

La Hoja de Pamplona. Evolución de su conocimiento geológico

JOAQUÍN DEL VALLE DE LERSUNDI *

El año 1949 el Instituto Geológico y Minero de España publica la hoja de Pamplona, nº 141, del mapa geológico de España a escala 1/50.000. La hoja y su memoria explicativa habían sido estudiadas por D. Joaquín Mendizábal y Gortázar, Ingeniero Jefe de la Segunda Región y el R.P. Máximo Ruiz de Gaona (Sch.P.). En el momento de su aparición, la hoja supuso una importante aportación al conocimiento geológico, no solamente de la Cuenca de Pamplona, sino del Eoceno del Pirineo occidental. Para valorar la importancia de esta aportación científica, conviene hacer una breve historia de la evolución del conocimiento geológico de la Cuenca de Pamplona.

ESTADO DE LOS CONOCIMIENTOS GEOLÓGICOS SOBRE LA CUENCA DE PAMPLONA EN 1949

La Cuenca de Pamplona no pareció ofrecer un atractivo especial a los geólogos del siglo XIX y principios del XX. Era hacia el Pirineo con su complejidad tectónica, por un lado, y al Terciario continental, que ofrecía en el Ebro y Castilla muchas más posibilidades, por el otro, donde se dirigía principalmente la investigación, quedando entre ambas la Cuenca casi olvidada.

En 1881 Carez, en su “Étude des terrains crétacés et tertiaires du Nord de l’Espagne” hace una referencia a la Cuenca señalando la enorme extensión de las margas azules, en las que, desgraciadamente, no se encuentran fósiles, excepto orbitoides piritizados y oxidados imposibles de determinar y, al Sur de Pamplona, abundantes bivalvos pequeños todos de la misma especie “malheureusement une Plicatule inédite (*Plicatula pamplonensis*)”. Supone que las margas son continuación de las del Canal de Verdún por lo que las sitúa en el tramo de *Serpula spirulaea*. Distingue en el Eoceno de la región cuatro tra-

* Santo Domingo, 3, 48280 Lekeitio, Bizkaia.

mos: caliza de alveolinas, caliza con *Nummulites perforata*, margas azules y pudingas superiores.

Al año siguiente, Lucas Mallada, en “Reconocimiento geológico de la provincia de Navarra”, sitúa la pudingas superiores en el Eoceno lacustre (todavía no se había creado el término Oligoceno), dividiendo el Eoceno marino en tres tramos: caliza inferior, margas azules y margas y maciños alternantes.

En “Los terrenos mesozoicos de Navarra”, en 1919, Pedro Palacios trata solamente del Mesozoico ignorando los afloramientos del núcleo de la Sierra de Alaiz, todavía no descubiertos, pero acompaña el trabajo un mapa a escala 1/400.000 en el que sitúa la base del Mioceno en los conglomerados de la Sierra del Perdón.

En 1928, Alfonso del Valle de Lersundi, Joaquín Mendizábal y Manuel Cincúnegui durante la realización de la hoja geológica a escala 1/50.000 de Tafalla descubren los afloramientos cretáceos del núcleo del anticlinal de la Sierra de Alaiz que continúan en la hoja de Pamplona.

En 1929, estos mismos autores, inician el estudio de la hoja de Pamplona. Observan que en el contacto entre las margas grises eocenas y unos niveles de margas rojas se localiza una serie de manantiales salinos. Se analizan las aguas de estos y se compara su composición con la de muestras de manantiales salinos que están en relación con el Triásico, comprobando que su contenido en sales potásicas es mucho más elevado. El descubrimiento de la cuenca potásica navarra paraliza los trabajos de ejecución de la hoja geológica, ya que el equipo se dedica a la delimitación del yacimiento. Se perforan los sondeos de Salinas de Pamplona, Guendulain y Subiza en la falda de la sierra del Perdón, y los de Sangüesa y Javier ya fuera de la hoja. Se sitúa la base del Oligoceno en el contacto entre las margas grises y las rojas bajo las que se encuentran las formaciones salinas.

La Guerra Civil interrumpe la investigación de la cuenca potásica y la hoja de Pamplona no se llega a llevar a cabo.

En 1945 ven la luz dos trabajos muy interesantes. Noel Llopis Lladó publica “Sobre la estructura de Navarra y los enlaces occidentales del Pirineo” y Ríos, Almela y Garrido “Datos para el conocimiento stratigráfico y tectónico del Pirineo Navarro”. El primero supone, por deducción, que las margas azules representan parte del Luteciense medio y superior, el Auversienense y el Bartonienense, mientras que para los segundos son del Eoceno superior, y las areniscas de Tajonar pueden pertenecer ya al Oligoceno. Estos últimos detallan la estructura de la Sierra de Alaiz.

En resumen, cuando se vuelve a iniciar el estudio de la hoja de Pamplona se conoce la existencia de terrenos cretáceos en el núcleo de la Sierra de Alaiz, se sabe que, por encima, se encuentran las calizas de alveolinas, que incluyen el Luteciense y, sobre estas, las margas azules cuya edad no se ha podido establecer por falta de fósiles. Sobre las margas azules se encuentran los depósitos salinos y las margas rojas que se consideran sannoisienses. Las areniscas de Tajonar se piensa que pueden ser, también, oligocenas debido a los ripplemarks que se observan en ellas y que permitirían su correlación con las areniscas de Galar que se encuentran sobre las margas rojas. Los autores disponían, también, de un trabajo inédito reali-

zado por el Padre Máximo en 1932 sobre el Numulítico de la Sierra de Urbasa.

LA HOJA DE PAMPLONA

Según sus autores (fig. 1), la sucesión estratigráfica está constituida por las margas senonenses de la Sierra de Alaiz, sobre las que se disponen los niveles detríticos de margas y calizas arenosas que Ríos y Garrido suponen senonenses y que Palacios sitúa en el Danés, pero no toman partido por unos u otro, ya que no encuentran fauna que pueda dilucidar el problema.

Por encima el paquete carbonatado luteciense de las Sierras de Alaiz y Sarvil y las margas azules bartonienses, que “han sido diversamente atribuidas hasta hoy” con intercalaciones detríticas. Entre ambos términos unos niveles de transición, que no sobrepasan los 15 metros, constituidas por “unas capas calcáreas areniscosas, de tipo flysch, con pistas enigmáticas y a veces con alguna microfauna”.

Sobre las margas, los depósitos salinos sannoisienses, seguidos de margas rojas, niveles arenosos, que “muestran claramente su formación costera aparecen extensas formaciones con amplios ripplemarks cuyas concavidades en su parte superior dan amplia comprobación a la ley de Richter, sobre la posición inicial de los estratos” y yesos y coronando la Sierra del Perdón los conglomerados, que suponen oligocenos, pero que pudieran representar las pudingas de Palassou. Los depósitos fluviales que siguen a los conglomerados los atribuyen, también al Oligoceno.

Como vemos, por primera vez se encuentra abundante fauna que permite asignar las margas azules al Bartonense. Se relacionan los maciños de Malkaiz con los de Tajonar, constituyendo los dos flancos de un sinclinal en el que se han depositado margas azules, de forma que no existen terrenos oligocenos en Tajonar.

La relación de fósiles clasificados en la hoja es la siguiente:

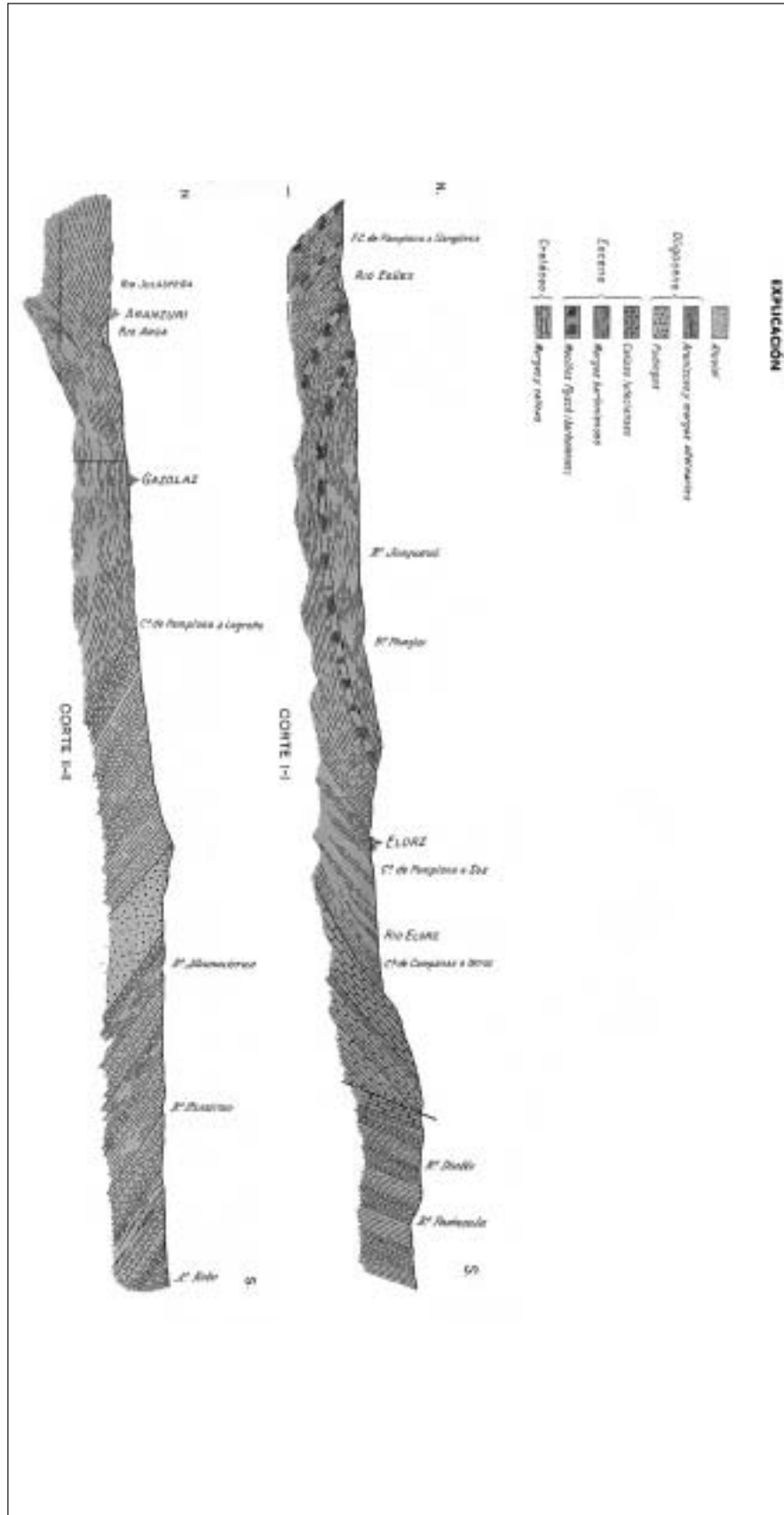
CRETÁCEO

- Ananchytes ovata* (Lamk.)
- “ *gibba*
- Cidaris subvesiculosa* (d’Orb.)
- Micraster coranginum* (Agass.)
- “ *contestudinarium* (Gold.)
- Inoceramus cripsii* (Gold.)
- Spondylus spinosus* (Desh.)
- “ *royanus* (d’Orb.)
- Janira cuadricostata* (d’Orb.)

LUTECIENSE

- Sierra de Alaiz
- Nummulites perforatus (aturicus)* (Montf.)
- “ *rouaulti* (d’Arch. y Haime)
- “ *gomezi* (Ruiz de Gaona)
- “ *batalleri* (Ruiz de Gaona)
- “ sp.
- Ranina reussi* var. *goñii* (Ruiz de Gaona var.)

Figura 1. Cortes de la Hoja de Pamplona antigua (Mendizábal y Ruiz de Gaona, 1949).



Sierra de Sarvil

Nummulites atacicus (Leym.)

“ *laevigatus* (Brug.)

“ *lucasanus* (Defr.)

“ *helveticus* (Kauf.)

“ *distans* (Desh.)

“ *tchiatcheffi*

“ *perforatus* (Mont.)

Operculina canalifera (d'Arch.)

Alveolina subpyrenaica (Leym.)

“ cf. *elongata*

Flosculina bulloides (d'Orb.)

Orbitolites complanata (Lamk.)

Assilina exponens (Sow.)

Secciones axiales de *Orthophragmina*, de difícil especificación.

BARTONIENSE

Nummulites contortus (Desh.)

“ *striatus* (Brug.)

“ *garnieri* (de la Harpe)

“ *fabianii* (Prever)

Discocyclina pratti (Mich.)

“ *fostisi* (d'Arch.)

Operculina alpina (H.Douv.)

Heterostegina ruida (Schawager)

Asterodiscus stellaris (Brunn.)

Actinocyclina sp.

Briozoarios muy numerosos.

Terebratulina subtriangulata (K.Meyer)

Scalaria sp.

“ sp.

Dentalium tenuistriatum

Turritella douvali

Chama granulosa

Crassatella broniru (Marian)

Conus roualti

“ sp.

Spondylus eocenus

Terebratulina temistriata

Cardium venustum

Cerithium sp.

Chama sp.

Cardita subminuta

Mitra scalarina

Serpula spirulaea

Cupularia canariensis

Zulueta

Pamplona-Beloso

Ardanaz, Altos de Badostáin

y Tejería

Ardanaz

“

“

“

“

“

Ardanaz, Tejería y Altos de

Badostáin

Ardanaz

“

“

“

“

“

Ardanaz, Tejería,

Belascoain, Zabalza, Pico

de Oriz, Altos de Badostáin

Plicatula pamplonensis (Carez)
 Placas de esteléridos
 Tallos de *Pentacrinus*, *Bourgueticrinus* y
Lunulites sp.

Se incluyen, también dos listas de la microfauna determinada por G. Colom, una de fósiles bartonienses y otra de restos oligocenos.

La publicación en 1950 de la lista de fósiles de la Cuenca de Pamplona hace que Jean Phillippe Mangin comente sobre el estudio de los grandes foraminíferos que ofrece una “liste parfois surprenante”. No se sabe si en sentido admirativo o despectivo.

Si nos fijamos en la localización de los fósiles bartonienses recogidos, estos se encuentran en los niveles de maciños de Ardanaz, Malkaiz, Badostain y su continuación hacia Pamplona; en la Sierra de Tajonar o en las areniscas del Pico de Oriz, Cizur, Zabalza y Belascoain. Es decir, en los niveles regresivos que separan las margas de Pamplona de las de Ilundain. En los niveles de margas es probable que solamente encontraran los tallos de pentacrinus y las plicatulas. Desgraciadamente no hay datos sobre la localización de las muestras tomadas para estudio de la microfauna en los que se encontraron los restos que datan el Oligoceno inferior indicando únicamente que proceden de Muruarte de Reta.

TRABAJOS POSTERIORES

Son importantes la aportaciones del final de la siguiente década. Ha comenzado la actividad de las investigaciones petrolíferas y se descubren los afloramientos triásicos del diapiro de Iza. Entre los años 1958 y 60 se perforan los sondeos de Pamplona 1, 2, 3 y 4 que permiten conocer su estructura. También en 1958 lee su tesis, “Le Nummulitique sud-pyrénéen à l’Ouest de l’Aragon”, J.Ph. Mangin y se publica en 1960.

Se trata de un estudio regional muy importante que sienta las bases para las investigaciones posteriores y, todavía se utiliza como consulta. Comenta que las conclusiones de la hoja de Pamplona “ne sont pas appuyées sur une étude suffisante du terrain”, pero introduce una serie de modificaciones equivocadas que merecen un comentario.

Con respecto a la Cuenca de Pamplona, sobre las calizas lutecienses sitúa un Nivel de Transición, con margas alternando con horizontes arenosos u organodetríticos, sobre los que se encuentran las margas de Pamplona (fig. 2). Estos dos niveles forman el Eoceno superior I. La diferenciación de estos dos niveles separa fundamentalmente litofacias. Las margas de Pamplona las correlaciona con las de Biarritz y lamenta que estas últimas están interrumpidas. Por encima sitúa el Eoceno superior II constituido por los niveles duros con briozoarios de Ardanaz, y, sobre este, las margas de Ilundain, semejantes a las de Pamplona pero con una fauna que ya anuncia la proximidad del Oligoceno y que supone un paso gradual a este. Por último, un nivel de margas arenosas y areniscas y otro de areniscas con ripplemarks y conglomerados (areniscas de Cemborain) que representarían ya el Oligoceno.

Esta secuencia es la que se observa en el flanco septentrional del sinclinal de Malkaiz, en la que la erosión ha hecho desaparecer algunos términos al

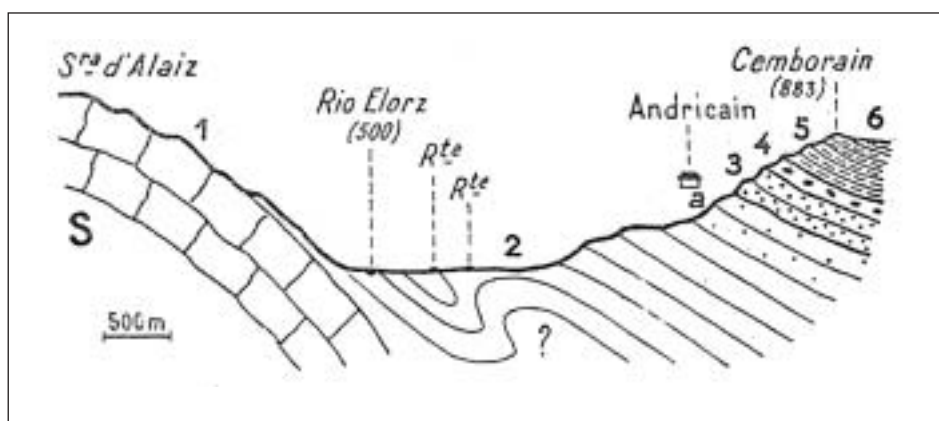


Figura 2. Corte geológico del borde sur de la Cuenca de Pamplona según J. Ph. Mangin (1959-1960).
1 = Luteciense; 2 = Margas de Pamplona e Ilundain; 3-6 = Oligoceno.

techo de las margas de Ilundain, pero, al Sur, la serie completa con los niveles salinos, las margas rojas, las areniscas de Galar y los yesos de Undiano concuerdan con la descrita por los autores de la hoja y también con la que establece Mangin en la zona de Liedena y Javier, con la única diferencia que, en esta última, sobre las areniscas de Liédena (= Galar) se encuentran depósitos de origen fluvial en lugar de los yesos.

Sobre el cejo de Tajonar cae en el mismo error que Ríos y Garrido y lo identifica con las areniscas de Cemborain y, suponiendo que la falda de la sierra está constituida por las margas de Ilundain, cuando, en realidad, se trata de las margas de Pamplona y aquellas se encuentran en todo el valle de Aranguren, echa en falta los niveles de Ardanaz. Todo esto le complica posteriormente la visión tectónica de la Cuenca de Pamplona.

En 1962 se emplaza un sondeo petrolífero en Zabalegui, para estudiar las posibilidades de un anticlinal que se ha descubierto entre las sierras de Alaiz y Tajonar. Su eje se sumerge en la proximidad de Noain y continúa hacia el NO en dirección al diapiro de Iza.

En 1975 se termina la perforación del sondeo de Astrain que, tras atravesar la secuencia desde casi el techo de las margas de Ilundain hasta el Keuper, penetra en las calizas Lutecienses, mostrando que la Cuenca de Pamplona es alóctona y se encuentra desplazada por lo menos 15 Km. Es un descubrimiento importantísimo, no solamente para la interpretación de la estructura de la de la Cuenca, sino para la comprensión de la tectónica regional. En la hoja de Pamplona se explica la posición “anómala” de la Sierra de Alaiz que tanto preocupaba a Ríos (Libro Homenaje a Fallot) y a Mangin.

Ese mismo año se publica la tesis de Cayo Puigdefábregas sobre “La sedimentación molásica en la cuenca de Jaca”. Es otra obra importante, de ámbito regional. Proporciona una visión de la evolución paleogeográfica del área estudiada, que explica la presencia de los niveles turbidíticos existentes entre las margas. Las margas de Pamplona las sitúa en el Biarritziense y los maciños de Ardanaz y margas de Ilundain en el Priaboniense. Los niveles evaporíticos, las margas rojas (margas fajeadas) y las areniscas de Galar o Liedena, los considera, todavía, eocenos, iniciando el Sannoisiense al techo de estas. Los conglomerados del Perdón representan la base del Aquitaniense.

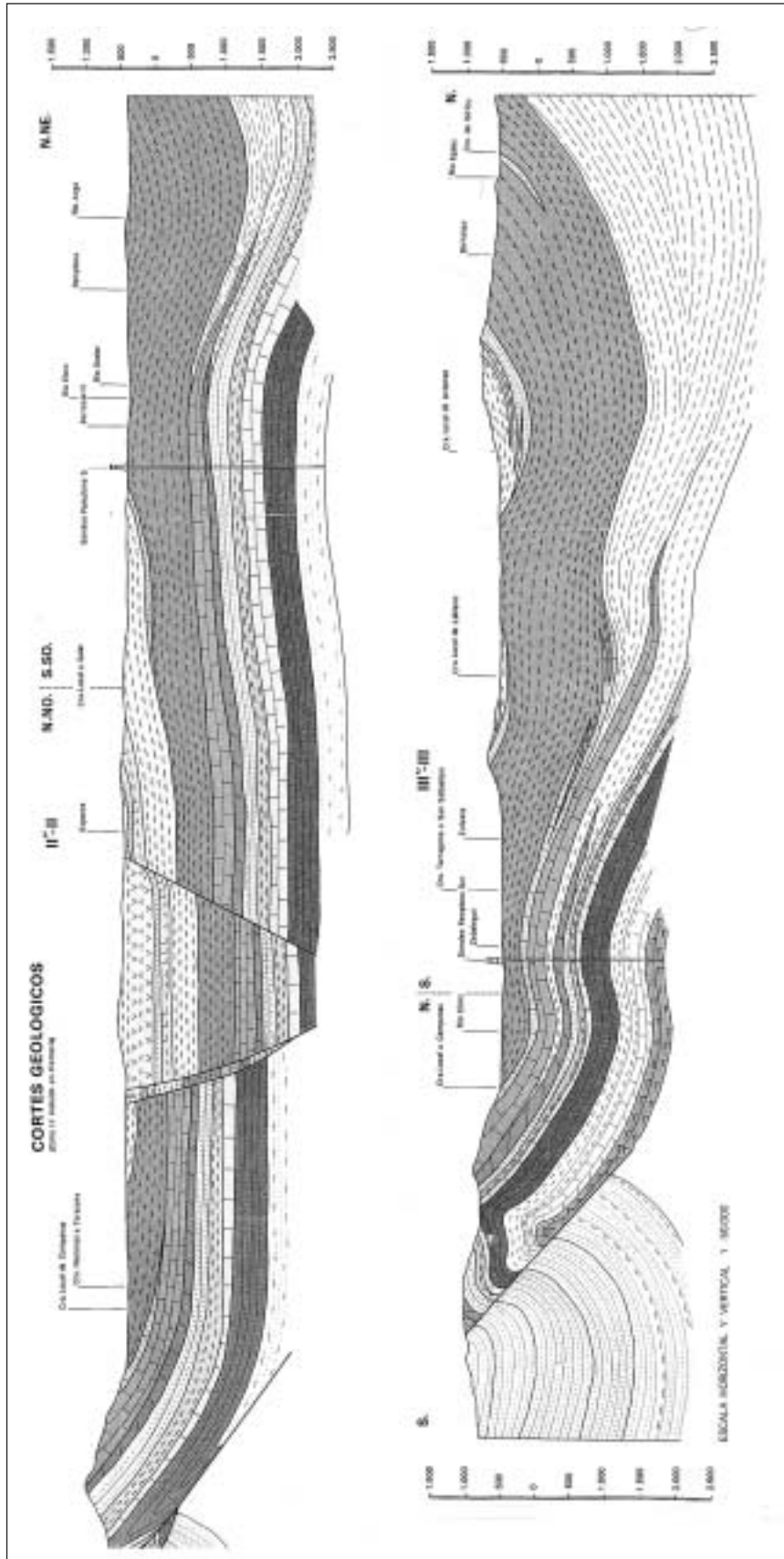
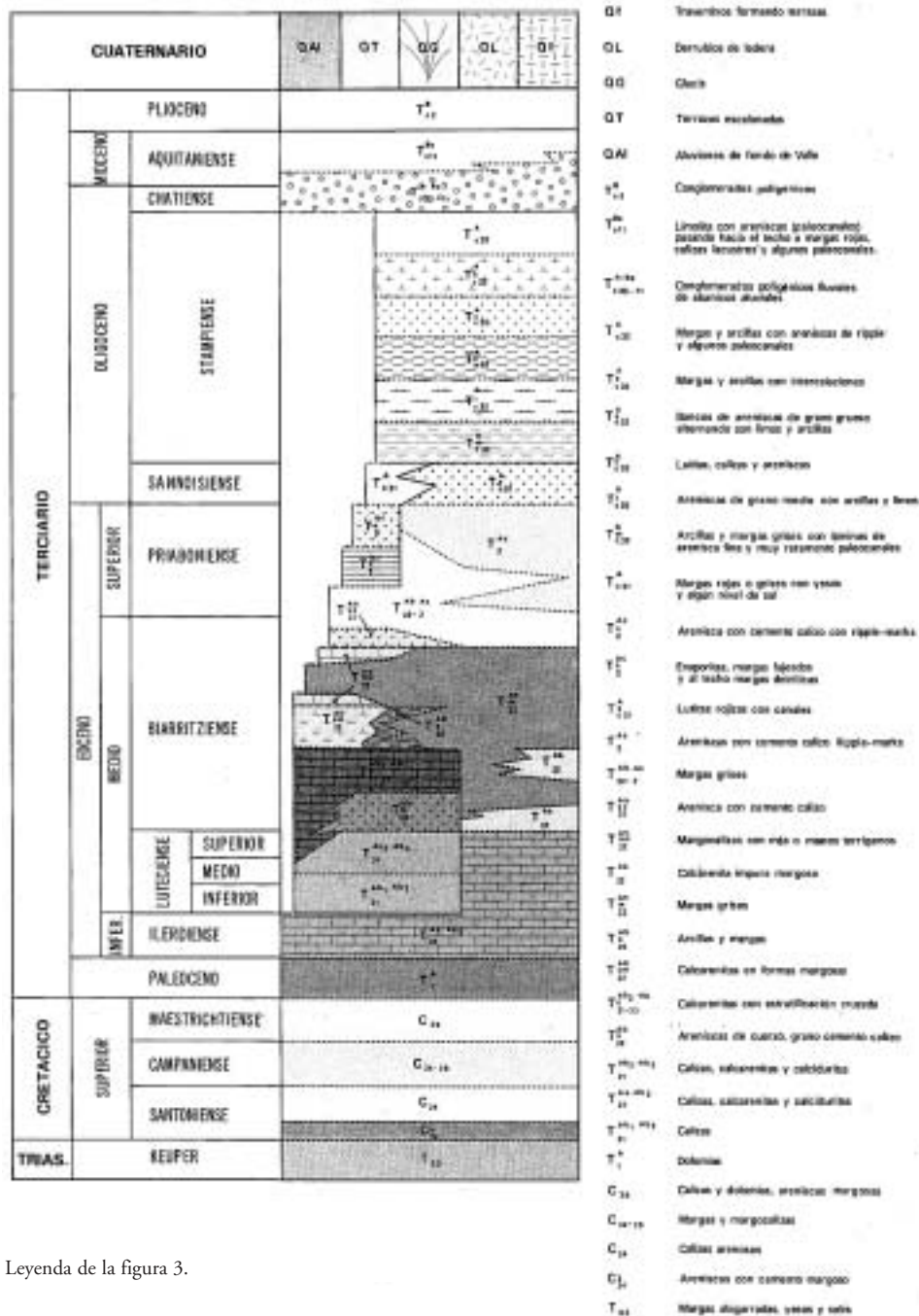


Figura 3. Cortes geológicos de la Hoja de Pamplona moderna (Del Valle de Lersundi, *et al.* 1978). (Leyenda en página siguiente).

LA HOJA DE PAMPLONA. EVOLUCIÓN DE SU CONOCIMIENTO GEOLÓGICO



Leyenda de la figura 3.

Observa que en el flanco septentrional del sinclinal de Malkaiz-Izaga las areniscas se apoyan en las margas de Ilundain y deduce que hasta el depósito de las areniscas se han mantenido las condiciones de mar abierto mientras que más al Sur (como en el valle de Ibargoiti o en el Perdón) existían unas cuencas restringidas en las que se depositaron las evaporitas.

En 1978 se publica la nueva Hoja Geológica de Pamplona, síntesis de las hojas a escala 1:25.000 de la Diputación Foral de Navarra (fig. 3). Los criterios estratigráficos son los que se han adoptado para el conjunto de Navarra que con-

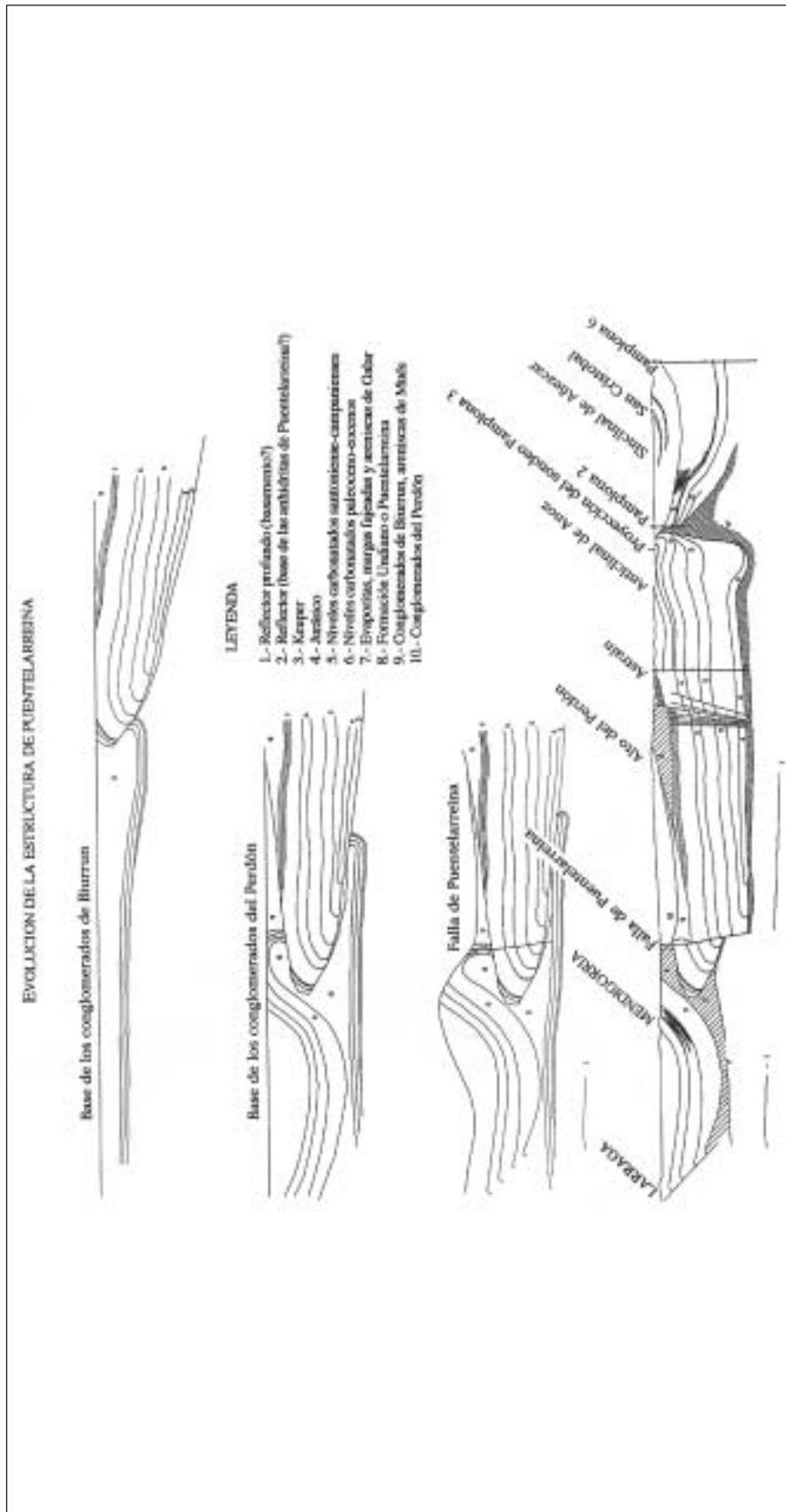


Figura 4. Corte geológico de Larraga-Astrain-Iza.

cuerdan con los que acabo de exponer. Los cortes se apoyan en los sondeos de Pamplona 5 (Cizur) y Pamplona Sur (Zabalegui) pero no se tiene en cuenta el de Astrain, ya que la cartografía a 1/25.000 era anterior a la perforación del sondeo. Se representan los niveles detríticos regresivos Cizur-Belascain, que corresponden a los maciños de Ardanaz, discordantes sobre las margas biarritzienses.

En 1985 Isabel Leon Quirinos lee su tesis (inédita) "Etude sédimentologique et reconstitution du cadre géodynamique de la sédimentation détritique fini-Eocène-Oligocène dans le bassin sud-pyrénéen entre Sangüesa et Pamplona" que, aunque no llega a la hoja de Pamplona, establece un modelo de sedimentación que obliga a cambiar algunos criterios utilizados en esta. Las areniscas son depósitos de estrán o llanura mareal, pero el mar se encuentra al Sur y no al Norte. La deposición está muy condicionada por el plegamiento que es simultáneo, registrando subsidencia más rápida en los futuros sinclinales que en los anticlinales, como en el cabalgamiento en formación de Loiti.

La investigación de los depósitos potásicos ha mostrado que el contacto entre las margas de Ilundain y las areniscas de Galar en parte del sinclinal de Makaiz-Izaga es discordante, de bajo ángulo, y que faltan tramos por haber sido erosionados.

Por último, la investigación del yacimiento potásico ha permitido comprobar que en la sierra del Perdón hay dos niveles de conglomerados discordantes entre sí y no uno como parece en el puerto, donde los conglomerados inferiores quedan ocultos. En estos últimos no se han encontrado fósiles. Se apoyan en los yesos de Undiano, las areniscas, las margas rojas e, incluso, en las margas de Ilundain. Se han situado, provisionalmente en el Sueviense, bajo los conglomerados superiores que se suponen agenienses. En la figura 4 he tratado de representar gráficamente la evolución de la Cuenca.

BIBLIOGRAFÍA

- CAREZ, L. (1881). *Étude des terrains crétacés et tertiaires du nord de l'Espagne*. Paris.
- LEÓN QUIRINOS, I. (1985). *Étude sédimentologique et reconstitution du cadre géodynamique de la sédimentation détritique fini-Eocène-Oligocène dans le bassin sud-pyrénéen entre Sangüesa et Pamplona*. Tesis inédita.
- LLOPIS-LLADÓ, N. (1945). Sobre la estructura de Navarra y los enlaces occidentales del Pirineo. *Misc. Almera*, 1ª parte, Inst. Geol. de la Diputación Provincial de Barcelona.
- MALLADA, L. (1882). Reconocimiento geológico de la provincia de Navarra. *Bol. Com. del Mapa Geol. de España*, 9. Madrid.
- MANGIN, J. Ph. (1959-60). Le nummulitique sud-Pyrénéen à l'ouest de l'Aragon. *Pirineos*, 51-58, 656 pp.
- MENDIZÁBAL, J. y RUIZ DE GAONA, M. (1949). *Hoja de Pamplona*, M.A.G.N.A., 141, escala 1:50.000. Instituto Geológico y Minero de España. Memoria explicativa, 36 pp. Madrid.
- PALACIOS, P. (1919). Los terrenos mesozoicos de Navarra. *Bol. de Inst. Geol. de España*, 9. Madrid.
- PUIG DE FABREGAS, C. (1975). La sedimentación molásica en la Cuenca de Jaca. *Pirineos*, 104, 1-188.
- RÍOS, J. M.; ALMELA, A. y GARRIDO, J. (1945). Datos para el conocimiento stratigráfico y tectónico del Pirineo Navarro. *Notas y Comunicaciones del I.G.M.E.*
- DEL VALLE DE LERSUNDI, J.; PUIG DE FABREGAS, C. y RAMÍREZ DEL POZO, J. (1978). *Hoja de Pamplona*, M.A.G.N.A., 141, escala 1:50.000. Instituto Geológico y Minero de España. Memoria explicativa, 23 pp. Madrid.

RESUMEN

En este trabajo se tratan algunos aspectos relacionados con la evolución del conocimiento geológico de la Cuenca de Pamplona y zonas colin-

dantes, desde finales del siglo pasado, pasando por la publicación de la Hoja de Pamplona por Mendizábal y Ruiz de Gaona en 1949, hasta nuestros días.

LABURPENA

Iruñerriko eta bere inguruko ezaguera geolokikoak izan duen eboluzioarekin erlazionaturiko aspektuak jasotzen dira lan honetan. Labur bilduz, Mendizabal eta Ruiz de Gaonaren 1949ko Pamplona orrialdearen publikazioa barne harturik, joan den mendetik gaur egunerarteko denbora tarte da lan honen helburua.

ABSTRACT

Several aspects related to the evolution of the geological knowledge on the Pamplona Basin are addressed herein. This work spans the time interval from the end of last century, including the publication of the Pamplona Sheet by Mendizabal and Ruiz de Gaona in 1949, until present day.