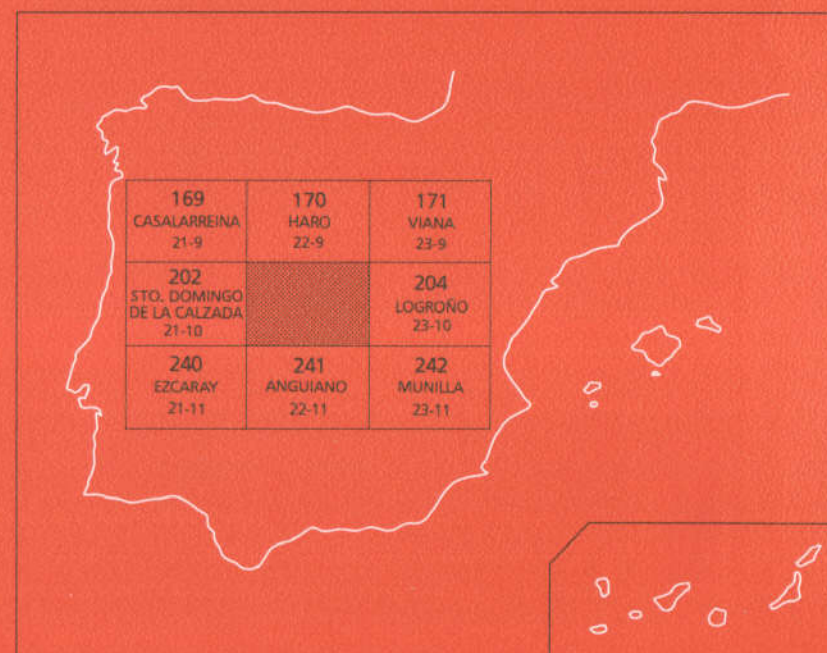




## MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA Escala 1:50.000

Segunda serie - Primera edición



# NÁJERA



El Instituto Tecnológico GeoMinero de España, ITGE, que incluye, entre otras, las atribuciones esenciales de un "Geological Survey of Spain", es un Organismo autónomo de la Administración del Estado, adscrito al Ministerio de Industria y Energía, a través de la Secretaría General de la Energía y Recursos Minerales (R.D. 1270/1988, de 28 de octubre). Al mismo tiempo, la Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica le reconoce como Organismo Público de Investigación. El ITGE fue creado en 1849.



Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España

# MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

Escala 1:50.000

## NÁJERA

Primera edición

MADRID, 1990

Fotocomposición: CARMAGRAF, S. A. - Sambara, 40 - 28027 Madrid  
Imprime: ASEINSAPRINT, S. L.

Depósito legal: M. 29.122-1990  
NIPO: 232-90-005-1

La realización de esta Hoja ha correspondido a la Compañía General de Sondeos, S. A., bajo normas, dirección y supervisión del I.T.G.E.

Han intervenido:

- A. Olivé Davó (C.G.S.): Coordinación y dirección. Cartografía, Geomorfología y Memoria.
- A. Hernández Samaniego (C.G.S.): Secciones estratigráficas. Sedimentología. Memoria.
- M. Alvaro López (C.G.S.): Tectónica. Memoria.
- J. Ramírez del Pozo (C.G.S.): Micropaleontología.
- M. J. Aguilar Tomás (C.G.S.): Sedimentología de Laboratorio.
- J. Gallardo (Univ. Autónoma Madrid): Edafología.
- N. López (Univ. Complutense Madrid): Micronamíferos.
- C.G.S.: Laboratorio.
- A. Martín-Serrano y V. Gabaldón: Coordinación y dirección por el I.T.G.E.

### **INFORMACION COMPLEMENTARIA**

Se pone en conocimiento del lector que en el Instituto Tecnológico GeoMinero de España existe para su consulta una documentación complementaria de esta Hoja y Memoria constituida fundamentalmente por:

- Muestras y sus correspondientes preparaciones.
- Informes petrográficos, paleontológicos, etc., de dichas muestras.
- Columnas estratigráficas de detalle, con estudios sedimentológicos.
- Fichas bibliográficas, fotografías y demás información varia.

## INDICE

	<i>Páginas</i>
0. INTRODUCCION .....	7
1. ESTRATIGRAFIA .....	8
1.1. Terciario .....	8
1.1.1. Unidades litológicas de la U.T.S. núm. 3 (Fig. 1) .....	9
1.1.1.1. Conglomerados poligénicos (1). Oligoceno superior (Arverniense) .....	9
1.1.1.2. Areniscas y limolitas rojas. Niveles de conglomerados (2). Oligoceno superior-Mioceno superior. (Arverniense-Ageniense) .....	9
1.1.1.3. Areniscas de grano fino, limolitas y arcillas rojas (3). Oligoceno superior-Mioceno inferior (Arverniense-Ageniense) .....	11
1.1.1.4. Limolitas y arcillas rojas. Areniscas ocreas (4). Oligoceno superior-Mioceno inferior (Arverniense-Ageniense) .....	12
1.1.1.5. Areniscas ocreas y amarillentas. Arcillas (5). Oligoceno superior-Mioceno inferior (Arverniense-Ageniense) .....	13
1.1.2. Unidades litológicas de la U.T.S. núm. 4 .....	13
1.1.2.1. Areniscas, limolitas y arcillas (6). Mioceno (Orleaniense-Vallesiense) .....	13
1.1.3. Unidades litológicas de la U.T.S. núm. 5 .....	14
1.1.3.1. Conglomerados sueltos en matriz limo-arcillosa (7). Vallesiense superior-Plioceno inferior. Conglomerados del Serradero .....	14
1.1.4. Plioceno .....	14
1.1.4.1. Cantos en matriz limo-arcillosa (8). Plioceno. Raña .....	14

	<i>Páginas</i>
1.2. CUATERNARIO .....	15
1.2.1. Cantos en matriz limo-arcillosa (9, 10, 12, 14, 19, 21 y 23). Glacis y abanicos .....	15
1.2.2. Gravas (11, 13, 15, 16, 17, 18, 20, 22, 24 y 25). Terrazas .....	15
1.2.3. Conos de deyección (26) .....	16
1.2.4. Cantos y bloques (27). Canchales y pedreras .....	16
1.2.5. Aluviales y llanuras de inundación (28) .....	18
2. TECTONICA .....	18
2.1. TECTONICA REGIONAL .....	18
2.2. DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA .....	18
3. GEOMORFOLOGIA .....	20
4. HISTORIA GEOLOGICA .....	21
5. GEOLOGIA ECONOMICA .....	27
5.1. MINERIA Y CANTERAS .....	27
5.2. HIDROGEOLOGIA .....	27
6. BIBLIOGRAFIA .....	27

## **0. INTRODUCCION**

La Hoja 203 Nájera se encuentra situada en la parte occidental de la Cuenca del Ebro. Excepción hecha del borde NE, correspondiente a Alava, pertenece administrativamente a la Comunidad Autónoma de La Rioja.

Geográficamente la zona presenta altitudes que van desde los 1.414 m del vértice Neveras, al sur de la Hoja, a los 400 m por los que discurre el río Ebro al norte de la misma.

Paisajísticamente se caracteriza por la existencia de un relieve montuoso notable en su parte meridional que progresivamente se va suavizando hacia el Norte, donde dominan amplias zonas planas o levemente onduladas.

La red fluvial principal está formada por el río Najerilla, que con dirección submeridiana, atraviesa la Hoja por la zona central con sentido Sur-Norte para confluir con el río Ebro, que discurre por el borde nororiental de la Hoja con dirección sensiblemente Oeste-Este.

La climatología de la región es de tipo continental con inviernos rigurosos y veranos cálidos. Estas condiciones se acentúan en las zonas meridionales (más elevadas) en tanto se suavizan notablemente en las áreas de topografía más baja asociadas a los valles del Najerilla y Ebro.

La economía de la zona es eminentemente rural, basada en cultivos de secano (cereal) y regadíos hortofrutícolas en las vegas del Najerilla. Debe destacarse también la existencia de abundantes cultivos de viñedo a partir del paralelo de Nájera hacia el Norte, que se hacen dominantes en la zona septentrional de la Hoja. Debe también citarse la riqueza forestal existente en el borde meridional, si bien su explotación no es intensiva ni generalizada.

La actividad industrial se concentra en el área septentrional, donde se localizan abundantes



bodegas que comercializan algunos de los más afamados vinos de Rioja (Cenicero, Fuenmayor, etc.). También en el área de Nájera existen abundantes industrias dedicadas, sobre todo, a la fabricación y comercialización de muebles, así como de pinturas.

La zona se encuentra bastante habitada con abundantes núcleos de población, destacando por su importancia Nájera, Cenicero, Navarrete y Fuenmayor.

Geológicamente la región queda situada entre los relieves mesozoicos de la sierra de Cantabria, al Norte, y las sierras de Demanda y Cameros al Sur, quedando incluida en la zona occidental del «Surco Terciario del Ebro».

En la Hoja de Nájera los sedimentos existentes corresponden a depósitos continentales de edad terciaria y cuaternaria.

De entre la información bibliográfica consultada, deben destacarse, por una parte, los trabajos de RIBA, parte de ellos inéditos y propiedad de CIEPSA, y los datos suministrados por los sondeos de petróleo realizados por esta misma compañía, muy abundantes en la Hoja objeto de estudio (4).

## **1. ESTRATIGRAFIA**

### **1.1. Terciario**

El Terciario está representado por sedimentos depositados en ambiente continental en un dispositivo de abanicos aluviales que, con procedencia meridional, tienden a rellenar el surco riojano. En el borde meridional de ese surco (Hojas de Belorado, Santo Domingo de la Calzada, Nájera, Anguiano y Munilla) se han diferenciado cinco unidades tectosedimentarias (U.T.S.), en el sentido de GARRIDO (1982), que quedan separadas entre sí por discontinuidades sedimentarias. En las zonas de borde, donde los sedimentos se adosan a los relieves de las sierras de Demanda y Cameros, éstas son claramente discordantes. Por el contrario, en zonas más internas de la Cuenca, se presentan como paraconformidades, difícilmente deducibles a nivel de afloramiento, habiendo sido habitualmente extrapoladas en función del comportamiento y evolución regional de los cuerpos sedimentarios a los que corresponden, considerados a gran escala.

La similitud de procesos generadores del depósito a lo largo del tiempo, así como la identidad de áreas suministradoras de los mismos, trae como consecuencia que sean frecuentes los sedimentos litológicamente similares y que, sin embargo, pueden corresponder a U.T.S. distintas.

Para facilitar la comprensión del conjunto de sedimentos terciarios depositados en esta parte de la Cuenca del Ebro incluimos un gráfico en el que se señalan las distintas unidades diferenciadas en este borde meridional riojano, localizándolas en su U.T.S. correspondiente.

En este gráfico se refleja la existencia, durante el Oligoceno y Mio-Plioceno de una serie de procesos que dan lugar a la diferenciación de cinco U.T.S. correspondientes a una determinada geometría de cuenca y una distribución de facies dentro de ella característica.

En la Hoja de Nájera se encuentran representados sedimentos correspondientes a las U.T.S. números 3, 4 y 5 de edades sensiblemente comprendidas entre el Oligoceno superior y el Plioceno inferior, con litología predominantemente detrítica que pasamos a describir a continuación.

### 1.1.1. **Unidades litológicas de la U.T.S. núm. 3** (Fig. 1)

#### 1.1.1.1. *Conglomerados poligénicos (1).* *Oligoceno superior (Arverniense)*

Afloran en el borde sureste de la Hoja y constituyen la terminación septentrional de la unidad de conglomerados de Islallana, ampliamente desarrollados en la vecina Hoja de Anguiano.

Corresponden a los sedimentos más proximales de la U.T.S. número 3 y están representados por un potente conjunto, que puede superar los 300 m de espesor de conglomerados compactos poligénicos, depositados en capas métricas, con base relativamente plana y sin organización interna visible, excepción hecha en algunas secuencias grano-decrecientes hacia el techo observables en algunos niveles.

Las capas tienen gran continuidad lateral y los cantos, que pueden alcanzar tamaños de varios decímetros, se encuentran englobados en una matriz areno-limosa con cementación calcárea y de tonos rojos dominantes muy característicos.

Morfológicamente es frecuente la existencia de pináculos y torres al estilo de los «mallos» oscenses típicos. En cualquier caso, el paisaje dominante en la zona de afloramiento de esta unidad se caracteriza por un relieve fuerte, con abundancia de paredes verticales, generadas a favor de diaclasas y fracturas que afectan al conjunto conglomerático.

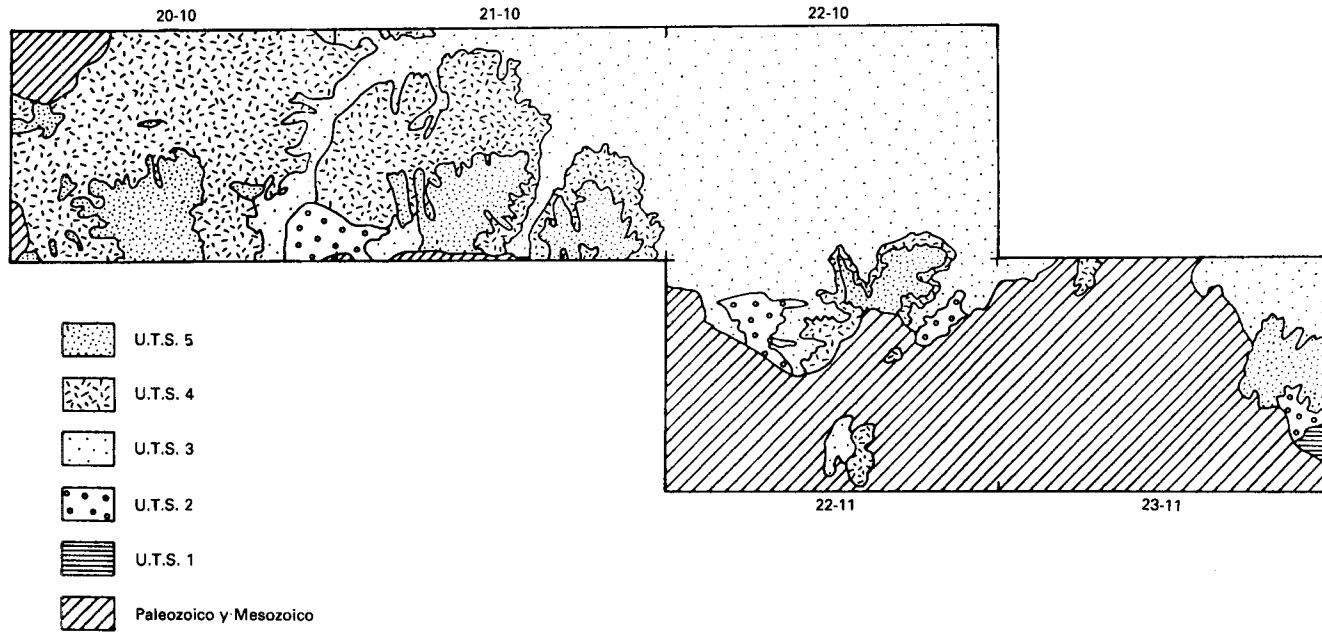
Ante la total ausencia de fósiles en la unidad su atribución cronológica se ha realizado por posición estratigráfica.

#### 1.1.1.2. *Areniscas y limolitas rojas. Niveles de conglomerados (2).* *Oligoceno superior-Mioceno inferior (Arverniense-Ageniense)*

Al igual que la unidad descrita en el apartado anterior, aflora en la zona meridional de la Hoja, constituyendo, en parte, un cambio lateral de la misma. Tradicionalmente ha sido atribuida en la literatura geológica a la «Facies Nájera».

Morfológicamente da lugar a un relieve levemente montuoso; más acentuado en las áreas meridionales, donde las intercalaciones resistentes de conglomerados y areniscas son más frecuentes.

Esta unidad ha sido reconocida y estudiada con detalle en la columna de Camprovín, donde aflora con una potencia del orden de 215 m, si bien su espesor debe ser superior.



**Figura 1. Esquema de distribución geográfica de U.T.S. del Terciario del área meridional de La Bureba y Zona Suroccidental de La Rioja.**

Está constituida por una alternancia de niveles conglomeráticos de areniscas y de limolitas rojas, cuya distribución a lo largo de la columna presenta como característica una mayor presencia de niveles detríticos groseros (conglomerados y areniscas de grano grueso) en la base, y de limolitas y areniscas de grano fino hacia el techo de la serie.

Los conglomerados están formados por cantos cuyo diámetro máximo oscila entre 5 y 10 cm, subangulosos a subredondeados y de naturaleza cuarcítica exclusivamente en la base, y con cierta presencia de cantos carbonatados en los niveles superiores. La matriz es arenoso-limosa rojiza.

Los niveles de areniscas y conglomerados en la base de la sección presentan una incisión relativamente elevada y con escasa migración lateral, y corresponden a rellenos de paleocauces de escasa relación anchura/altura. Estos materiales presentan estratificaciones cruzadas de surco y planar, con huellas de cicatrices internas reflejo de su origen polifásico.

En la mitad superior predominan las alternancias de areniscas y limolitas en capas de cierta extensión lateral, con estructura interna masiva o estratificación cruzada planar y base suavemente erosiva.

Estas características hacen pensar en facies de zonas intermedias de abanicos aluviales, con presencia de depósitos de cursos efímeros, fuertemente encajados en depósitos lutíticos de dichos abanicos (sistema *braided*), que hacia los tramos superiores evolucionan a facies de paleocanales más distales.

Por la ubicación geográfica y la evolución de facies observada en esta unidad con respecto a la descrita en el apartado anterior, y la que lo será en el siguiente, puede deducirse, en líneas generales, la presencia en la zona de dos grandes sistemas deposicionales responsables de la sedimentación de estos materiales.

Ambos tienen procedencia meridional, y la mayor parte de los sedimentos depositados en el área de la Hoja lo habrían sido por un sistema cuyas facies de abanico proximal se situarían en la zona de Anguiano, al sur de la misma. Es también observable una tendencia evolutiva de las facies que pasan, de las direcciones claramente submeridianas que presentan en las zonas más proximales, a tomar sentido NNO y NO, con drenaje coincidente con el del valle actual del río Ebro.

#### 1.1.1.3. *Areniscas de grano fino, limolitas y arcillas rojas (3). Oligoceno superior-Mioceno inferior (Arverniense-Ageniense)*

Corresponde a un cambio lateral de la unidad descrita en el apartado anterior.

Ha sido reconocida detalladamente en las secciones de Nájera y Carretera de Rodezno, donde afloran 180 m y 190 m, respectivamente, de sedimentos atribuibles a esta unidad.

Está constituida por una alternancia de limolitas rojas y areniscas con escasos niveles conglomeráticos a muro de la serie (sección de Nájera) y a techo de ella (sección de carretera de Rodezno).

Las capas de areniscas tienen forma lenticular, con una potencia máxima de 0,5 a 0,8 m, extensión lateral decamétrica y presentan bases canalizadas con pequeña incisión vertical. También son frecuentes los niveles de areniscas de potencia centimétrica y por lo general, de tamaño de grano medio a fino.

En la columna de la carretera de Rodezno intercalados en los fangos rojos se encuentran esporádicamente nivelillos centimétricos de yeso, a veces de origen secundario.

Los niveles conglomeráticos y de areniscas de mayor potencia presentan estratificaciones cruzadas de surco y planar, así como laminación paralela de alto régimen de flujo. En los niveles detríticos de menor potencia predominan las estructuras de baja energía, como *ripples*, laminación paralela y ocasionalmente estratificaciones cruzadas.

Esta unidad, a tenor de estas y otras observaciones efectuadas, corresponde al depósito de un sistema fluvial localizado en zonas distales de abanicos aluviales, cercano al tránsito a facies lacustres.

La incorporación hacia el techo de la serie (parte alta de la sección de la carretera de Rodezno) de niveles detríticos y conglomeráticos con intercalaciones de fangos rojos y amarillentos, pueden interpretarse como aportes de un complejo fluvial colateral o bien una reactivación local del sistema.

En la zona más septentrional de la Hoja esta unidad se hace predominantemente fina, quedando constituida por arcillas rojas con venillas de yeso secundario y esporádicas intercalaciones de arcillas grises y negruzcas, correspondientes a las facies más distales del sistema.

La datación de la unidad se ha realizado por su posición estratigráfica, ya que, aunque se ha intentado el muestreo para la obtención de micromamíferos, el resultado no ha sido satisfactorio. En Navarrete se han identificado algunos restos de peces (*Cyprinidae*) y dientes y huesos de micromamíferos (*Soricidae*) no determinativos. Su presencia únicamente indica la existencia de condiciones paleoclimáticas húmedas y relativamente cálidas.

#### 1.1.1.4. *Limolitas y arcillas rojas. Areniscas ocreas (4). Oligoceno superior-Mioceno inferior (Arverniense Ageniense)*

Hacia la zona septentrional de la Hoja, la unidad anterior, que se había ido haciendo progresivamente más fina, comienza a presentar intercalaciones decimétricas e incluso métricas de areniscas de tonos ocreos y amarillentos dispuestas en paleocanales con base erosiva y laminación cruzada y de *ripples*.

En los términos arcillosos rojos es frecuente observar la presencia de zonas mal drenadas con implantación de características edáficas como *seudogleys*, niveles negros con abundante contenido en materia orgánica, etc. En uno de estos niveles, en las proximidades de Fuenmayor, se localiza un yacimiento de micromamíferos, en el que MARTINEZ (1985, 1988) cita restos de Marsupialia indet. y Soricidae indet., *Eucricetodon gerandianus*, *E. cetinensis*, *Rittenaria molinae*, *Ebromys bacchius* y *Piezodus* sp., situando la unidad en el Mioceno inferior. La ubicación del yacimiento en el techo del tramo, así como la relación

con el resto de unidades descritas hasta ahora, justifica la atribución cronológica del límite superior de la U.T.S.

Esta unidad, a tenor de las observaciones efectuadas se interpreta, como depositada en zonas muy distales de abanicos aluviales de procedencia meridional con tendencia al encharcamiento y en las que penetran sedimentos canalizados de facies medio-distales de otro sistema de abanicos que enraizarían en las áreas septentrionales de la cuenca.

#### 1.1.1.5. *Areniscas ocre y amarillentas. Arcillas (5). Oligoceno superior-Mioceno inferior (Arverniense Ageniense)*

Se localiza en la zona del borde septentrional de la Hoja y pasa lateralmente hacia el Sur a la unidad anterior. Corresponde a la tradicionalmente definida en la literatura geológica como Facies de Haro.

Está compuesta por areniscas de grano medio, areniscas más o menos limolíticas, limolitas y arcillas de tonos ocre y amarillentos. Las areniscas más finas suelen tener bases planas, gran extensión lateral y potencia decimétrica, en tanto que los términos más gruesos aparecen canalizados, con base erosiva y extensión más reducida. Su potencia es, en general, mayor que las anteriores.

Si bien en el ámbito de la Hoja se encuentra escasamente representada, hacia el Norte esta unidad alcanza gran desarrollo, pudiendo superar los 800 m de potencia. Se interpreta como depositada en facies medio-distales de sistemas de abanicos aluviales de procedencia septentrional.

### 1.1.2. **Unidades litológicas de la U.T.S. núm. 4**

#### 1.1.2.1. *Areniscas, limolitas y arcillas (6). Mioceno (Orleaniense-Vallesiense)*

Aflora exclusivamente en el borde meridional de la Hoja, en su zona oriental entre el vértice de Neveras y Daroca de Rioja.

Se encuentra habitualmente muy cubierta por derrubios de la unidad suprayacente, por lo que su observación ha sido, necesariamente, fragmentaria e incompleta.

Se trata de unos 100-150 m de sedimentos detríticos constituidos por areniscas, limolitas y arcillas de tonos pardos y amarillentos con eventuales intercalaciones conglomeráticas.

Por consideraciones regionales podemos afirmar que se sitúa discordantemente sobre los términos de la U.T.S. número 3, si bien, como hemos indicado, las condiciones de afloramiento impiden, en esta zona, la confirmación de esta discordancia.

Se ha observado la presencia en esta unidad de paleocanales arenosos que, en el área más meridional, presentan *lags* conglomeráticos o, incluso, están constituidos exclusivamente

por cantos. Entre ellos se intercalan niveles de limolitas y arcillas con ocasionales rasgos edáficos.

Se interpreta la unidad como depositada por abanicos aluviales de procedencia meridional, correspondiendo a zonas media o medio distales de los mismos.

Su atribución cronológica se ha hecho por posición estratigráfica.

### 1.1.3. Unidades litológicas de la U.T.S. número 5

#### 1.1.3.1. *Conglomerados sueltos en matriz limo-arcillosa (7). Vallesiense superior-Plioceno inferior. Conglomerados del Serradero*

Se localiza en la misma zona de la unidad anterior sobre la que reposa discordantemente.

Se trata de un potente conjunto, superior a los 200 m de espesor, constituido por cantos redondeados a subredondeados empastados en una matriz limo-arenosa anaranjada y amarillenta. Los cantos, de litología heterogénea pero con predominio de material silíceo procedente del Cretácico inferior, pueden alcanzar los 30-40 cm de longitud máxima.

El conjunto no está cementado, por lo que, habitualmente, se encuentra coluvionado y derrubiado en ladera. Su observación ha sido, pues, dificultosa, limitándose a un único afloramiento, situado al norte del vértice de Neveras, donde la existencia de un importante acaravamiento ha permitido caracterizar la unidad.

En este tramo nos es apreciable ningún tipo de organización interna, si exceptuamos algunas alineaciones de cantos que, a modo de *lags*, se intercalan en el conjunto.

La interpretación del ambiente o mecanismo generador de este depósito es problemática, siendo quizá, lo más probable su atribución a la influencia de grandes abanicos de origen mixto, entre fluviales y aportes de ladera, generalizados a partir de la existencia de un escarpe, bastante continuo en este borde sur de la cuenca, lo que dificultaría su jerarquización.

Su atribución cronológica, que es incierta, se ha hecho por posición estratigráfica y correlación con eventos similares en otros puntos del borde meridional del área.

### 1.1.4. Plioceno

#### 1.1.4.1. *Cantos en matriz limo-arcillosa (8). Plioceno. Raña*

Se han atribuido a esta unidad unos depósitos localizados en las zonas de Larrea de Sotes y Dehesa de Navarrete que, sobre todo en este último caso, destacan poderosamente en la morfología de esta parte de la depresión riojana.

Ambas son perfectamente correlacionables y constituyen los restos de una poderosa rampa que, enraizando en los relieves montuosos meridionales (Neveras y Serradero), penetra profundamente, con dirección norte, en el surco riojano.

Morfológicamente constituyen una superficie, con una pendiente de 2 por 100 aproximadamente que, por la disección de la red fluvial, han quedado elevadas del orden de los 200-300 m sobre el paisaje actual.

Están modeladas sobre sedimentos de la «Facies Nájera» y se trata de conglomerados, de unos 5 m de potencia, redondeados a subredondeados, de carácter heterolítico, si bien hay un claro predominio de elementos silíceos procedentes del Cretácico inferior de la Sierra de Cameros. Los clastos se encuentran englobados en una matriz limo-arcillosa y arenosa de tonos rojizos o localmente grises y amarillentos.

El mecanismo de deposición correspondería a abanicos o mantos generalizados de carácter torrencial asociados al piedemonte camerano.

## 1.2. CUATERNARIO

### 1.2.1. **Cantos en matriz limo-arcillosa (9, 10, 12, 14, 19, 21 y 23). Glacis y abanicos**

En la Hoja de Nájera se encuentran ampliamente representados depósitos que, con morfología de glacis y abanicos, están constituidos por gravas, predominantemente silíceas, empastadas en una matriz limo-arenosa.

La potencia de estos sedimentos es variable, si bien habitualmente es de orden métrico. La matriz limosa es más abundante en la parte alta de los perfiles, donde puede llegar a ser dominante. Sin embargo, es frecuente que la parte alta del depósito se encuentre decapitada por procesos erosivos posteriores, preservándose únicamente la parte inferior en la que la matriz es más areno-limosa.

En las áreas más distales (frontales) de estas zonas es posible la presencia de horizontes de concentración de carbonatos generados por lixiviación del depósito y circulación subálvea a favor de la máxima pendiente. De cualquier modo no se han observado encostramientos importantes. El tipo de suelos desarrollado sobre estos depósitos varía en función de su edad de formación, desde suelos rojos fersialíticos en los más antiguos, a pardo fersialíticos o incluso pardo calizos en los más modernos.

La edad de formación se estima como Pleistoceno en la mayoría de estas formas, si bien los más recientes han podido generarse en el Holoceno.

### 1.2.2. **Gravas (11, 13, 15, 16, 17, 18, 20, 22, 24 y 25). Terrazas**

Como en el caso de los glacis y abanicos, son muy abundantes en la Hoja de Nájera los depósitos atribuibles a terrazas.



El río Najerilla, que atraviesa la Hoja en dirección Sur-Norte desarrolla, sobre todo en la mitad septentrional de la Hoja, un notable sistema de terrazas que se concentran en su margen derecha. En el borde septentrional de la zona, es el río Ebro el responsable de la presencia de otra serie de depósitos de terraza de considerable extensión.

Ambos sistemas son correlacionables, pudiéndose reconocer, además de unos niveles bajos de carácter más bien local (24 y 25) y a escasa cota sobre el cauce actual, una secuencia de hasta 7 niveles de terrazas. Sus alturas relativas sobre el actual curso de los ríos son las siguientes: 15-18 m (22), 20-25 m (20), 30-35 m (18), 50-52 m (16), 56-60 m (15), 90-100 m (13) y 160 m (11). Han sido cartografiados en una sola unidad (17), algunos niveles difícilmente correlacionables con la secuencia completa y que tienen carácter local y extensión reducida.

La composición de las terrazas es fundamentalmente de gravas predominantemente silíceas en matriz limo-arcillosa y arenosa, habiéndose observado localmente carbonatos en los perfiles, que no llegan a constituir encostramientos de importancia.

### 1.2.3. Conos de deyección (26)

En algunas zonas de desembocadura de barrancos con pendiente notable e incisión lineal de su cauce se localizan acumulaciones, generalmente de pequeño tamaño, de cantos desorganizados en matriz limo-arenosa con morfología de conos de deyección.

Habitualmente se sitúan en la confluencia con aluviales de cursos activos, aunque en algún caso se implantan sobre depósitos de terrazas por pérdida de capacidad de acarreo de los cauces que los generan.

### 1.2.4. Cantos y bloques (27). Canchales y pedreras

En el borde meridional de la Hoja, en su zona oriental, se localizan una serie de depósitos en las laderas de los barrancos labrados sobre los materiales incoherentes de la unidad 7 (1.3.1.).

Están constituidos por cantos y bloques subangulosos a subredondeados que pueden alcanzar volúmenes próximos al m<sup>3</sup>. No se aprecia la existencia de matriz, aunque es posible que en la parte inferior del depósito exista algún tipo de materiales de granulometría más fina, cuya presencia no ha podido ser constatada debido a la ausencia de secciones en estos depósitos.

Su génesis, habida cuenta de la cota topográfica en la que se localizan estos materiales y de sus características, pudiera tener relación con procesos de periglacialismo. Como apoyo de esta suposición debemos citar la existencia de procesos y depósitos glaciares y periglaciares en zonas próximas y cotas semejantes (borde N. de la Sierra de la Demanda, entre Ezcaray y Pradoluengo).

Cronol.		U.T.S.	Belorado	Santo Domingo de la Calzada	Nájera-Anguiano	Munilla			
Mioceno Sup.	Mioceno Inf.	1	Calizas del Puerto de la Brújula. Conglomerados areniscas y arcillas de La Pedraja.	Conglomerados de Santurdejo.	Conglomerados del Serradero.	Conglomerados de Cabimonteros.			
			Mioceno Med.	Oleamiense-Astarcien. Vallesiense	2	Calizas. Yesos. Arcillas. Conglomerados y areniscas de San Miguel del Pedroso.	Yesos y margas yesíferas. Limolitas y arcillas. Areniscas de Grañón. Areniscas y arcillas. Conglomerados de Amunartia.	Areniscas y arcillas. Conglomerados.	Conglomerados.
Mioceno Inf.	Ageniense	3				Yesos de Cerezo. Arcillas y margas. Conglomerados de Puras.	Yesos de Cerezo. Limolitas y margas yesíferas. Areniscas y arcillas. Arcillas de Viloria. Areniscas y limolitas. Conglomerados de Ojastro.	U. de Nájera	Arcillas y areniscas. Areniscas y limolitas. Conglomerados de Matute y de Islallana.
Oligoceno	Sueviense-Arvornien.		4	U. de S. Clemente	Areniscas, limolitas y arcillas. Conglomerados.	U. de S. Clemente	Areniscas, limolitas y arcillas.	U. de Anguiano	Areniscas y arcillas Conglomerados.
		Headoniense		5					U. de Arnedo

**Esquema de distribución de U.T.S. y unidades litológicas para el área meridional de La Bureba y Zona Suroccidental de La Rioja**

### 1.2.5. Aluviales y llanuras de inundación (28)

Asociados a los cursos fluviales más activos existen unos depósitos constituidos por grava, arenas y limos, generalmente de reducida extensión y potencia.

Solamente en el caso de los pertenecientes al río Najerilla su importancia es mayor, pudiendo alcanzar 1 km de extensión lateral.

## 2. TECTONICA

### 2.1. TECTONICA REGIONAL

La Hoja de Nájera (22-10) está situada en el sector occidental de la Cuenca del Ebro, en la denominada Depresión de La Rioja.

La Cuenca del Ebro es una fosa rellena de sedimentos continentales terciarios, que ha sido muy subsidente, con espesores de hasta 4.000 m en el sector riojano. El sustrato de los depósitos terciarios generalmente es el Mesozoico. Las unidades terciarias inferiores están suavemente plegadas, predominando la dirección ONO-ESE. La cuenca está flanqueada por dos importantes fajas de cabalgamientos, correspondientes a la Sierra de la Demanda, situada al Sur y cabalgante hacia el Norte, y la Sierra de Cantabria, situada al Norte y cabalgante hacia el Sur. En las proximidades de ambos cabalgamientos los materiales terciarios pueden estar deformados más intensamente.

### 2.2. DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA

La Hoja de Nájera ocupa un territorio localizado en la parte central de la Depresión de La Rioja y constituido exclusivamente por los depósitos terciarios del relleno de la cubeta.

La estructura geológica de la Hoja es extremadamente sencilla: todos los materiales terciarios aparecen en disposición subhorizontal o con suaves buzamientos hacia el Norte. El valor de los buzamientos es de pocos grados, 3° a 6°, excepto en una estructura de dirección Este-Oeste que cruza la Hoja por su parte central, donde oscila entre 10° y 20°. Esta estructura configura una flexión, que se ha denominado *Flexión de Nájera*, al Norte de la cual los sedimentos terciarios recuperan su disposición subhorizontal.

La geología de superficie no proporciona más datos para interpretar la estructura de este sector. No obstante, la información aportada por los sondeos petroleros y líneas sísmicas realizadas para la prospección de hidrocarburos muestra la existencia en profundidad de una potente serie terciaria, de 3 a 4.000 m de espesor, en la que se puede diferenciar cinco unidades tectosedimentarias, reconocidas regionalmente, separadas por discordancias en los bordes o paraconformidades en el centro de la cuenca. La edad de estas unidades comprende desde el Oligoceno inferior (y Eoceno superior?) hasta el Plioceno inferior. Las discontinuidades, marcadas por la progradación de discordancias y penetración de clásticos hacia el centro de cuenca deben corresponder a los momentos álgidos de reactivación tectónica en los fuertes cabalgamientos que enmarcan la cubeta.

El zócalo mesozoico y paleozoico del Terciario se hunde suavemente hacia el Norte, y está afectado por cabalgamientos y fallas inversas que afectan a la mitad inferior. Estas estruc-

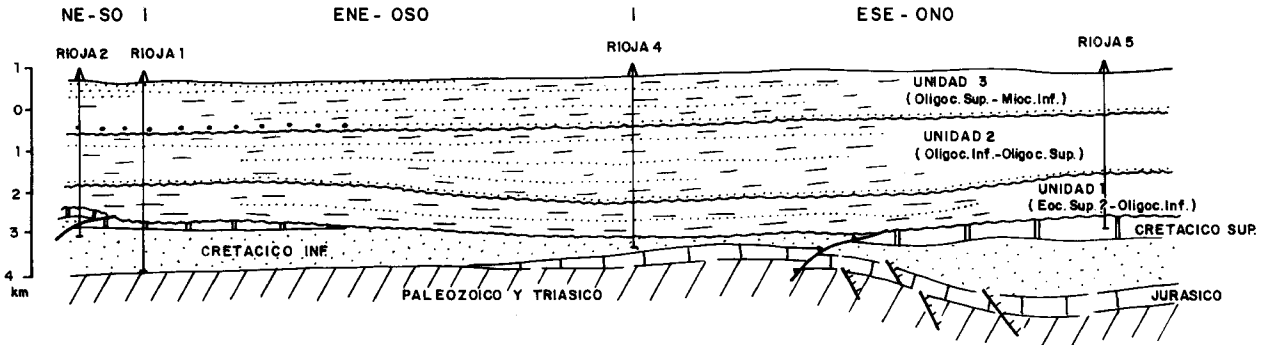
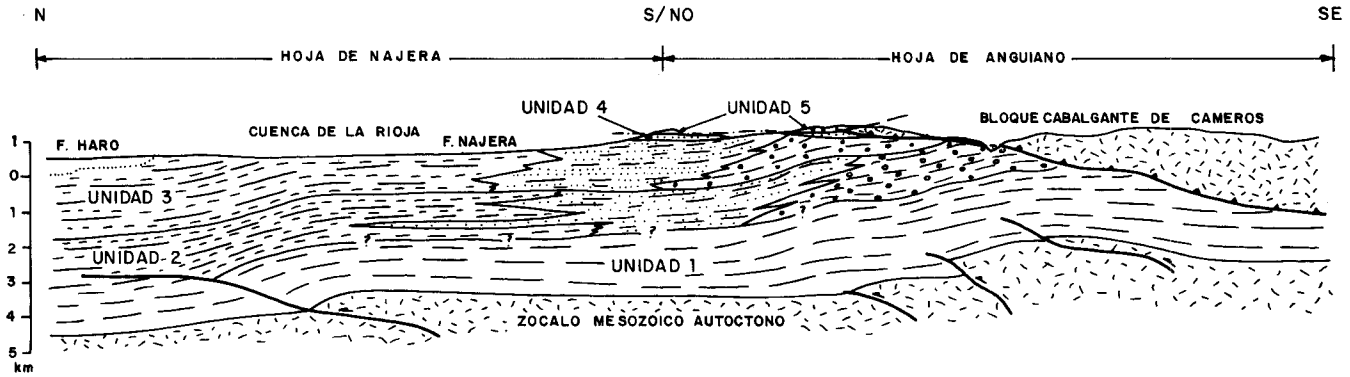


Figura 2. Interpretación de la estructura profunda de la Hoja de Najera.

turas han provocado el levantamiento de los bloques meridionales y la deformación de los sedimentos terciarios suprayacentes (flexión de Nájera), por acomodación a las estructuras profundas (Fig. 2).

En un contexto regional la Depresión de La Rioja ha de interpretarse como una cuenca de antepaís, cuyo hundimiento fue inducido por el emplazamiento de dos frentes alóctonos: la Cordillera Cantábrica (Pirineos) y las Unidades de Demanda y Cameros (Cordillera Ibérica). Su relleno sedimentario procede de la denudación de los marcos montuosos que la enmarcan, y en él han quedado impresos los principales momentos de actividad tectónica que, aunque continúa durante el Peleógeno y Mioceno inf.-medio, experimentó momentos de mayor intensidad que se manifiestan como discontinuidades que separan cinco unidades tectosedimentarias.

Durante el Mioceno superior y el Plioceno cabe suponer, por consideraciones regionales, que la región estuvo sometida a condiciones de tectónica extensional, aunque en la Hoja de Nájera no se han encontrado estructuras atribuibles a esta actividad.

Sin embargo, sí es posible suponer que el vaciado erosional que ha experimentado la parte central de la Cuenca, así como la incisión de la red fluvial en el marco montañoso se deba, además de a las fluctuaciones eustáticas cuaternarias, a una elevación general del área por compensación isostática o rebote elástico de la litosfera.

### 3. GEOMORFOLOGIA

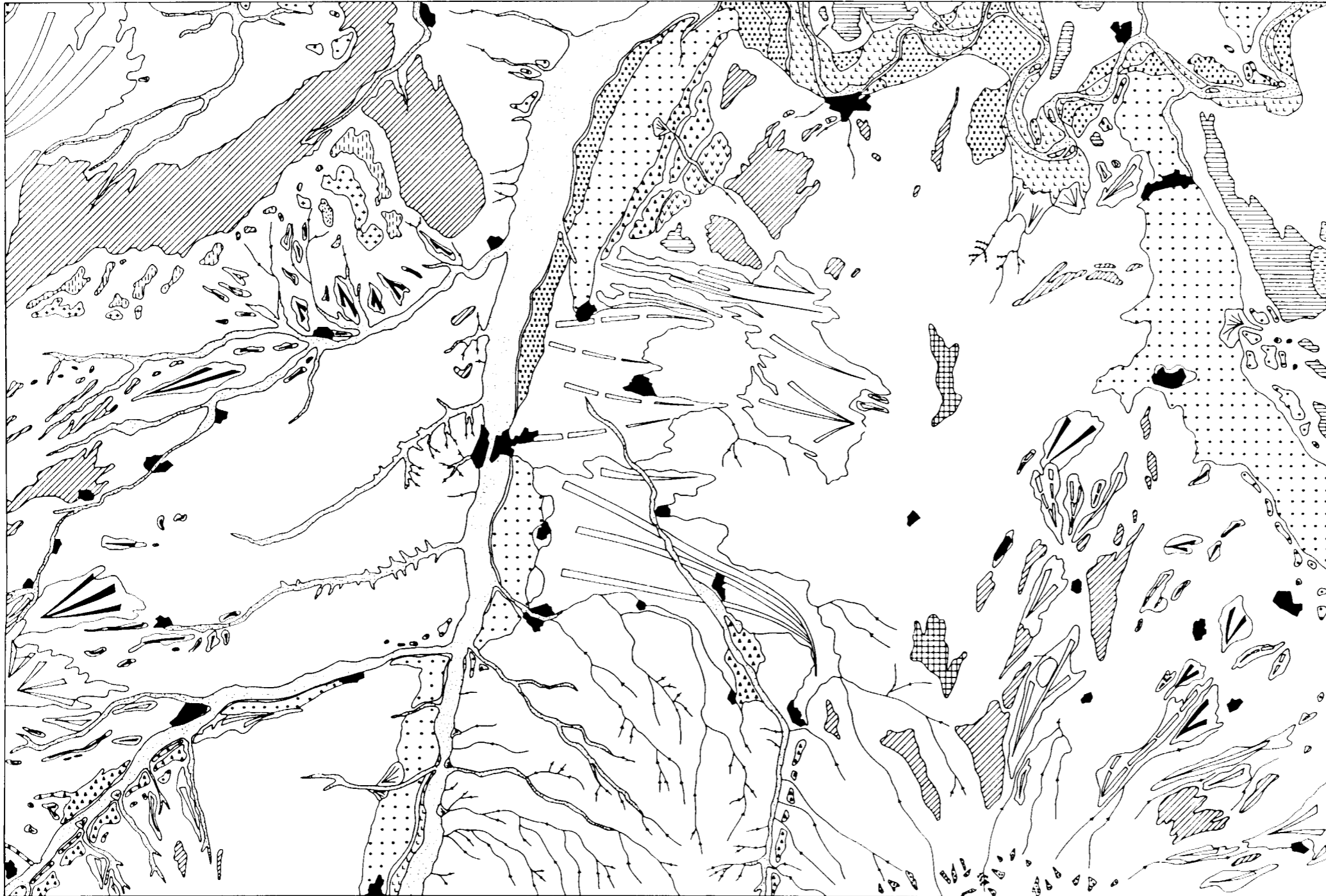
La morfología de la Hoja de Nájera se encuentra claramente dominada por el modelado fluvial y de vertiente que le imprimen su característica fundamental.

Sólo en la zona centro-meridional del área se reconoce un relieve contrastado con predominio de los procesos erosivos que dan lugar a la existencia de abundantes cauces con clara *incisión lineal*, constituyendo una densa red fluvial que, indudablemente, ha contribuido a desmantelar cualquier tipo de formas de enlace entre los relieves serranos situados al Sur, en los bordes de las Sierras de Demanda y Cameros, con las formas típicas de acumulación localizadas al Norte.

También en esta zona es donde resultan frecuentes los depósitos de ladera tipo *canchales* o *pedreras*, de génesis incierta, pero posiblemente relacionada con procesos de periglaciarrismo con los que también se relacionan los «ríos de bloques» descritos en otros lugares.

La mayor parte del territorio comprendido en la Hoja presenta unos caracteres morfológicos homogéneos claramente condicionados por el encajamiento de la red fluvial principal.

Así, son reconocibles depósitos con morfología de *glacis* y *abanicos* que, con pendiente generalizada hacia el N y NE, se hallan modelados en relación con los valles principales. No obstante, la ambigua denominación de *glacis* y *abanicos* utilizada por la existencia de algunos de estos depósitos con génesis mixta o al menos dudosa, el hecho es que se trata de un sistema de grandes conos y abanicos que se encajan sucesivamente hasta dar lugar a la jerarquización actual de la red fluvial. Aparte de un nivel más antiguo que se ha asociado



### LEYENDA

#### MODELADO FLUVIAL

- Valle de fondo plano
- Barranco de incisión lineal

#### MODELADO DEPOSICIONAL

- Conos de deyección
- Canchales y pedreras

#### TERRAZAS

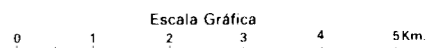
- Terraza 1
- Terraza 2
- Terraza 3
- Terraza 4
- Terraza 5
- Terraza 6
- Terraza 7
- Terraza 8
- Terraza 9
- Terraza 10

#### GLACIS Y ABANICOS

- Nivel 1
- Nivel 2
- Nivel 3
- Nivel 4
- Nivel 5
- Nivel 6
- Nivel 7
- Raña

#### MODELADO ANTRÓPICO

- Núcleos urbanos



a la Raña, presente en Larrea de Sotes y Dehesa de Navarrete, se han distinguido hasta siete niveles que se escalonan gradualmente hacia los valles del Najerilla y Ebro. Su procedencia original es meridional, enraizando en los relieves de las Sierras de Demanda y Cameros. En el mapa se pueden observar estos depósitos intensamente fragmentados consecuencia del dismantelamiento que están siendo objeto en un pasado próximo y en la actualidad. Esta comportimentación dificulta la correlación de la sucesión completa. La progresión de la onda erosiva del Ebro da lugar a que el cuadrante noroeste de la Hoja sea el mejor conservado.

Por debajo de estos niveles de abanicos y en correspondencia con ellos, se desarrolla un sistema de *terrazas*, bien conservado en las zonas septentrionales del curso del Najerilla, en su margen derecha, así como en el Río Ebro, al norte de la Hoja. Se han diferenciado hasta nueve niveles de terrazas, los dos más bajos son de carácter local, mientras que los siete superiores son generalizados y correlacionables en ambos sistemas (Najerilla y Ebro).

Hay que destacar la existencia en el borde nororiental de un depósito correlacionado con la terraza de 20-25 m que sin duda corresponde al antiguo trazado del curso del Río Iregua, que en ese momento desembocaría en el Ebro por Fuenmayor, aunque en la actualidad, y debido a un proceso de captura, lo hace mucho más al Este, en Logroño.

Excepto en zonas muy determinadas, existe en la región un proceso generalizado de regularización de vertientes, que por ser tan común en el área no ha sido reflejado en la artografía.

## **HISTORIA GEOLOGICA**

Para describir la historia geológica de la Hoja se tendrá en cuenta los datos obtenidos en la realización de hojas próximas (también estudiadas por C.G.S), los disponibles en la bibliografía regional y la información obtenida en los sondeos petrolíferos.

De esta manera procederemos a efectuar una descripción de la Historia regional de esta parte de la Cordillera Ibérica, particularizando los detalles que afecten a los materiales aflorantes en el área ocupada por la Hoja.

El escaso desarrollo de la Formación Esquistos de Anguiano del Precámbrico, no permite precisar suficientemente la historia de este período. No obstante, regionalmente no parece que haya habido plegamientos importantes entre el Precámbrico y el Cámbrico, sino solamente movimientos epirogénicos de gran radio de curvatura.

En el Cámbrico inferior se inicia un gran ciclo sedimentario que se extiende hasta el Cámbrico medio, con la deposición de los Conglomerados de Anguiano, en un ambiente de playa conglomerática desarrollada en un contexto transgresivo y de subsidencia generalizado. Durante esta etapa se reconocen depósitos de *foreshore* y *shoreface*.

Este aporte clástico tan generalizado en la Cordillera Ibérica está en relación con la degradación de un relieve importante, que por las direcciones de los aportes, se situaría hacia el E. El área fuente de estos materiales podría proceder de lo que se ha dado en denominar «Macizo del Ebro».

El carácter transgresivo del primer ciclo continúa durante el resto del Cámbrico inferior y parte del Cámbrico medio, depositándose las formaciones Areniscas y Pizarras del Puntón y Dolomías de Urbión en las que se reconocen depósitos de *shoreface-offshore* y de plataforma abierta, respectivamente. La sedimentación de los calcoesquistos de Azarrulla tras el hundimiento de la Cuenca, marca el final del primer ciclo y la inversión del carácter transgresivo que había caracterizado a este período.

El segundo ciclo, que se extiende desde el Cámbrico medio hasta el Tremadoc, aparece subdividido a su vez en dos ciclos menores. El primer subciclo se inicia con la sedimentación de la Formación Pizarras de Gatón, a la que sucede posteriormente la Formación Areniscas de Vinegra, describiendo en conjunto un ciclo regresivo y representando ambientes de *shoreface* y *foreshore* de una playa arenoso-lutítica. Esta fase regresiva del Cámbrico medio-superior se pone de manifiesto por la presencia de megasecuencias negativas descritas en el apartado de Estratigrafía.

El segundo subciclo se inicia con el hundimiento progresivo de la cuenca, pasándose de ambientes de *foreshore* representados por las Areniscas de Vinegra a los *shoreface* de las Alternancias del Najerilla, alcanzándose durante la sedimentación de estas últimas la mayor profundidad durante el Cámbrico superior. Posiblemente en el techo de esta última formación se inicia de nuevo un ciclo regresivo que culminaría con la progradación de los depósitos de *foreshore* representados por las Areniscas de Brieva del Tremadoc.

En esta zona no se ha conservado el registro fósil correspondiente al resto del Paleozoico, como consecuencia de la actuación de las distintas fases de la Orogenia Hercínica.

Los relieves así formados sufrirían un desmantelamiento, originando depósitos en zonas deprimidas. Estos están representados por los conglomerados y areniscas rojas de la Formación Buntsandstein de la base del Triásico. Progresivamente se pasa a una etapa de subsidencia generalizada con sedimentación expansiva. Todo ello en relación con la distensión que adelgaza y estira la corteza. A través de las fracturas se produce la emisión de magmatismo básico. Esta etapa viene representada por la facies Keuper (con ofitas). Los sedimentos se depositaron en extensas llanuras litorales con desarrollo de lagunas efímeras salinas (*sebkhas* litorales) y sedimentación evaporítica.

El estiramiento regional se hizo todavía más importante, pasándose a un modelo definitivo de subsidencia generalizada durante el Triásico más superior y el Jurásico.

En el Jurásico se reconocen una serie de discontinuidades que conforman tres grandes secuencias deposicionales:

— La primera se inicia con la Formación Carniolas de Cortes de Tajuña y finaliza con la discontinuidad (que en esta zona de la Ibérica no ha sido localizada en campo) marcada por un cambio litológico brusco, a techo de la Formación Margas y Calizas de Turmiel. Dentro de ella se reconocen otras discontinuidades de menor importancia o subciclos somerizantes. El primero está representado por la Formación Calizas y Dolomías de Cuevas Labradas depositada en una plataforma interna carbonatada somera, bajo la acción del oleaje, por encima del nivel de base. Hacia el techo se produce un enriquecimiento progresivo en carbonatos que se interpreta como efecto de la progradación de las áreas más proximales



dentro de la sedimentación, en el contexto de plataforma interna. El segundo subciclo se inicia con la Formación Margas grises de Cerro del Pez, que se interpreta como depositada en un ambiente protegido de plataforma carbonatada y culmina con la Formación Calizas bioclásticas de Barahona, a cuyo techo se desarrollan superficies ferruginosas y puntos piritosos, depositadas en un contexto de plataforma abierta somera. El tercer subciclo está constituido por la Formación Margas y Calizas de Turmiel, formada en la base por un tramo preferentemente margoso y a techo por una sucesión de calizas micríticas, constituyendo en conjunto una megasecuencia somerizante, originada en un ambiente de plataforma abierta, externa, en condiciones de hidrodinamismo débil y de cierta profundidad, que evoluciona hacia condiciones más someras.

— La segunda secuencia deposicional corresponde al Dogger y está constituida por la Formación Carbonatada de Chelva, a cuyo techo queda marcada una discontinuidad con la capa de Oolitos ferruginosos de Arroyofrío (Calloviense sup.-Oxfordiense inf.?). En la Formación Carbonatada de Chelva se diferencian tres miembros que corresponden a distintas posiciones en la cuenca. El primero, el inferior, formado por una sucesión potente de calizas micríticas (Bajociense), corresponde a depósitos de una plataforma somera, abierta y bien comunicada y con fondo muy colonizado. El miembro medio, formado por calizas oolíticas y bioclásticas con estratificación cruzada (Bathoniense), corresponde al complejo de barras y canales de una plataforma interna, somera, en condiciones de alto hidrodinamismo. El miembro superior formado por una alternancia rítmica de caliza y margas negras (Calloviense), corresponde a la sedimentación en una plataforma abierta de suave pendiente, con episodios de sedimentación en los que alternan fases de relleno condicionado.

— La tercera secuencia deposicional del Jurásico corresponde al Malm. El límite inferior coincide con el Oolito ferruginoso de Arroyofrío (tránsito Dogger-Malm) y el superior con el inicio de aportes detríticos pertenecientes a la Formación Purbeck y originados como respuesta a las primeras fases Neokimméricas. Este gran ciclo se subdivide en dos subciclos menores. El inferior, representado por las calizas y margas negras de la Formación Calizas negras de Aldealpozo, corresponde a un ambiente de sedimentación de plataforma abierta y relativamente profunda, que finaliza en un *hard-ground* que nos marca una discontinuidad sedimentaria. El superior, representado por una sucesión de calizas bioclásticas y fosilíferas, en ocasiones con facies bioconstruidas, corresponde a un complejo arrecifal progradante, de edificios bioconstruidos, a cuyo techo se desarrolla una costra ferruginosa que marca el episodio de interrupción y/o emersión, sobre el que sitúan las facies continentales palustres del complejo Purbeck-Weald de la Sierra de Cameros.

La reactivación tectónica que se produce en esta época ocasionaría el desarrollo de grandes áreas emergidas, por una parte, y cuencas muy subsidentes, por otra, controladas por la actuación de fracturas tardihercínicas que conformarían una cuenca de tipo *pull-apart* como es la Cuenca de Cameros en la Cordillera Ibérica.

En el complejo sedimentario de facies continentales del Purbeck-Weald pueden diferenciarse cuatro grandes ciclos separados por discontinuidades sedimentarias que pueden corresponder a períodos de erosión y/o no sedimentación.

— El primer ciclo (Kimmeridgiense-Berriasiense) comprende dos grupos de unidades litológicas. Las inferiores, de naturaleza detrítica, están formadas por conglomerados, areniscas

y limos, que se distribuyen formando secuencias grandodecrecientes, «Grupo Tera». Corresponden a depósitos medios y distales de abanicos aluviales. Los términos gruesos pertenecen a canales de baja sinuosidad y los finos a facies de llanura de inundación, con desarrollo de episodios efímeros de encharcamiento que dan lugar a nodulizaciones carbonatadas. Estas unidades detríticas están distribuidas preferentemente por la zona norte y este de Cameros.

La unidad superior es de naturaleza carbonatada «Grupo Oncala» y procede, en parte, de la anterior por cambio lateral de facies. La secuencia tipo de estos depósitos está constituida en la base por depósitos en fase de sedimentación activa con niveles erosivos o canalizados y montículos de fango, seguida de una fase de acumulación con micritas tableadas. Por encima se sitúan las facies de colmatación e interrupción con laminación algal, porosidad fenestral, suelos hidromorfos, calizas palustres, brechificación, etc. Estos procesos tendrían lugar en áreas lacustres extensas y poco profundas generalmente de baja energía.

— El segundo ciclo (Valanginiense) se inicia con una profunda reorganización de la cuenca, como consecuencia de movimientos tectónicos. Estos fenómenos determinan el que las unidades litológicas de este ciclo, «Grupo Urbión», se apoyan mediante discordancia erosiva sobre las precedentes. Comprende dos grupos de unidades litológicas. Las inferiores, de naturaleza detrítica, están formadas por areniscas y limolitas con esporádicas intercalaciones carbonatadas. Los niveles más inferiores se encuentran afectados de un metamorfismo de baja presión y alto gradiente geotérmico (100-150 °C/Km), cuyo origen se asocia a la ascensión de fluidos a través de fracturas que compartimentaban la cuenca de tipo *pull-apart*. La distribución de ambientes durante esta época estuvo condicionada por accidentes tectónicos que actuaron durante la sedimentación de este ciclo y que provocó una mayor tasa de subsidencia en la zona meridional, mientras que la reactivación en las áreas marginales provocaba un incremento progresivo de la actividad fluvial.

Las unidades superiores, de naturaleza carbonatada, proceden, en parte, de las anteriores por cambio lateral de facies. Están caracterizadas por calizas micríticas y calizas arenosas con estructuras tipo «slumps», deformaciones hidrolásticas y secuencias de somerización. La sedimentación tendría lugar en áreas lacustres poco profundas.

— El tercer ciclo (Valanginiense-Hauteriviense) está formado por una serie alternante de calizas micríticas y margas («Grupo Enciso») entre las que se intercalan niveles arenosos, a veces claramente canalizados con estructuras tractivas, que se hacen más potentes y frecuentes hacia la zona occidental. Estos depósitos son debidos a procesos sedimentarios en áreas marginales o lacustres muy someras y tranquilas, posiblemente una llanura de fangos con depósitos de carbonatos en su parte distal y surcada por pequeños canales distributarios de material terrígeno.

— El cuarto ciclo (Barremiense-Aptiense) está formado por una serie detrítica en la que se puede diferenciar dos subciclos, que en conjunto representan una reactivación progresiva en el área madre. El inferior está constituido por arcillas y limolitas rojas, con capas de areniscas que pertenecen a depósitos de una llanura aluvial distal, surcada por ríos de alta sinuosidad. El superior, constituido mayoritariamente por areniscas con limolitas intercaladas y que se disponen en secuencias negativas, a cuyo techo se desarrollan costras ferruginosas y rasgos edáficos, representa en conjunto una llanura aluvial con predominio de canales

de elevada sinuosidad. Estos depósitos colmarían las zonas deprimidas de los paleorrelieves en el Aptiense.

Durante el Albiense se produce un rejuvenecimiento de los macizos emergidos (Fase Austrica), depositándose en el interior de la cuenca una importante serie terrígena, areniscas, microconglomerados y arcillas, en una amplia plataforma poco profunda de tipo marisma, con desarrollo de ríos, canales y llanuras aluviales.

Durante el Cretácico superior el régimen deposicional es marino en toda el área estudiada.

En función del estudio sedimentológico de las facies y de sus asociaciones correspondientes a las distintas formaciones descritas y de las discontinuidades existentes, se pueden diferenciar tres ciclos evolutivos o secuencias deposicionales.

— Ciclo I: Secuencia deposicional Cenomaniense. Esta secuencia deposicional está integrada por la Formación de Santa María de las Hoyas; tiene su inicio durante el depósito de la Formación Utrillas y su terminación viene marcada por la discontinuidad a techo de la misma.

Es de naturaleza transgresiva y se caracteriza por la instalación de una plataforma interna-llanura de mareas carbonatadas con débil influencia terrígena sobre los ambientes continentales a transicionales de las arenas de Utrillas.

— Ciclo II: Secuencia deposicional Cenomaniense superior-Turoniense. Descansa sobre la discontinuidad de techo de la secuencia anterior. Está integrada por las formaciones de Picofrentes y Muñecas y tiene su límite superior en la discontinuidad representada por la superficie ferruginosa perforada de techo de la Formación Muñecas.

Su evolución es transgresivo-regresiva, comenzando por una reestructuración o basculamiento de la plataforma que permite el avance del mar en condiciones de plataforma abierta externa, señalando el máximo transgresivo. La progradación de los depósitos bioclásticos de plataforma interna de alta energía marca el episodio regresivo.

— Ciclo III: Secuencia deposicional Senoniense. Su base la constituye la discontinuidad de techo de la Formación Muñecas que puede abarcar un intervalo temporal Turoniense superior-Coniacense basal. La integra las formaciones del Senosiense, estando aquí representadas las formaciones de Hortezielos y Hontoria del Pinar. El resto de las formaciones que representan el Campaniense y Maastrichtiense no están presentes. El límite superior coincidiría con el de la regresión finicretácica ausente en esta región.

En la presente zona, esta secuencia sólo está representada en su episodio transgresivo que aparece en su inicio, base de la formación de Hortezielos, como una nueva reestructuración de la plataforma a condiciones de plataforma abierta y evolucionando durante el depósito de esta unidad, con carácter levemente regresivo hacia condiciones de plataforma interna. El depósito de la Formación Hontoria del Pinar marca una nueva etapa transgresiva hacia condiciones energéticas del borde de la plataforma durante el Santoniense superior.

Aunque no afloran sedimentos del Paleoceno y Eoceno, pero por el conocimiento regional podemos resaltar que como consecuencia de las fases regresivas iniciadas a finales del Cretácico superior, en la mayor parte de la cuenca el Paleoceno comienza por facies no

marinas, salobres o transicionales con sedimentación de dolomías. El Montienense y Thanetienense tienen carácter marino franco con deposición de calizas y calcarenitas en un medio nerítico (40-50 m de profundidad). Existe una discordancia preluteciense. Al final del Eoceno los Montes Obarenes y la Sierra de Cantabria sufrieron ya un plegamiento relativamente intenso, con cabalgamiento hacia el Sur (Fase Pirenaica), que motivó la separación del surco oligomioceno del Ebro-Rioja de la depresión de Miranda-Treviño y que tiene su reflejo en áreas próximas (Cuencas de Villarcayo, Valdivieso, etc.).

Durante el Oligoceno y Neógeno tiene lugar una sedimentación de carácter continental muy subsidente en las cuencas o cubetas antes citadas (más de 3.000 m en la Cuenca del Ebro-Rioja y más de 1.500 m en la Cuenca de Villarcayo). Se han diferenciado hasta cinco unidades tecto-sedimentarias (U.T.S.) en los sedimentos de esta edad.

Mediante su depósito se produce el relleno de la cuenca alta del Ebro (Rioja), que queda definida por la Sierra de Cantabria, al Norte; la de La Demanda, al Sur, y los relieves menos significativos de Quintanavides-Atapuerca, al Oeste, que constituye el cierre de la misma y su límite con la cuenca terciaria del Duero.

Con este dispositivo paleogeográfico comienza el desmantelamiento de los marcos montuosos, cuya primera evidencia en la zona corresponde a los sedimentos de la U.T.S. número 1, que aflora exclusivamente en el borde sureste de la Hoja de Munilla, en las proximidades de Arnedo.

Las otras cuatro U.T.S. reconocidas en la zona corresponden a aportes predominantemente meridionales, aunque los relieves menores situados a occidente también proveen de materiales a la cuenca, si bien en mucha menor medida.

La evolución de facies observadas en las U.T.S. números 3 y 4 señala la procedencia claramente meridional de los abanicos, pero con tendencia a evolucionar en las unidades medio-distales hacia el Este. La abundante presencia de facies evaporíticas en la zona más occidental (Hoja de Belorado), la interpretamos como generada a partir de aportes excepcionales relacionados con dichos abanicos, que al no ser capaces de evacuar por sus cauces normales la totalidad del agua existente, propiciaban la existencia de desbordamientos. Parte de ellos se dirigían hacia el Oeste, donde al no existir drenaje posible, por la presencia de los relieves occidentales antes citados, se producía un encharcamiento más o menos temporal que provocaba la sedimentación de las facies evaporíticas.

En el momento de la deposición de la quinta U.T.S., también con procedencia meridional, dichos relieves se encontraban ya tan degradados que posibilitaban en esta zona occidental la comunicación entre las actuales cuencas del Ebro y Duero.

El Plioceno más alto parece estar representado en la mayor parte del área estudiada por alteraciones edáficas que afectan a los materiales existentes y solamente en la Hoja de Nájera se han reconocido sedimentos tipo raña.

Durante el Cuaternario, impera un modelado de disección al que se asocian depósitos propios de él, glaciares, terrazas y abanicos.

## 5. GEOLOGIA ECONOMICA

### 5.1. MINERIA Y CANTERAS

En el ámbito de la Hoja no existe ninguna explotación minera activa ni abandonada. Sí se encuentran, en cambio, canteras, algunas de ellas activas, aunque la mayoría tiene un ritmo de extracción intermitente, que benefician fundamentalmente las gravas en los abundantes recubrimientos cuaternarios del área.

También se localizan, en las proximidades de Navarrete y Fuenmayor, canteras de arcilla que se utilizan para fines cerámicos y de alfarería industrial.

### 5.2. HIDROGEOLOGIA

Los sedimentos terciarios que constituyen el sustrato de la Hoja de Nájera no presentan, en principio, características muy atractivas en orden a la consecución de caudales subterráneos de importancia.

En la zona meridional, la presencia de paleocanales arenosos en proporción notable puede suponer la existencia de acuíferos locales, confinados, no muy potentes, pero que, al sumar los caudales en un teórico sondeo, permitirían la obtención de cantidades significativas de agua.

La zona central en la que predominan facies finas, no presenta apenas interés, ya que, aunque existen zonas con concentración de niveles arenosos, éstos tienen un componente limolítico y arcilloso importante, lo que disminuye o anula su permeabilidad.

En el borde norte la problemática es similar, ya que los canales arenosos de las facies Haro también contienen abundantes limolitas y arcillas, aunque la perspectiva de obtención de caudales significativos es mayor que en la zona anterior.

Son los materiales cuaternarios los más prometedores en orden a la consecución de caudales notables. Su amplia extensión, unida a la frecuente coalescencia de depósitos, permite suponer la existencia de acuíferos de interés.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ SIERRA, M. A.; DAAMS, R.; LACOMBA, J. I.; LÓPEZ, N., y SACRISTÁN, M. A. (1987): «Sucesión of micromammal faunas in the Oligocene of Spain». *Münchuer Geowiss. Abh.* V. 10, págs. 43-48.
- BOQUERA, J.; GIL SERRANO, G., y ZUBIETA, J. M. (1978): «Mapas y Memoria de la Hoja geológica núm. 240 (Ezcaray). MAGNA». *IGME*, págs. 1-50.
- CASTIELLA, J. (1975): «Mapas y Memoria de la Hoja geológica 1:50.000 núm. 204 (Logroño), MAGNA». *IGME*, págs. 1-21.
- CASTILLA, J.; SOLÉ, J., y VILLALOBOS, L. (1975): «Mapa y Memoria geológica de la Hoja 1:50.000 núm. 243 (Calahorra) MAGNA». *IGME*, págs. 1-27.
- CRUSAFONT, M.; TRUYOLS, J., y RIBA, O. (1966): «Contribución al conocimiento de la estratigra-

- fía del Terciario continental de Navarra y Rioja». *Not. y Com. IGME*, número 90, págs. 53-76.
- GARRIDO, A. (1982): «Cuencas sedimentarias: análisis tectosedimentario». *Curso Explor. Explot. Hidrocarb. (SICUE)*, págs. 1-27.
- GIL SERRANO, G.; ZUBIETA, J. M., y BOQUERA, J. (1976): «Mapa y Memoria de la Hoja geológica núm. 239 (Pradoluengo) MAGNA». *IGME*, págs. 1-48.
- GONZALO MORENO, A. (1981): «El relieve de La Rioja. Análisis de Geomorfología estructural». *Bibl. Temas Riojanos, Inst. Estudios Riojanos*, págs. 1-508.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA (1971): «Mapa Geológico de España. E. 1:200.000. síntesis de la cartografía existente. Explicación de la Hoja núm. 21, Logroño». *Inst. Geol. Min. Esp.*, págs. 1-30.
- JEREZ, L., y ESNAOLA, T. (1969): «Estudio geológico de la provincia de Logroño». *IGME* (inédito), 4 volúmenes.
- MARTÍNEZ SALANOVA (1985-1988): Estudio Paleontológico de los Micromamíferos del Mioceno inferior de Fuenmayor (La Rioja). *Estudios Riojanos, Ser. C. Tierra*, 10: 78 págs.
- MENDUÍÑA, J.; ORDÓÑEZ, S., y GARCÍA DEL CURA, M. A. (1984): «Geología del yacimiento de Glauberita de Cerezo del Río Tirón (provincia de Burgos)». *Bol. Geol. Min. T. XCV-I*, págs. 33-51.
- NAVARRO, A.; VILLALÓN, C., y TRIGUEROS, E. (1960): «Explicación de la Hoja geológica núm. 241 (Anguiano)». *IGME*, Madrid, págs. 1-79.
- PÉREZ-LLORENTE, F. (1988): «Heterogeneidad de un borde cabalgante, la asociación de Domo y Cubeta en Torrecilla (Sistema Ibérico, La Rioja)». *Geogr. Geol. Esp. V. 2*, págs. 173-175.
- PORTERO, J. M.; HERNÁNDEZ, A.; RAMÍREZ DEL POZO, J., y RIBA, O. (1978): «Mapa y Memoria de la Hoja geológica 1/50.000 núm. 168 (Briviesca) MAGNA», *IGME*, págs. 1-36.
- PORTERO, J. M.; RAMÍREZ DEL POZO, J., y AGUILAR, M. J. (1979): «Mapa y Memoria geológica de la Hoja núm. 170 (Haro) MAGNA». *IGME*, págs. 1-43.
- RIBA, O. (1954): «El Terciario continental de La Rioja Alta y de La Bureba». *CIEPSA* (inédito), págs. 1-76.
- RIBA, O. (1955): «Sobre la edad de los conglomerados terciarios del borde N de las Sierras de La Demanda y Cameros». *Not. y Com. IGME*, núm. 39, págs. 39-50.
- RIBA, O. (1957): «Nuevas observaciones sobre el Terciario continental del Valle del Ebro». *CIEPSA* (inédito), págs. 1-33.
- RIBA, O. (1964): «Estructura sedimentaria del Terciario continental de la Depresión del Ebro en su parte Riojana y Navarra». *XX Congr. Geogr. Int.* págs. 127-138.
- SÁNCHEZ LOZANO, R. (1894): «Descripción física, geológica y minera de la provincia de Logroño». *Mem. Mapa Geol. España*. Madrid.