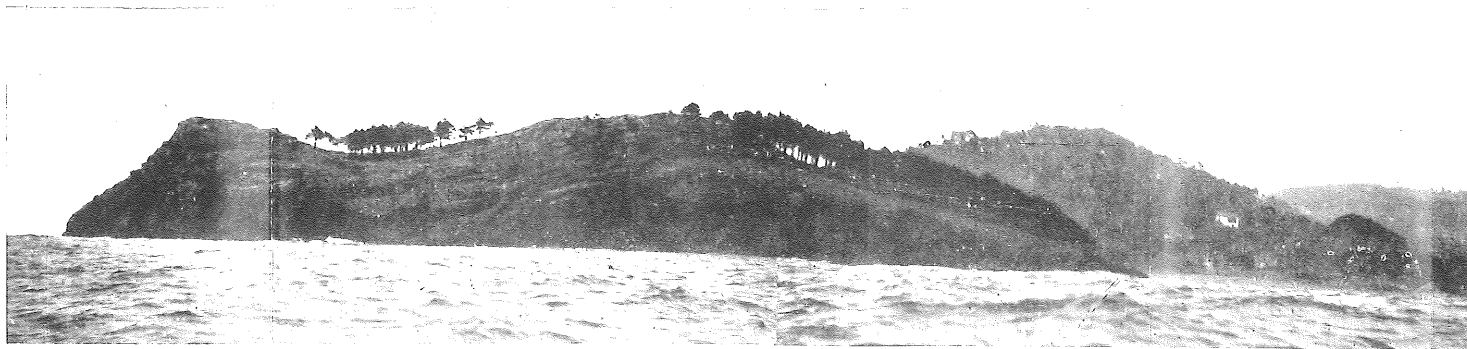
Vista de Celaya, al fondo el Cantábrico.



Vista general de Lequeitio, con la isla de Santa Catalina y el monte de Celaya.



El faro de Santa. Catalina y acantilado de Otoyó.



La isla de San Nicolás.



Acantilados frente a Lequeitio.

