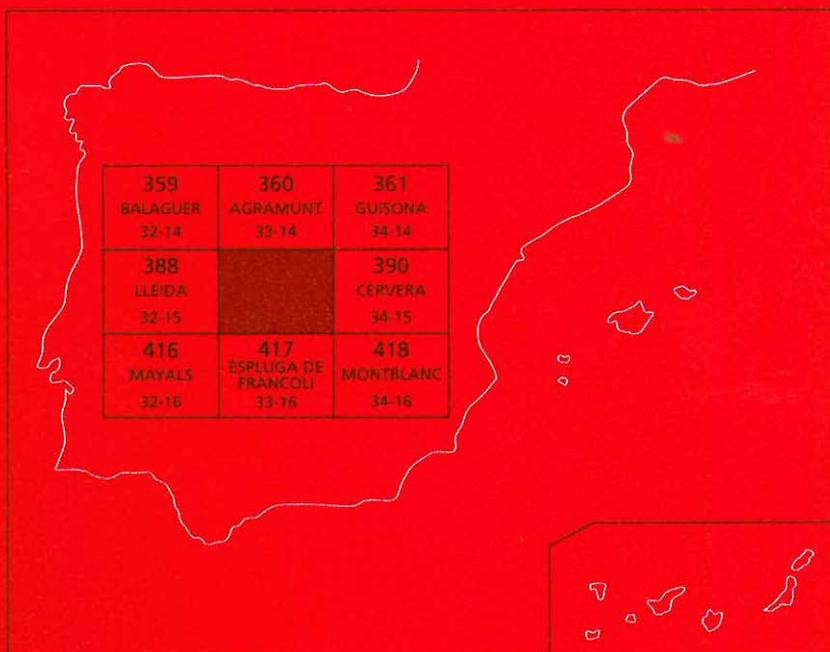




## MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

Escala 1 : 50.000

Segunda serie - Primera edición



# TARREGA

# MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

Escala 1:50.000

SE INCLUYE MAPA GEOMORFOLOGICO A LA MISMA ESCALA

## TARREGA

© INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA

Ríos Rosas, 23. 28003 MADRID

Depósito legal: M-2.673-1998

ISBN: 84-7840-330-2

NIPO: 241-96-007-6

Fotocomposición: Rugoma, S.A.

Impresión: Máster Gráfico

El Mapa Geológico y Memoria explicativa de Tàrrega (389) han sido realizados, durante 1989 y 1990 por la Compañía General de Sondeos S.A., habiendo intervenido los siguientes autores:

**Mapa Geológico:** J. Solà y J. M. Costa (CGS)

**Mapa Geomorfológico:** J.I. Ramírez (CGS)

**Memoria\*:**

Estratigrafía: J. Solà y J. M. Costa (CGS)

Geomorfología: J.I. Ramírez (CGS)

Tectónica: J.J. Navarro (CGS)

Neotectónica: J.J. Navarro (CGS) y J. L. Simón (Univ. Zaragoza)

Hidrogeología: R. Rodríguez (CGS)

Geología Económica: A. García (CGS)

Geotecnia: A. Hernández (CGS)

Han colaborado en aspectos parciales:

Sedimentología de laboratorio: A. del Olmo (CGS)

Informe sedimentológico: J. Solà y J.M. Costa (CGS)

Micropaleontología: J. Ramírez del Pozo

Micromamíferos: G. Cuenca (Univ. Zaragoza)

Asesoramiento en estratigrafía regional: A. Sáez (Univ. Barcelona)

**Dirección del Estudio:** A. Barnolas y A. Robador (ITGE)

Se pone en conocimiento del lector que en el Centro de Documentación del ITGE existe para su consulta una documentación complementaria de esta Hoja y Memoria constituida por:

- Muestras y sus correspondientes preparaciones
- Informes petrográficos, micropaleontológicos y sedimentológicos de dichas muestras
- Columnas estratigráficas de detalle
- Fichas bibliográficas, álbum de fotografías y demás información varia

\* Modificada y puesta al día por A. Robador y A. Barnolas (ITGE)

## INDICE

	<i>Páginas</i>
0. INTRODUCCION .....	9
1. ESTRATIGRAFIA .....	11
1.1. Terciario .....	12
1.1.1. Unidad Tàrrega .....	12
1.1.1.1. Areniscas, limolitas y arcillas (1) (Estampiense).....	13
1.1.1.2. Alternancia de margas grises y de calizas micríticas (2) (Estampiense) .....	13
1.1.2. Unidad Vallbona.....	14
1.1.2.1. Pelitas rojizas con intercalaciones de areniscas, limolitas y calizas (3) (Estampiense-Chattiense).....	16
1.1.2.2. Margas con intercalaciones de areniscas y calizas (4) (Estampiense-Chattiense) .....	16
1.1.2.3. Margas con intercalaciones de calizas (5) (Estampiense-Chattiense).....	17
1.1.3. Unidad Omells .....	17
1.1.3.1. Arcillas rojizas con intercalaciones de areniscas, limolitas, margas, calcisiltitas y calizas (6) (Estampiense-Chattiense) .....	18
1.1.3.2. Margas con intercalaciones de areniscas, calizas y calcisiltitas (7) (Estampiense-Chattiense) .....	19
1.1.3.3. Calizas micríticas y margas (8) (Estampiense-Chattiense) .....	20
1.1.4. Unidad de la Floresta .....	20
1.1.4.1. Pelitas rojizas con intercalaciones de areniscas, calizas, calcisiltitas y margas (9) (Estampiense-Chattiense).....	21
1.1.4.2. Paleocanales de arenisca (10) (Estampiense-Chattiense) .....	21
1.1.4.3. Margas y arcillas ocreas con intercalaciones de areniscas y calcisiltitas (11) (Estampiense-Chattiense) .....	22
1.1.4.4. Areniscas grises (12) (Estampiense-Chattiense).....	22
1.1.4.5. Margas y arcillas versicolores con intercalaciones de calizas y calcisiltitas (13) (Estampiense-Chattiense).....	23

	<u>Páginas</u>
1.1.5. Unidad de Arbeca .....	23
1.1.5.1. Arcillas rojizas con intercalaciones de arenisca (14) (Estampiense-Chattiense) .....	24
1.1.5.2. Margas, arcillas ocre, areniscas y calizas con nódulos de caliche. (15) (Estampiense-Chattiense) .....	25
1.1.6. Unidad de Castellldans .....	25
1.1.6.1. Pelitas rojizas con intercalaciones de arenisca. (16) (Estampiense-Chattiense) .....	25
1.1.7. Unidad Comprensiva .....	25
1.1.7.1. Pelitas rojizas con intercalaciones de areniscas. (17) (Estampiense-Chattiense) .....	26
1.1.7.2. Paleocanales de microconglomerados y areniscas (18) (Estampiense-Chattiense) .....	26
1.2. Cuaternario .....	27
1.2.1. Gravas calcáreas cementadas y limos. (19, 20, 21 y 23). Abanicos aluviales. Pleistoceno .....	27
1.2.2. Gravas en matriz limo-arcillosa (22). Glacis. Pleistoceno .....	28
1.2.3. Gravas calcáreas, limos y arcillas (24). Terrazas. Pleistoceno-Holoceno..	28
1.2.4. Cantos calizos en matriz arcillo-margosa (25). Depósitos ligados a superficies estructurales. Pleistoceno-Holoceno .....	28
1.2.5. Limos con cantos predominantemente calizos (26). Coluviones, limos y cantos calcáreos (27 y 28). Conos de deyección y glacis subactual Holoceno .....	28
1.2.6. Limos y arcillas (29). Zonas semiendorreicas. Holoceno .....	29
1.2.7. Gravas, limos y arcillas (30). Aluviales y fondos de valle. Holoceno .....	29
2. TECTONICA .....	29
2.1. Marco tectónico regional .....	29
2.2. Descripción de la estructura .....	30
2.3. Evolución tectónica .....	31
2.4. Neotectónica .....	32
3. GEOMORFOLOGIA .....	33
3.1. Descripción fisiográfica .....	33
3.2. Análisis geomorfológico .....	34
3.2.1. Estudio morfoestructural .....	34
3.2.2. Estudio del modelado .....	34
3.2.2.1. Laderas .....	34
3.2.2.2. Formas fluviales .....	34
3.2.2.3. Formas lacustres .....	35
3.2.2.4. Formas kársticas .....	35
3.2.2.5. Formas poligénicas .....	35
3.2.2.6. Formas antrópicas .....	36
3.3. Formaciones superficiales .....	37

	<i>Páginas</i>
3.4. Evolución dinámica .....	37
3.5. Morfología actual y subactual y tendencias futuras .....	38
4. HISTORIA GEOLOGICA.....	38
5. GEOLOGIA ECONOMICA .....	40
5.1. Recursos minerales.....	40
5.1.1. Rocas industriales.....	41
5.2. Hidrogeología .....	47
5.2.1. Climatología .....	48
5.2.2. Hidrología .....	48
5.2.3. Características hidrogeológicas.....	49
5.2.3.1. Acuíferos en materiales terciarios .....	49
5.2.3.2. Acuíferos cuaternarios.....	49
5.2.4. Hidrogeoquímica.....	50
5.3. Características geotécnicas generales .....	51
6. PATRIMONIO NATURAL GEOLOGICO. PUNTOS DE INTERES GEOLOGICO (P.I.G.) .	52
7. BIBLIOGRAFIA .....	55

## 0. INTRODUCCION

El territorio que comprende la hoja de Tàrrega, del mapa topográfico 1:50.000, se halla situado entre los paralelos 41°40'04".2 y 41°30'04".2 y los meridianos 0°48'49",5 y 1°08'49",5. En su casi totalidad pertenece a la provincia de Lleida, pero en la parte meridional existen pequeñas porciones de terreno pertenecientes a la provincia de Tarragona. La zona queda englobada dentro de las comarcas de l'Urgell, del Pla de Urgell y de Les Garrigues.

El sector centro-septentrional del territorio, viene dominado por un relieve llano que configura el Pla de Urgell, del que sobresalen algunos cerros, preservados de la erosión plio-cuaternaria, como el de Sant Eloi, con 390 m de altitud. Por el contrario, la parte meridional viene dominada por un relieve tabular, que configura la sierra del Tallat, que alcanza altitudes considerables, como 678 m en Sant Roc.

Los principales cursos de agua que drenan el territorio, son el río d'Ondara que recorre el sector nor-oriental y el río Corb, que entra en la hoja por el sector centro-meridional y, tras describir un pronunciado codo en el sector de Belianes, se desvía hacia el N y, posteriormente, hacia el NO de la hoja. Ambos son tributarios del río Segre.

El clima de estas comarcas es mediterráneo, con tendencia continental; existen leves diferencias entre la pluviometría de las comarcas de l'Urgell y del Pla de Urgell (435 mm anuales) y la de la comarca de Les Garrigues (384 mm anuales). Las temperaturas medias oscilan entre los 4° y los 23°. La vegetación autóctona consiste principalmente en carrasquillas, arzones y matojos; en la comarca de Les Garrigues también se encuentran bosques de pino blanco. Actualmente, con el desarrollo de los regadíos, aparecen otras especies como los cañizales y el fresno.

La economía de la región es fundamentalmente agrícola: en el Urgell y en el Pla de Urgell, consiste en el cultivo de cebada, trigo, olivos y almendros. También existe un pequeño desarrollo de la industria metalúrgica y alimentaria. En la comarca de Les Garrigues, la agricultura se basa en el cultivo de los olivos y de la alfalfa. En el ámbito ganadero, la cría de aves de corral y de ganado porcino son las dos actividades principales.

En la zona existen núcleos importantes de población, tales como: Tàrrega (10.281 h.), Mollerussa (6.685 h.), Les Borges Blanques (5.142 h.), Bellpuig (3.406 h.), Juneda (3.135 h.) y Torregrossa (2.485 h.). Las demás poblaciones oscilan entre los 300 y los 700 h.

Los materiales que constituyen el territorio comprendido en la hoja son de edad oligocena y cuaternaria. En el sector norte de la hoja, los materiales del Oligoceno consisten en arcillas y areniscas de origen fluvial, mientras que en el sur, los mismos alternan con areniscas y calizas de origen lacustre. Los materiales cuaternarios, consisten principalmente en diversos niveles correspondientes a depósitos de conos de deyección de los ríos d'Ondara y Corb y, en la parte centro-septentrional de la hoja, recubren extensamente a los materiales de edad oligocena. Los demás depósitos cuaternarios corresponden a rellenos de "vales" y a coluviones de diferente extensión.

En la parte SE de la hoja, los materiales oligocenos presentan un buzamiento generalizado de unos 4° hacia el NO, mientras que en el norte, buzan hacia el oeste. Este buzamiento se va atenuando de forma progresiva hacia el oeste.

El área cartografiada se encuentra situada en el sector catalán de la Cuenca del Ebro, concretamente en el sector central. Esta cuenca, se configura como una cuenca de antepaís, relacionada con la evolución del orógeno pirenaico (PUIGDEFABREGAS *et al.*, 1986), actuando, en este área, como centro de depósito de materiales continentales procedentes del desmantelamiento de las cordilleras circundantes: del Pirineo, situado en el N y de los Catalánides, situados en el SE. Dentro de la zona estudiada existen dos áreas de aporte: los materiales fluviales de la parte N de la hoja, son de procedencia pirenaica, mientras que los materiales fluviales del sector meridional, probablemente tengan su procedencia de los Catalánides.

Entre los trabajos previos relativos a la cartografía geológica de la Cuenca endorreica del Ebro cabe citar a los de RIBA (1955 y 1961) para el sector occidental de la Cuenca (Corredor de la Bureba y subcuencas de Miranda y de Treviño), el de QUIRANTES (1969, publicado en 1978) para el sector central de la Cuenca, los de la J.E.N. (1977) para la mitad septentrional de los sectores central y oriental de la Cuenca, los del IGME (1975, 1985) en las cuencas lignitíferas de Calaf y Mequinenza, el de la J.E.N. (1979-81) para el sector sur-oriental. Trabajos posteriores IGME (1981) y ENRESA (1989) representaron, desde la perspectiva que nos ocupa, reelaboraciones de las cartografías geológicas anteriormente citadas, con aplicación de nuevos criterios cartográficos pero sin un trabajo de campo considerable, o bien, en otros casos aportaciones cartográficas importantes de áreas (lacustres) más localizadas (IGME, 1975, 1976, 1985, 1986, 1987; ENADIMSA, 1984). Por el contrario las hojas MAGNA elaboradas con posterioridad a las Hojas piloto, especialmente las de Cataluña (Pons, Cardona, Puigreig, Calaf) constituyen valiosas aportaciones al conocimiento estratigráfico y sedimentológico de sus materiales.

Entre los estudios paleontológicos de vertebrados de la Cuenca del Ebro, aparte de los trabajos clásicos exhaustivamente recogidos en CUENCA *et al.* (1992), cabe citar como trabajos más recientes que suponen un gran avance en la datación de las series y el establecimiento de la bioestratigrafía, los siguientes: ANADON *et al.* (1987), AZANZA *et al.* (1988),

AGUSTI *et al.* (1988), ALVAREZ-SIERRA *et al.* (1990), CUENCA *et al.* (1989) y CUENCA (1991 a y b).

Para la realización de la hoja de Tàrrega, además de las técnicas habituales en estudios cartográficos, estratigráficos, sedimentológicos, tectónicos y geomorfológicos, se ha realizado un muestreo en las facies más favorables para la presencia de micromamíferos, con el fin de datar las unidades cartográficas. Cabe mencionar que para la elaboración de la cartografía, se ha dispuesto de una base cartográfica a escala 1:25.000, realizada por B. COLLEFORNS y cedida por el Servei Geològic de Catalunya.

## 1. ESTRATIGRAFIA

Como se ha mencionado en el apartado anterior, los materiales terciarios que constituyen el territorio de la presente hoja, corresponden a depósitos continentales que colmataron la Depresión Central Catalana (parte oriental de la Cuenca del Ebro) durante el Oligoceno.

Los materiales de edad más antigua que afloran en la zona se encuentran en el este de la hoja y corresponden a la parte superior de la Formación Calizas de Tàrrega, cuyo nivel superior lo constituyen las calizas del Talladell, compuesta por una alternancia de capas tabulares de calizas lacustres y areniscas y arcillas de origen fluvial. Por encima de estos materiales, en la parte septentrional del territorio, dominan las facies fluviales pertenecientes a la Formación Urgell (RIBA, 1967), mientras que en la parte meridional de la hoja, éstas últimas se interdigitan con facies lacustres, en su mayoría detríticas. Existe pues un notable cambio paleogeográfico en este sector de la cuenca a partir de la sedimentación de las calizas de Tàrrega, que se refleja por un desplazamiento de los depocentros lacustres hacia el sur (ANADON *et al.*, 1989), hecho ya constatado, con la elaboración de la hoja de Agramunt, situada al norte de la presente hoja y de la hoja de Cervera, situada al este.

Cabe destacar que los materiales detríticos rojos de origen fluvial que afloran en el sector septentrional de la hoja tienen una procedencia pirenaica. Por el contrario, los materiales fluviales que en el sur de la hoja se hallan intercalados entre las facies lacustres, presentan una composición petrográfica diferente a los anteriores, y se hallan en continuidad física, y muy próximos geográficamente a los sedimentos conglomeráticos procedentes de la Cadena Costero-Catalana, por lo que se supone que su área fuente está ubicada en dicha cordillera.

El análisis sedimentológico de los depósitos que afloran en la presente hoja, ha permitido constatar en el sector meridional del área de estudio, por encima de las Calizas de Tàrrega una ordenación vertical rítmica de los sedimentos según la sucesión estratigráfica. Cada uno de estos ritmos está constituido por depósitos fluviales en la base y por sedimentos de ambientes lacustre-palustres a techo. El límite inferior de cada ritmo es un cambio rápido de facies, mientras que el tránsito de los sedimentos aluviales basales a los superiores lacustres dentro del propio ritmo, se produce de forma gradual. Esta ordenación indica que existió una reactivación de los sistemas aluviales que proporcionaron el sedimento en la base de cada unidad. En esta hoja se han distinguido un total de 6 unidades rítmicas, que se han deno-

minado "unidades genético-sedimentarias" (la primera de ellas correspondiente a las Calizas de Tàrrega).

En el sector septentrional de la hoja, por encima de la Unidad Tàrrega, afloran las dos unidades más antiguas, (unidades Vallbona y Omells) compuestas, en esta zona, por sedimentos fluviales coronados en el techo por un paleosuelo de tipo calcimorfo. El intenso recubrimiento cuaternario y la escala de la cartografía, han impedido la distinción de los materiales fluviales correspondientes a las unidades suprayacentes (unidades Floresta, Arbeca y Castelldans) que, localmente han sido agrupadas en una unidad comprensiva.

Por lo que respecta a la edad de estas unidades, la parte superior de la Unidad Tàrrega, formada por los niveles calcáreos de El Talladell, corresponde al Oligoceno inferior alto, biozona de *Theridomys major* (TRUYOLS y CRUSAFONT, 1961; CRUSAFONT y TRUYOLS, 1964; ANADON *et al.*, 1987; AGUSTI *et al.*, 1987). Debido a la datación realizada en los sedimentos carbonatados del Pla del Pepe (equivalentes a los carbonatos de Castelldans), donde se sugiere una edad Estampiense superior, límite con Chattiense (Biozona de *Theridomys aff. major*), AGUSTI *et al.* (1987), puede atribuirse una edad claramente Chattiense tan sólo a los materiales más altos estratigráficamente presentes en la hoja. De este modo al resto de los materiales que constituyen la hoja se les ha atribuido una edad Estampiense-Chattiense, puesto que en ellos debe situarse el límite entre el Estampiense y el Chattiense.

Como se ha señalado en el apartado anterior, los materiales cuaternarios consisten principalmente en diversos niveles de depósito de conos de deyección, pertenecientes a los Ríos d'Ondara y Corb (CALVET, 1980), depósitos de "vales", o valles de fondo plano, y sedimentos coluviales de diferente entidad.

## 1.1. TERCIARIO

### 1.1.1. Unidad Tàrrega

Esta unidad aflora en la parte oriental de la hoja, donde sólo se encuentra representada su parte superior. En el sector centro-septentrional, las calizas de El Talladell (nivel superior de la unidad Tàrrega), forman las superficies estructurales que se desarrollan aproximadamente desde el Pla de les Selles, al norte del Río Corb, hasta la población de Tàrrega.

A grandes rasgos esta unidad está constituida por una alternancia de niveles carbonatados, de origen lacustre-palustre, y niveles detríticos, de origen aluvial distal.

En el ámbito de la hoja de Tàrrega tan sólo afloran los niveles más altos de la unidad por lo que no se ha podido medir su potencia total, que se estima próxima a los 120 m.

Debido a lo reducido de los afloramientos de la unidad dentro de la hoja, no se aprecia su evolución temporal y espacial que sí es posible reconstruir en las hojas vecinas. En las hojas de Guissona (361) y Cervera (390) es donde estos materiales tienen un mayor desarrollo. En estas zonas los niveles detríticos basales tienen una mayor importancia que los que se intercalan entre los niveles carbonatados. En el sector meridional, además, se observa como los

sedimentos carbonatados de la unidad inferior, Unidad San Ramón, pasan transicionalmente a los Yesos de Talavera, mientras que las facies detríticas que constituyen la base de la Unidad de Tàrrega se disponen tanto sobre los sedimentos carbonatados como sobre los sedimentos evaporíticos.

La edad de esta unidad se establece en función de los datos cronoestratigráficos que aportan los yacimientos de mamíferos situados en su parte superior. Los yacimientos de Tàrrega-El Talladell (DEPERET, 1906; TRUYOLS y CRUSAFONT, 1961; CRUSAFONT y TRUYOLS, 1964) y el de Ciutadilla (ANADON *et al.*, 1987) dan una asociación de fauna correspondiente al Estampiense (biozona *Theridomys major*, MP-23 de AGUSTI *et al.*, 1987). En el yacimiento de Guimerá 2, situado en la parte superior de las Calizas de Tàrrega, CUENCA (1991a) cita la especie *Eucricetodon atavus* situada entre los niveles MP-21 y MP-23.

Dentro de esta unidad se han distinguido dos asociaciones de facies.

#### 1.1.1.1. *Areniscas, limolitas y arcillas (1) (Estampiense)*

Esta asociación aflora como distintos niveles estratigráficos intercalados entre las calizas de Tàrrega, en la parte oriental de la hoja. Debido a las malas condiciones de afloramiento su potencia es de difícil evaluación.

Litológicamente está compuesta fundamentalmente por arcillas, con intercalaciones de bancos de arenisca de grano medio y fino, de tonalidades verdosas. La base de los bancos de arenisca es generalmente erosiva y como estructuras sedimentarias se distinguen estratificaciones cruzadas, superficies de reactivación y, en la parte superior *ripples* de corriente. Entre las arcillas se intercalan también niveles de areniscas tabulares y limolitas.

Petrograficamente, las areniscas corresponden a litarenitas con cemento calcítico y dolomítico, con porcentajes de fragmentos calcáreos próximos al 40%.

Los bancos de arenisca representan el relleno de paleocanales de baja sinuosidad, mientras que las facies pelíticas, con intercalaciones de areniscas tabulares y de limolitas, representan las facies de desbordamiento. El conjunto se interpreta como facies de abanico aluvial distal.

Su edad, determinada en los yacimientos próximos, es Estampiense superior.

#### 1.1.1.2. *Alternancia de margas grises y de calizas micríticas (2) (Estampiense)*

Los depósitos correspondientes a esta asociación de facies afloran en distintos niveles estratigráficos en todo el área oriental de la hoja. Forman las superficies estructurales que se desarrollan entre los Ríos Corb y d'Ondara. Su potencia es de difícil evaluación.

Litológicamente consiste en una alternancia de margas y de capas de caliza. Los bancos de caliza tienen unos espesores decimétricos y se ordenan en niveles de escala métrica. Se trata de calizas micríticas, de aspecto masivo y con abundantes restos fósiles.

Al microscopio estas calizas se presentan como biomicritas con abundantes restos de gasterópodos fragmentados, caráceas y ostrácodos, así como restos vegetales.

A partir del estudio de las muestras recogidas en los términos margosos, se han clasificado las caráceas: *Rhabdochara major* GRAMB & PAUL, *Nitellopsis (Tectochara) meriani* (L. y N. GRAMB), *Chara microcera* GRAMB & PAUL y *Sphaerochara hirmeri* RASKY, entre otras.

En conjunto, se interpretan estos sedimentos como facies depositadas en un ambiente lacustre-palustre (Fig. 1 D).

La edad de esta unidad queda determinada por la de los yacimientos clásicos de Tàrrega-El Talladell y Ciutadilla con fauna característica de la biozona MP-23 (AGUSTI *et al.* 1987) correspondiente al Estampiense superior.

### 1.1.2. Unidad Vallbona

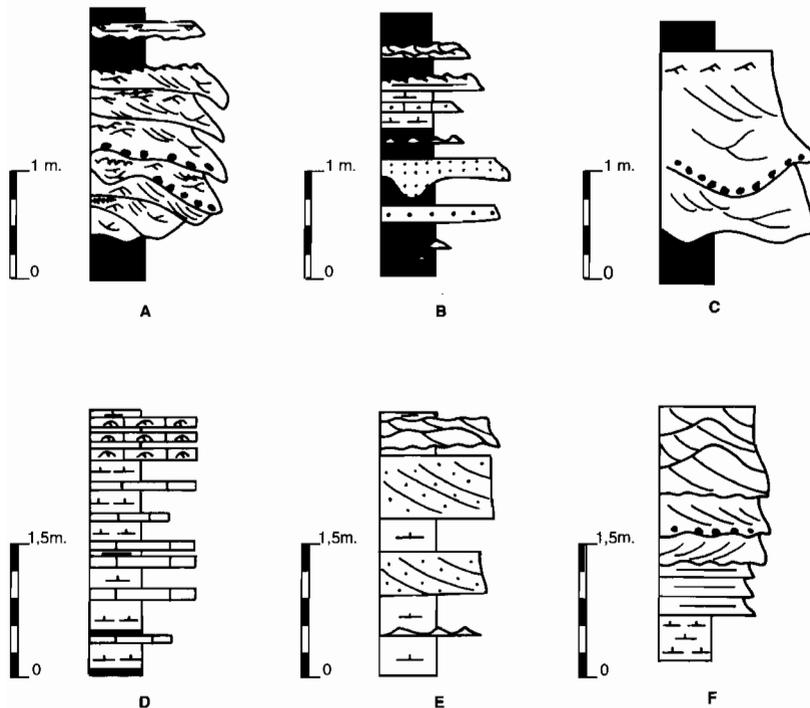
Esta unidad aflora en una franja N-S en la zona oriental de la hoja. En el sector nor-oriental está formada por depósitos detríticos de color rojo y origen fluvial que se hallan bien representados en los alrededores del cerro de Sant Eloi, en las inmediaciones de Tàrrega. En zonas puntuales se puede observar que estas facies fluviales se hallan coronadas por un delgado tramo detrítico-carbonatado que, en realidad, representa un paleosuelo de tipo calcimorfo. En el área meridional las facies fluviales de la base de esta unidad son pelitas rojizas por encima de la cuales y, de forma gradual, se desarrollan tramos predominantemente areniscosos de origen lacustre; el techo de la unidad es un tramo carbonatado que debido a su escasa potencia, sólo se ha cartografiado cuando da lugar a superficies estructurales como los llanos de Sant Roc y los parajes de Recots y Astinçells.

En la zona de Tàrrega, dentro del dominio fluvial de la unidad, ésta presenta unos 60 m de potencia, similar a la que tiene en los alrededores de Vallbona de les Monges, en la parte meridional de la hoja.

Esta unidad, en la vecina hoja de Agramunt, está constituida por sedimentos de origen aluvial distal de procedencia pirenaica, mientras que en la hoja lindante por el sur, l'Espluga de Francolí, está constituida por sedimentos de origen aluvial de procedencia catalánide. Así, la zona meridional de la presente hoja era un área de confluencia de ambos aportes aluviales y un depocentro de depósito lacustre.

En los sedimentos que constituyen esta unidad no se han localizado yacimientos de interés bioestratigráfico. Su edad está comprendida entre el Estampiense superior (biozona de *Theridomys major*), que es la edad de la unidad infrayacente y el Chattiense inferior del yacimiento del Pla del Pepe situado en los niveles más altos estratigráficamente de la hoja.

En la cartografía se han diferenciado tres asociaciones de facies que se describen a continuación.



- A- Facies de relleno de paleocanales de ríos meandriformes. Barras de meandro.
- B- Facies de llanura de inundación.
- C- Facies de relleno de paleocanales de ríos rectilíneos.
- D- Ciclos de facies lacustre-carbonatadas.
- E- Ciclos de facies lacustres-detriticas. Depósitos de barras de desembocadura.
- F- Ciclo de facies deltaico-lacustres. Posible depósito de Gilbert delta.

	Areniscas		Estratificación cruzada en surco		Laminación paralela
			Estratificación cruzada planar		Cantos blandos
	Calizas		Ripples de corriente		Estratificación <u>linsen</u>
	Margas		Ripples ascendentes		
	Arcillas		Ripples de oscilación		

**Fig. 1. Ciclo de facies representativos de los ambientes deposicionales que se desarrollan en la hoja de Tárrega**

### 1.1.2.1. *Pelitas rojizas con intercalaciones de areniscas, limolitas y calizas (3) (Estampiense-Chattiense)*

Esta unidad aflora en la parte oriental de la hoja. En el sector noroeste, ha sido estudiada en la sección de Tàrrega (06), donde presenta una potencia de unos 50 m; al suroeste se ha estudiado en la sección de Vallbona de les Monges (02), donde se han medido 25 m de potencia.

En los alrededores de Tàrrega esta unidad está formada básicamente por pelitas rojizas, a menudo marmorizadas, con intercalaciones de areniscas, en su mayoría de grano fino. Las areniscas se organizan en bancos de hasta 2 m de espesor, con tendencia granodecreciente y con base erosiva. Internamente presentan superficies de reactivación y estratificación cruzada, en la mayoría de los casos de tipo planar. Ocasionalmente, se desarrollan cuerpos con superficies de acreción lateral. También existen intercalaciones de areniscas de grano fino y de aspecto planoparalelo, y de limolitas muy marmorizadas. Cuando la bioturbación no ha destruido las estructuras sedimentarias, en estas areniscas se observan laminaciones paralelas y *ripples* de corriente y, en alguna ocasión, *climbing ripples*. Hacia la base del tramo y también en la parte media, se intercalan capas centimétricas de calcisiltitas.

En la zona de Vallbona de les Monges este tramo cartográfico está compuesto fundamentalmente por pelitas de color rojizo con alguna intercalación de areniscas de grano fino, calcisiltitas y calizas micríticas de espesor centimétrico. Las capas de arenisca, en su mayoría son planoparalelas, afectadas por una intensa bioturbación. En contadas ocasiones, se intercalan cuerpos de base erosiva y con estratificación cruzada de tipo planar.

Petrográficamente, las areniscas de la parte septentrional de la unidad cartográfica presentan notables diferencias respecto a las del sector meridional. Las primeras tienen un 30% de clastos cuarcíticos, frente a un 20% de clastos calcáreos y un 15% de clastos de feldespato potásico. La matriz es clorítica y el cemento es dolomítico y yesífero. Las segundas presentan un porcentaje mayoritario de clastos calcáreos (50%) y un porcentaje minoritario de clastos cuarcíticos (10%). Estas diferencias petrológicas, pueden ser indicativas de la existencia de dos áreas fuentes distintas para los materiales de esta unidad. Los del norte pueden tener una procedencia pirenaica y, los del sur, una procedencia catalánide. Los bancos de caliza, que se intercalan entre las arcillas, al microscopio se presentan como biomicritas con restos de gasterópodos, ostrácodos y algunos fragmentos de huesos.

En los depósitos del sector meridional las muestras recogidas para levigados han proporcionado los siguientes microfósiles: *Chara microcera* GRAMB Y PAUL, *Nitellopsis (Tectochara) meriani* L. y N. GRAMB, *Candona* sp. y restos de tallos de carofitas.

En conjunto, esta unidad se interpreta como formada por facies fluviales, con canales meandriformes de baja sinuosidad y con una llanura de inundación, donde se desarrollaba una intensa actividad orgánica (Fig. 1 B).

### 1.1.2.2. *Margas con intercalaciones de arenisca y calizas (4) (Estampiense-Chattiense)*

Esta unidad aflora más ampliamente en el área sur-oriental de la hoja. Su descripción se realiza en base a los datos de la serie de Vallbona de les Monges (02), donde presenta una potencia de unos 35 m.

En el sector cartografiado, esta unidad es fundamentalmente margosa, con intercalaciones de areniscas de grano fino a medio y de calcisiltitas. Las areniscas se organizan en bancos de hasta unos 2 m de espesor con tendencia grano- y estratocreciente. Las capas presentan superficies de reactivación internas y, ocasionalmente estratificación cruzada planar. En la base de estos ciclos elementales de facies, las capas son planoparalelas y tienen un aspecto masivo y selección granodecreciente. Las calcisiltitas, en ocasiones presentan laminación paralela.

Al microscopio, las areniscas corresponden a litarenitas, con un 65% de clastos calcáreos y un porcentaje muy bajo de clastos cuarcíticos. El cemento es calcáreo y silíceo. Las calcisiltitas, corresponden a biomicritas con contenido arcilloso, que presentan tallos de caráceas y restos de moluscos.

Los levigados de muestras recogidas en esta unidad han proporcionado los siguientes fósiles: *Rhabdochara major* GRAMB Y PAUL, *Sphaerochara (Hirmeri) longiuscula* GRAMB Y PAUL, *Eocytheropteron* (Ostracodo sp. F) y restos de gasterópodos (*Helix* y *Limnea*).

De acuerdo con sus características sedimentológicas estos sedimentos pueden interpretarse como depósitos de un ambiente lacustre, donde, en momentos de reactivación de los sistemas fluviales, se desarrollaban deltas lacustres (Fig. 1 E), representados por las areniscas descritas en el apartado anterior y en momentos de baja actividad fluvial tenía lugar la precipitación de carbonatos.

#### 1.1.2.3. *Margas con intercalaciones de calizas (5) (Estampiense-Chattiense)*

Como se ha indicado anteriormente, este nivel solamente se ha cartografiado donde da lugar a una superficie estructural en el sector suroriental de la hoja. En la sección de Vallbona de les Monges (02) tiene una potencia de unos 6 m. En el sector norte su espesor es inferior, por lo que no es cartografiable.

Esta unidad cartográfica está constituida por margas con intercalaciones de capas centimétricas de biomicritas y de calcisiltitas. Las biomicritas incluyen restos de ostrácodos, tallos de caráceas y conchas de moluscos; presentan un 77% de matriz micrítica, un 20% de fósiles y un pequeño porcentaje de arcillas.

Estos depósitos pueden interpretarse, de acuerdo con sus características sedimentológicas, como sedimentos de áreas lacustre-palustres carbonatadas (Fig. 1 D).

Puesto que este nivel cartográfico representa el techo de la Unidad Vallbona, su edad debe ser Estampiense-Chattiense teniendo en cuenta las consideraciones realizadas en el apartado 1.1.2.

#### 1.1.3. **Unidad Omells**

Esta unidad "genético-sedimentaria" presenta una distribución areal y de facies similar a la de la Unidad Vallbona.

En la parte septentrional de la hoja está constituida por materiales de facies fluviales entre los meridianos de Vilagrassa y de Preixana. La potencia de estos materiales es de difícil evaluación, puesto que afloran en cerros aislados y presentan un buzamiento de unos 2° hacia el oeste, pero entre el Mas de L'Estadella y Preixana, se han medido, como mínimo, unos 50 m de espesor. Cabe señalar, que en los alrededores de ésta última población, el techo de la unidad está coronado por un paleosuelo de tipo calcimorfo por encima del que se desarrollan los materiales fluviales de la unidad comprensiva. También es de destacar el hecho de que las areniscas que configuran el dominio fluvial de esta unidad, son de granulometría mayor que la de las areniscas fluviales de la Unidad Vallbona; este hecho, junto con la distribución areal de facies de los sedimentos, demuestra un progresivo emplazamiento y migración de los depocentros hacia el oeste durante el Oligoceno superior, hecho ya constatado por ANADON *et al.* (1989).

Hacia el sur, concretamente entre Preixana y Sant Martí de Maldà, entre los materiales fluviales, se van intercalando niveles de calizas y areniscas de origen lacustre. En la parte meridional de la hoja, al sur del Río Corb, esta unidad está formada en la base por materiales de facies fluviales, que pasan transicionalmente en vertical a materiales detríticos lacustres y, finalmente, a materiales lacustres carbonatados. Estos últimos forman una superficie estructural en el Pla de les Eres, en el SO de la población de Maldà. La potencia de esta unidad, en el sector meridional de la hoja, es de unos 60 m.

El límite de esta unidad genético-sedimentaria con la unidad inferior se localiza en el contacto entre las facies de origen lacustre-palustre que constituyen el techo de la Unidad Vallbona y las facies de origen aluvial distal que constituyen la base de esta unidad. Este contacto pone de manifiesto una reactivación de los sistemas aluviales de procedencia pirenaica y catalánide en la base de la unidad.

En el área comprendida en la hoja no se han hallado yacimientos paleontológicos de interés. Su edad está comprendida entre el Estampiense superior (biozona de *Theridomys major*), que es la edad de la Unidad Tàrrega y el Chattiense inferior del yacimiento del Pla del Pepe situado en los niveles estratigráficamente más altos de la hoja.

Esta unidad está constituida por tres asociaciones de facies que se describen a continuación.

#### 1.1.3.1. *Arcillas rojizas con intercalaciones de areniscas, limolitas, margas, calcisiltitas y calizas (6) (Estampiense-Chattiense)*

En la parte septentrional de la hoja, concretamente en el área ubicada entre el Mas d'Estadella y Preixana, este nivel presenta como mínimo unos 50 m de potencia, reconocidos en las secciones del Mas de l' Estadella (07) y de Preixana (08). En el área meridional de la hoja, este tramo presenta unos 20 m de potencia, medidos en las secciones del Pla de La Creu (01), de Solans (03) y de Els Omellons (05).

En el sector septentrional esta unidad cartográfica está constituida, predominantemente, por pelitas de coloración rojiza, a menudo con señales de marmorización. Entre éstas se interca-

lan bancos areniscosos de grano medio y, ocasionalmente, de grano grueso; presentan un espesor máximo de unos 2,5 m y se organizan en secuencias elementales grano- y estrato-decrescentes. Presentan superficies de reactivación y de acreción lateral que delimitan sets con estratificaciones cruzadas en surco, planares y *ripples* de corriente. Algunas veces en la base de las superficies de reactivación se encuentran cantos blandos. También se intercalan capas planoparalelas de areniscas de grano fino, con laminaciones paralelas, *ripples* y, algunas veces, *climbing ripples*. Ocasionalmente, también se intercalan limolitas versicolores edafizadas y calcisiltitas. En el área de Preixana, este tramo culmina con el desarrollo de un paleosuelo de tipo calcimorfo.

En el área meridional esta unidad está constituida fundamentalmente por pelitas rojizas. En algunos sectores entre estas pelitas se desarrolla un apretado enrejado de venas de yeso fibroso. Las intercalaciones de arenisca son menos frecuentes que en el sector septentrional y los bancos presentan un espesor máximo de 1 m. Tienen estratificaciones cruzadas, en la mayoría de los casos de tipo planar y, ocasionalmente, superficies de acreción lateral. Entre las pelitas se intercalan, además, capas tabulares de arenisca con laminaciones paralelas y *ripples*, bancos de calizas y de calcisiltitas de espesor centimétrico y localmente intercalaciones de margas.

Petrográficamente, las areniscas de la parte septentrional, corresponden a sublitarenitas, con un 25% de clastos cuarcíticos y un 15% de clastos calcáreos. Las areniscas del sector meridional de la hoja pueden clasificarse como litarenitas, con un 50% de clastos calcáreos y un 10 % de clastos cuarcíticos. Al igual que para los materiales fluviales de la Unidad Vallbona, esta diferencia petrográfica, puede interpretarse como debida a la existencia de áreas fuentes diferentes para los materiales meridionales y los septentrionales.

Las capas de caliza y de calcisiltitas intercaladas pueden clasificarse como biomicritas con restos de caráceas, ostrácodos y moluscos. Algunas de las muestras están recristalizadas y presentan porosidad vacuolar.

Estos sedimentos pueden interpretarse como facies aluviales distales, donde las areniscas representan el relleno de paleocanales de ríos meandriformes (Fig. 1 A), y/o de ríos de baja sinuosidad. Las pelitas edafizadas, junto con las areniscas tabulares y las calcisiltitas, representan los depósitos de llanura de inundación (Fig. 1 B).

#### 1.1.3.2. *Margas con intercalaciones de areniscas, calizas y calcisiltitas (7) (Estampiense-Chattiense)*

Esta asociación de facies aflora en el sector sur-oriental de la hoja. Su potencia es variable, en las secciones del Pla de La Creu (01), de Vallbona de Les Monges (02) y de Solans (03) alcanza un espesor de unos 30 m.

Esta unidad está compuesta fundamentalmente por margas, con intercalaciones de areniscas de coloración grisácea, que se organizan en ciclos de facies. En el sector del Coll de l'Olla, en la base de la unidad se encuentran niveles de biomicritas, que la separan de los materiales detríticos de carácter fluvial de la unidad infrayacente.

Los bancos de arenisca tienen un espesor de hasta 4 m. Se organizan en ciclos grano- y estratocrecientes hacia arriba. Los niveles individuales muestran superficies de reactivación e internamente, tienen estratificación cruzada de tipo planar. En el sector de Omells, estos ciclos culminan con niveles canaliformes de base erosiva y con superficies de reactivación marcadas por cantos blandos; internamente tienen estratificaciones cruzadas en surco y de tipo planar; en este área hacia el techo de esta unidad se intercalan calcisiltitas organógenas, que se organizan también en ciclos grano- y estratocrecientes, con depósitos de deslizamientos rotacionales.

Al microscopio, las areniscas son litarenitas, con un porcentaje muy alto de clastos calcáreos (60%) y un porcentaje mínimo de clastos cuarcíticos (5%). El cemento es dolomítico y yesífero. Las calizas pueden clasificarse como biomicritas con un cierto contenido en arcillas, Los bioclastos consisten en restos de caráceas, ostrácodos y algunas conchas de moluscos.

De acuerdo con sus características sedimentológicas los depósitos de areniscas pueden ser interpretados como sedimentos de frente deltaico lacustre (Fig. 1 E), más concretamente a barras de desembocadura, sobre las cuales progadan los paleocanales que las originaron.

#### 1.1.3.3. *Calizas micriticas y margas (8) (Estampiense-Chattiense)*

Estos sedimentos representan el techo de la unidad Omells. Como se ha señalado anteriormente este nivel solamente se ha cartografiado en las zonas donde da lugar a una superficie estructural, es decir, en un área situada entre Belianes y el Pla de Les Eres. En esta última zona, presenta una potencia mínima de 3 m.

Consisten en una alternancia de niveles de calizas (biomicritas), de unos 0,5 m de espesor y bancos de margas. Al microscopio petrográfico se presentan como micritas con abundantes restos de ostrácodos y de gasterópodos. Algunas muestras presentan porosidad vacuolar y cavernosa.

Estos depósitos se interpretan como sedimentos lacustres carbonatados (Fig. 1 D).

#### 1.1.4. **Unidad de la Floresta**

Esta "unidad genético-sedimentaria" aflora exclusivamente en el sector centro-meridional de la hoja, concretamente entre los meridianos de Omells de Na Gaia y Les Borges Blanques. Más hacia el este solamente está representada en cerros aislados, como el cerro del Pla de les Eres o el cerro de Solans. En este sector, al igual que las Unidades de Vallbona y de Omells, está constituida por tres sistemas deposicionales: el estratigráficamente inferior está formado por sedimentos detríticos rojos de origen fluvial, el intermedio compuesto por depósitos detríticos lacustres (correspondiente a las areniscas de La Floresta, que se explotan en diversas canteras) y el superior formado por calizas de origen lacustre. El conjunto de la unidad presenta unos 60 m de potencia.

El límite entre esta "unidad genético-sedimentaria" y la unidad inferior se localiza en el contacto existente entre las facies de origen lacustre-palustre que constituyen el techo de la uni-

dad inferior y las facies de origen aluvial distal de la base de esta unidad. Este contacto evidencia una reactivación de los sistemas aluviales de procedencia pirenaica y catalánide en la base de la unidad.

Como en las unidades inferiores en el área comprendida en la hoja no se han hallado yacimientos paleontológicos de interés. Por la posición estratigráfica de estos depósitos, situados por debajo del yacimiento del Pla del Pepe, se atribuye una edad Estampiense-Chattiense a esta unidad.

Se han distinguido cinco asociaciones de facies en esta unidad, que se describen a continuación.

#### 1.1.4.1. *Pelitas rojizas con intercalaciones de areniscas, calizas, calcisiltitas y margas (9) (Estampiense-Chattiense)*

Esta asociación de facies aflora exclusivamente en el sector meridional de la hoja. En la sección de Els Omellons (05) tiene como mínimo unos 25 m de potencia.

Consiste principalmente en pelitas rojizas con intercalaciones de areniscas y de calcisiltitas. La mayoría de las capas de arenisca son planoparalelas, con laminaciones paralelas y *ripples* de corriente. Otros bancos de areniscas son de grano medio y fino, presentan superficies de acreción lateral y estratificación cruzada en surco y planar. Tanto en la zona del cerro del Pla de les Eres, en la parte sur-oriental de la hoja, como en la zona de La Teuleria, en la parte centro-meridional, esta unidad es fundamentalmente pelítica, con efímeras intercalaciones de capas de calizas, de calcisiltitas y de tramos margosos. Localmente, entre las pelitas se desarrollan apretados enrejados de venas de yeso fibroso.

Al microscopio, las areniscas pueden clasificarse como litarenitas calcáreas, con un 60% de clastos de caliza y un 3% de clastos de cuarzo. El cemento de estas areniscas es calcáreo y yesífero. Las capas de caliza corresponden a biomicritas con restos de gasterópodos y de ostrácodos.

Estos materiales pueden interpretarse como depósitos distales de abanicos aluviales. Las areniscas representan el relleno de paleocanales de ríos meandriformes de baja sinuosidad (Fig. 1 A), mientras que las pelitas, las areniscas tabulares y las capas calcáreas, corresponden a las facies de desbordamiento (Fig. 1 B).

#### 1.1.4.2. *Paleocanales de arenisca (10) (Estampiense-Chattiense)*

Entre Belianes y Arbeca, concretamente cerca del Bosque del Popa, algunos de los paleocanales que se desarrollan en la unidad descrita en el epígrafe anterior, tienen una gran continuidad lateral, que ha permitido su cartografía como cuerpos individuales.

Estos cuerpos de areniscas tienen un espesor aproximado de unos 4 m y una granulometría de arena gruesa y media. Se organizan en secuencias granodecrecientes, muestran superfi-

cies de reactivación, e internamente presentan estratificaciones cruzadas en surco y planares. De acuerdo con su morfología y sus características, pueden interpretarse como el relleno de paleocanales de ríos rectilíneos o meandriformes de muy baja sinuosidad (Fig. 1 C).

#### 1.1.4.3. *Margas y arcillas ocreas con intercalaciones de areniscas y calcisiltitas (11) (Estampiense-Chattiense)*

Esta asociación de facies aflora extensamente en todo el área meridional de la hoja. Las areniscas que forman esta unidad cartográfica se explotan en diversas canteras. Su potencia, que ha sido evaluada en las secciones del Pla de La Creu (01) y Els Omellons (05), es aproximadamente de unos 40 m.

Esta unidad consiste en un tramo margo-arcilloso con abundantes intercalaciones de areniscas grisáceas de grano grueso y medio. Las areniscas se organizan en ciclos de facies de 0,5 a 2,5 m de potencia con una clara tendencia estrato- y granocreciente cuyos bancos exhiben estratificación cruzada de tipo planar, superficies de reactivación y, ocasionalmente, *ripples* de corriente. A techo de alguno de estos ciclos se encuentran litosomas de areniscas de geometría canaliforme, con tendencia granodecreciente, superficies de reactivación, superficies de acreción lateral, estratificaciones cruzadas en surco y planares, y *ripples* de corriente. Ocasionalmente, entre las margas, se intercalan capas de calcisiltitas.

Las areniscas pueden clasificarse como litarenitas calcáreas, con cemento calcáreo y dolomítico. Los clastos son mayoritariamente de calizas (un 55%) y minoritariamente, de cuarzo (5%). También se reconocen bioclastos que corresponden a fragmentos de equínidos y de foraminíferos resedimentados de formaciones marinas presentes en los márgenes de la cuenca. Las calcisiltitas presentan un 80% de matriz micrítica, un 10% de cemento esparítico y un contenido en arcillas que oscila entre el 4 y el 10%.

Los levigados de muestras de esta facies han permitido identificar entre otros los siguientes fósiles: *Chara microcera* GRAMB Y PAUL, *Rhabdochara major* GRAMB Y PAUL, *Eocytherop-teron* sp. (*Ostracodo* sp. F), restos de gasterópodos y de vertebrados.

De acuerdo con sus características sedimentológicas esta asociación de facies puede interpretarse como depósitos de frente deltaico-lacustre (Fig. 1 E).

#### 1.1.4.4. *Areniscas grises (12) (Estampiense-Chattiense)*

Esta asociación de facies incluye cuerpos litológicamente homogéneos compuestos por areniscas grises que se encuentran intercalados en la unidad 11 al SE de Arbeca.

En la zona de Els Omellons, en la base de la unidad cartográfica 11, se encuentra un cuerpo de areniscas de 4,5 m de espesor, compuesto por tres tramos: 1/ un tramo inferior constituido por capas de hasta 0,5 m de espesor, con superficies de reactivación y con estratificación paralela o cruzada planar de muy bajo ángulo. Su granulometría es de arena fina. 2/

un tramo intermedio, formado por capas de arena media y gruesa, de hasta 1 m de espesor. También presentan superficies de reactivación, marcadas por cantos blandos e internamente contienen estratificación cruzada planar. 3/ el último tramo, con una potencia de 1.5 m, está constituido por capas de arenisca de grano medio y grueso. Internamente presenta superficies de acreción lateral y tiene una tendencia granodecreciente. Cabe señalar que este cuerpo tiene una continuidad lateral considerable. Estas características indican que podría tratarse de depósitos de un delta de tipo Gilbert, formado por la característica disposición en *bottomset*, *foreset* y *topset*, típica de estos depósitos (Fig 1 F).

En el sector situado al SE de Arbeca, cerca del Puig de Corp, se han diferenciado varios niveles de areniscas con facies similares a las descritas en el párrafo anterior. Su característica principal es la considerable extensión lateral que presentan. Estos cuerpos se interpretan como depósitos deltaico-lacustres, en ocasiones de tipo Gilbert. En algunos casos, se presentan como litosomas con una base fuertemente erosiva y un rápido acuñamiento lateral.

Petrográficamente, son idénticas a las areniscas descritas en el apartado 1.1.4.3.

#### 1.1.4.5. *Margas y arcillas versicolores con intercalaciones de calizas y calcisiltitas (13) (Estampiense-Chattiense)*

Esta asociación de facies aflora en el sector centro-meridional y suroccidental de la hoja. En la sección de La Teuleria (11) presenta una potencia de unos 4 m.

Está compuesta por una alternancia de niveles de margas y bancos de calizas y calcisiltitas de hasta 1 m de espesor. La bioturbación producida por raíces, es frecuente en todo el tramo. El techo de la unidad está formado por una capa de calizas con nódulos de caliche. Hacia la zona de Les Borges Blanques, este nivel se halla mejor desarrollado, y está constituido por una alternancia de arcillas rojizas edafizadas y de niveles calcáreos de textura nodular.

Las calizas pueden clasificarse como biomicritas con restos de gasterópodos y ostrácodos. A menudo presentan porosidad cavernosa. Las calizas nodulares corresponden a micritas recristalizadas, con porosidad móldica.

Entre los microfósiles clasificados en esta unidad cartográfica pueden citarse: *Rhabdochara major* GRAMB Y PAUL, *Sphaerochara (Hirmeri) longiuscula* GRAMB Y PAUL, *Ostracodo* sp. G y gasterópodos (*Helix*, *Planorbis*, *Limnea*, *Hydrobia*)

Las facies descritas se interpretan como depósitos de un ambiente lacustre-palustre con episodios de somerización durante los que se desarrollaban suelos de tipo calcimorfo.

#### 1.1.5. **Unidad de Arbeca**

Esta "unidad genético-sedimentaria" aflora en el sector suroccidental de la hoja. Su base está compuesta por arcillas rojas de origen fluvial, que se disponen por encima de los mate-

riales de facies lacustres de la Unidad Floresta. El techo de la unidad está formado por areniscas y calizas, de facies lacustres, que afloran en la zona de El Camp Sant, en el extremo SO de la hoja. Su potencia es de difícil evaluación, pero oscila entre 50 y 65 m.

En la zona de Vacarroja, existe una delgada intercalación de areniscas y calizas lacustres en la parte intermedia de la unidad, que permitiría subdividirla en dos subciclos de rango inferior.

En base a los datos paleontológicos de los yacimientos de Tàrrega y del Pla del Pepe, puede atribuirse una edad Estampiense-Chattiense para esta unidad.

Dentro de la unidad Arbeca se han distinguido dos asociaciones de facies.

#### 1.1.5.1. *Arcillas rojizas con intercalaciones de arenisca (14) (Estampiense-Chattiense)*

Esta asociación de facies aflora en el extremo suroeste de la hoja. En realidad, corresponde a dos tramos arcillosos separados por un tramo de areniscas y calizas. En la sección del Camp Sant (10), ambos tramos presentan una potencia aproximada de unos 50 m.

La unidad está compuesta por arcillas de tonos rojizos, con intensa bioturbación y marcadas señales de marmorización. Entre las pelitas se intercalan capas de arenisca de hasta 1 m de espesor y geometría tabular con laminaciones paralelas y *ripples* de corriente; también presentan señales de edafización. En algunas zonas, las arcillas presentan un enrejado de venas de yeso fibroso.

Petrográficamente, las areniscas pueden clasificarse como litarenitas calcáreas, de tamaño de grano medio y fino, con un porcentaje importante de clastos de caliza (40%) y un porcentaje de clastos de cuarzo que oscila entre un 5 y un 13%. Presentan un 36% de cemento calcáreo y un 3% de matriz clorítica.

Estos sedimentos se interpretan como depósitos de áreas distales de abanicos aluviales, y en concreto como facies de llanura de inundación (Fig. 1 B).

#### 1.1.5.2. *Margas, arcillas ocre, areniscas y calizas con nódulos de caliche (15) (Estampiense-Chattiense)*

Esta asociación de facies se presenta como dos niveles cartográficos: uno en la parte intermedia de la Unidad Arbeca y, otro, en la parte superior. Afloran en la esquina sureste de la hoja y, en la sección del Camp Sant (10) presentan en conjunto una potencia de unos 10 m.

Cada uno de estos niveles está compuesto por margas grisáceas y arcillas ocre, con intercalaciones de bancos de arenisca de grano muy grueso a medio de hasta 3 m de espesor. Los niveles de areniscas tienen base erosiva, superficies de reactivación marcadas por cantos blandos y estratificación cruzada planar. Dentro de ellos, y especialmente en el nivel supe-

rior, se pueden observar depósitos residuales (*lags*) de conglomerados y microconglomerados. La parte superior de cada uno de estos tramos está compuesta por capas de caliza, con un espesor de 0,5 m; muestran perforaciones producidas por raíces y nódulos de caliche.

Hacia el extremo suroeste de la hoja y, en cada uno de los dos niveles, las capas areniscosas descritas en el apartado anterior, van perdiendo entidad hasta desaparecer. De esta forma, los materiales de esta unidad, en este sector, solamente están representados por las capas de caliza con nódulos de caliche.

Las areniscas tienen un contenido importante de cantos calcáreos (50%) y un contenido secundario de fragmentos de cuarzo y de feldespatos. Cabe señalar que una de las muestras estudiadas presenta un 10% de fragmentos de rocas metamórficas.

De acuerdo con sus características sedimentológicas los niveles de areniscas pueden interpretarse como depósitos de origen deltaico-lacustre (Fig 1 E), mientras que los niveles carbonatados corresponden a paleosuelos de tipo calcimorfo.

#### 1.1.6. **Unidad de Castellans**

Esta “unidad genético-sedimentaria” aflora exclusivamente en la esquina suroeste de la hoja. Dentro del área cartografiada, únicamente está representada por los términos basales, de carácter detrítico que recubren a las calizas nodulosas que representan el techo de la unidad Arbeca.

Dentro de esta unidad se ha distinguido una única unidad cartográfica, que corresponde a las pelitas rojizas de facies fluviales que forman su base. Puesto que estos materiales se encuentran estratigráficamente por debajo de aquellos en que se localiza el yacimiento del Pla del Pepe se les atribuye una edad Estampiense-Chattiense.

##### 1.1.6.1. *Pelitas rojizas con intercalaciones de arenisca (16) (Estampiense-Chattiense)*

Esta unidad aflora únicamente en la esquina suroeste de la hoja. Su potencia total es de 60 m pero en la hoja solamente afloran unos pocos metros correspondientes a su base. Está compuesta por pelitas rojizas, con fuertes señales de marmorización, que recubren la superficie estructural que forman los carbonatos lacustres del techo de la Unidad Arbeca. Localmente presentan venas de yeso fibroso e intercalaciones de capas de areniscas tabulares.

Estos sedimentos se interpretan como depósitos fluviales de llanura de inundación (Fig. 1 B).

#### 1.1.7. **Unidad Comprensiva**

Esta unidad engloba todos los materiales detríticos de facies fluviales que afloran en la mitad centro-septentrional de la hoja y que son equivalentes laterales, como mínimo, a las

Unidades de La Floresta, de Arbeca y de Castelldans. En el límite oeste de la hoja se han diferenciado varios niveles de microconglomerados (sector de Les Arcades, Tossal del Duc y Novella Baixa) que, de acuerdo con la estructura regional, probablemente se sitúen estratigráficamente por encima de la unidad de Castelldans.

La edad de la mayor parte de los materiales que configuran esta unidad es Estampiense-Chattiense aunque su parte superior tiene una edad Chattiense. Esta consideración es debida a que los sedimentos más altos de dicha unidad son equivalentes laterales de la unidad Alfés. El yacimiento del Pla del Pepe es equivalente, estratigráficamente, a las calizas del techo de Castelldans (Chattiense), por lo que, al menos, los materiales más jóvenes de la hoja deben ser de edad Chattiense.

Dentro de la unidad comprensiva, se han diferenciado dos asociaciones de facies:

#### 1.1.7.1. *Pelitas rojizas con intercalaciones de areniscas (17) (Estampiense-Chattiense)*

Estas facies afloran en el cuadrante noroeste de la hoja. Su potencia es muy difícil de determinar debido a la dificultad de reconstruir la sucesión estratigráfica. Su descripción se basa en los datos de la sección del Tossal del Duc (09).

La unidad está compuesta por lutitas rojizas y ocre, ligeramente edafizadas. Entre ellas se intercalan capas de arenisca de grano medio, que se organizan en bancos de hasta 2 m de espesor con tendencia granodecreciente; presentan superficies de reactivación y superficies de acreción lateral. Internamente, en estos bancos de areniscas, se observan estratificaciones cruzadas en surco y planares. También se intercalan areniscas de grano fino, tabulares, con un espesor máximo de 25 cm que generalmente presentan bioturbación.

Las areniscas al microscopio muestran un porcentaje elevado de clastos cuarcíticos y, minoritariamente, de clastos feldespáticos. El cemento es calcáreo y yesífero y la matriz cloritica.

En los levigados realizados en muestras procedentes de esta unidad se ha reconocido: *Nitellopsis (Tectochara) meriani* L. Y N. GRAMB y fragmentos de gasterópodos.

Estos depósitos se interpretan, en conjunto, como facies de relleno de paleocanales de ríos meandriformes (Fig. 1 A) y facies de llanura de inundación (Fig. 1 B).

#### 1.1.7.2. *Paleocanales de microconglomerados y areniscas (18) (Estampiense-Chattiense)*

Esta asociación de facies corresponde a litosomas de geometría lenticular, con una potencia máxima de 5,5 m, intercalados de forma aislada en la unidad 17.

Estos cuerpos tienen base erosiva, a veces acreción lateral, y tendencia granodecreciente: desde tamaño de grano microconglomerático en la base a arena de grano fino en el techo. Internamente presentan estratificación cruzada en surco y, en la parte superior, estratificación

cruzada de tipo planar. Los datos de paleocorrientes obtenidos en esta unidad indican un sentido de transporte hacia N 210, N 250, N 260 y N 180, es decir hacia el SO (media N 225).

El estudio petrográfico muestra un 37% de clastos de cuarzo y un 15% de clastos feldespáticos. En porcentaje menor, se encuentran fragmentos de rocas metamórficas y de calizas.

Estos depósitos se interpretan como facies de relleno de paleocanales de ríos meandriformes de baja sinuosidad (Fig. 1 C).

## 1.2. CUATERNARIO

### 1.2.1. **Gravas calcáreas cementadas y limos (19, 20, 21 y 23). Abanicos aluviales. Pleistoceno**

Estas unidades cartográficas se extienden ampliamente en los dos tercios septentrionales de la hoja de Tàrrega, constituyendo la mayor parte de los recubrimientos cuaternarios que constituyen el Pla d' Urgell.

La composición litológica de estos depósitos es similar: cantos subangulares heredados de las calizas de Tàrrega, con centiles de hasta 25-30 cm y tamaños medios de 4-5 cm, a menudo envueltos por una matriz limo-arenosa de tonos anaranjados. Localmente pueden incluir lentejones arenosos o limosos de varios decímetros de espesor. Los dos niveles inferiores (unidades 21 y 23) pueden estar rematados por hasta 1 m de limos de tonos ocre-anaranjados, algo arenosos, y que incluyen cantos dispersos de 2-3 cm de diámetro.

El espectro litológico de los niveles situados en la zona occidental de la hoja, relacionados con el valle del arroyo Femosa, es más amplio, incluyendo además de los cantos de calizas de Tàrrega cantos de calizas eocenas, areniscas, microconglomerados, etc. de procedencia catalánide.

Todos los niveles, pero principalmente los dos más antiguos (unidades 19 y 20), tienen cemento carbonatado, generalmente de tipo pulverulento pero que puede llegar a ser en los techos de los niveles de tipo noduloso y/o multiacintado, desarrollándose auténticos caliches que preservan los materiales de la erosión.

El espesor de estas formaciones puede llegar hasta 7 m.

Como estructuras sedimentarias se han observado en las gravas bases canalizadas y estratificaciones cruzadas groseras tanto planares como en surco. Se interpretan como depósitos de abanicos aluviales con desarrollo de canales trenzados (*braided*) rellenos por barras longitudinales.

La unidad cartográfica 20 enlaza, en la vecina hoja de Lleida, con la terraza de +50 m del río Segre. Esto unido al encajamiento de la red fluvial sobre el nivel más reciente (unidad 23) permite asignar a la totalidad de estas unidades una edad Pleistoceno.

### 1.2.2. **Gravas en matriz limo-arcillosa (22). Glacis. Pleistoceno**

Estos depósitos corresponden a los niveles de glacis que descienden hacia Torregrossa desde las elevaciones existentes entre el vértice geodésico Fito Alta y Puig-Gros. Litológicamente se componen de cantos heredados del abanico aluvial que corona dicha alineación, con una matriz arcillo-arenosa de tonos anaranjados. Su espesor no se ha podido medir, pero no debe superar los 2-3 m.

Se atribuye una edad pleistocena a esta unidad.

### 1.2.3. **Gravas calcáreas, limos y arcillas (24). Terrazas. Pleistoceno-Holoceno**

Dentro de esta unidad se ha agrupado el único nivel de terraza correspondiente a los ríos Corb y d'Ondara y al Arroyo de Femosa.

Está compuesto por niveles de gravas subangulares-subredondeadas, de tamaño máximo 8-10 cm y moda 2-3 cm y geometría tabular, que se disponen en lechos alargados de base canalizada y a menudo, imbricados. Suelen estar poco cementados y presentan matriz limo-arcillosa. En el caso de los ríos Corb y d'Ondara los clastos son, en su mayoría, calcáreos procedentes de las calizas de Tàrrega, mientras que en el Arroyo de Femosa existe un porcentaje apreciable de cantos de litologías de procedencia catalánide.

Se atribuye una edad Pleistoceno-Holoceno a esta unidad.

### 1.2.4. **Cantos calizos en matriz arcillo-margosa (25). Depósitos ligados a superficies estructurales. Pleistoceno-Holoceno**

Estos depósitos se encuentran recubriendo las superficies estructurales, con espesores de 0,5-1,5 m, principalmente las desarrolladas sobre calizas en el sector oriental de la hoja.

Se trata de limos y arcillas pardo-grisáceas con cantos subangulosos de calizas y areniscas, generalmente con forma tabular y centil 10-15 cm y unos 4-8 cm de tamaño medio.

Se considera una edad Pleistoceno para esta unidad, sin descartar la existencia de procesos edáficos que afecten a estos depósitos durante el Holoceno.

### 1.2.5. **Limos con cantos predominantemente calizos (26). Coluviones, limos y cantos calcáreos (27 y 28). Conos de deyección y glacis subactual. Holoceno**

En este apartado se agrupan formaciones superficiales con características litológicas similares. Como depósitos de vertiente (coluviones) se han cartografiado aquellos que presentan mayores espesores y/o extensión superficial, distinguiéndose de los depósitos cartografiados como glacis subactual de vertiente por su contexto morfológico, principalmente por las mayores pendientes de los primeros. El único cono de deyección cartografiado se sitúa sobre el nivel de terraza del río Corb en la desembocadura del barranco de Comas de Nalech.

La composición litológica de estos sedimentos son limos y arcillas de tonos pardos y ocres que engloban cantos subangulares de calizas y areniscas con escasa organización interna. Su espesor medio puede cifrarse en unos 2 m.

Estos depósitos se encuentran ligados a los procesos morfogenéticos de clima semiárido propios de este sector de la Cuenca del Ebro, arroyada y gravedad principalmente.

La edad de esta unidad es Holoceno.

#### **1.2.6. Limos y arcillas (29). Zonas semiendorreicas. Holoceno**

Estos sedimentos están ligados a las depresiones semiendorreicas que se encuentran en las proximidades de Arbeca, al norte de Golmés y la de mayor tamaño, junto a Bellpuig.

Se trata de depósitos de espesor muy reducido formados por arcillas y limos de tonos pardo-anaranjados, que se localizan en depresiones generalmente poco profundas sometidas a procesos de encharcamiento estacional.

Se les considera de edad Holoceno.

#### **1.2.7. Gravas, limos y arcillas (30). Aluviales y fondos de valle. Holoceno**

Esta unidad cartográfica agrupa tanto los sedimentos de los de los cauces activos de la zona –ríos Corb y d'Ondara, Arroyo Femosa– como los rellenos de las “vales” o valles de fondo plano con dinámica de aportes mixta entre aluvial y de laderas.

Los fondos aluviales, son depósitos de gravas y cantos de naturaleza básicamente calcárea, de subangulosos a subredondeados, con cierto contenido en limos y arcillas arenosas. Los depósitos de fondo de “vale” están formados por limos y arcillas de tonos pardos que engloban cantos de calizas y areniscas sin organización interna.

Su edad es, asimismo, Holoceno.

## **2. TECTONICA**

### **2.1. MARCO TECTONICO REGIONAL**

La Hoja de Tárrega (389) está situada en el sector oriental de la Cuenca del Ebro.

La Cuenca del Ebro, en sentido tectónico, corresponde fundamentalmente a los últimos estadios evolutivos de la cuenca de antepaís de la Cordillera Pirenaica. En superficie sus límites están marcados por esta cadena, la Cordillera Ibérica y la Cordillera Costero Catalana, y en subsuelo su extensión es mayor, ya que está recubierta parcialmente por el Pirineo y su

prolongación occidental, la Cordillera Cantábrica y por parte de la Cordillera Ibérica. De estos orógenos son los Pirineos los que han ejercido una mayor influencia en la génesis y evolución de la cuenca de antepaís.

Los materiales sobre los que se disponen los sedimentos terciarios y que constituyen el sustrato de la Cuenca del Ebro son principalmente de edad triásica y jurásica, con retazos cretácicos aislados, excepto en la parte oriental, donde llega a aflorar extensamente el zócalo paleozoico. Los mapas de isobatas de la base del terciario (RIBA *et al.*, 1983) muestran una inclinación general de la superficie superior del sustrato pre-cenozoico hacia el norte (Pirineos), llegando a alcanzar profundidades superiores a 3500 m bajo el nivel del mar en su sector septentrional (más de 5000 m en La Rioja alavesa), mientras la parte meridional se mantiene siempre a menos de 1000 m.

La edad del relleno sedimentario muestra una pauta clara: los depósitos más antiguos se ubican en los sectores septentrional y oriental y los más modernos en las áreas meridionales y orientales. Esto es un reflejo de la evolución de la deformación en el orógeno, hacia el antepaís y progresivamente más moderna de este a oeste. Así, es en La Rioja donde se registra la actividad compresiva más moderna, Mioceno medio en las Sierras de Cameros y Demanda y Vindoboniense en la Sierra de Cantabria, mientras que en esa misma época los Catalánides se encuentran sometidos a un régimen distensivo dominante.

El estudio de superficie de la Cuenca del Ebro muestra una estructura geológica muy sencilla, con capas subhorizontales o con buzamientos muy suaves en la mayor parte de la cuenca, excepción hecha de aquellas áreas próximas a las cadenas colindantes. Las deformaciones más abundantes en la cuenca están ligadas a fenómenos halocinéticos. Sin embargo, la cartografía de detalle pone de manifiesto la existencia de estructuras que, si bien no suelen ser deformaciones de gran intensidad, sí presentan cierta continuidad lateral que refleja la presencia de direcciones paralelas a las estructuras ibéricas a lo largo de prácticamente la totalidad de la cuenca, así como otras de orientación NNE a NE, más difíciles de detectar. Estas direcciones preferentes también se manifiestan en los lineamientos detectados con imágenes de satélite y parecen ser reflejo en superficie de estructuras mayores que en algunos casos llegan a afectar al sustrato, como ponen de relieve los hasta el momento no muy abundantes datos de subsuelo.

La hoja de Tàrrega se encuentra próxima tanto al borde sur de la unidad alóctona pirinaiica como al margen catalánide, lo cual se manifiesta en su estratigrafía mediante la presencia de facies molásicas relativamente proximales con una distribución de paleocorrientes que oscila desde NE-SO (de procedencia pirenaica) hasta SE-NO (procedencia catalánide). En cambio, esta proximidad apenas tiene reflejo en la estructura tectónica, ya que la deformación ligada a ambos márgenes se amortigua con rapidez en el interior de la Cuenca del Ebro.

## 2.2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

En toda la extensión de la hoja no se observan apenas estructuras cartografiables. Las capas se disponen con una ligera pero constante inclinación de 2 a 3° hacia el NO en el sector meridio-

nal de la hoja, que pasa a ser hacia el oeste en la mitad septentrional. Este basculamiento generalizado hacia el oeste y NO se mantiene a lo largo de varias hojas, de manera que la serie asciende constantemente desde la vecina hoja de Cervera hacia el oeste hasta la de Peñalba.

La estructura general de la hoja es, por tanto, la de un sinclinal muy laxo de orientación E-O, con ligera inmersión hacia el oeste. El flanco septentrional de este pliegue se continúa al norte de la hoja y constituye el flanco meridional del anticlinal de núcleo yesífero de Barbastro-Balaguer en su ramal meridional, que atraviesa la vecina hoja de Agramunt.

La observación detallada de la cartografía revela una distribución anómala de los cursos de los ríos y barrancos, con abundancia de tramos rectilíneos cuyas orientaciones preferentes presentan dos máximos muy notorios: E-O y NO-SE. Esta característica se observa también en las hojas vecinas de Lleida y Cervera, y su origen está relacionado con las direcciones preferentes de fracturación en el área, con la pendiente general hacia el NO y con la posible existencia de un accidente mayor E-O que condiciona el trazado del río Corb. Esta última estructura corresponde en la hoja de Cervera a una falla reconocida a lo largo de más de 8 km y que parece haber tenido actividad durante el Cuaternario. El río Corb es capturado hacia el NO por uno de los numerosos barrancos con esta orientación, pero la prolongación del trazado de esta estructura en la hoja de Lleida coincide con el curso de La Femosa, que desemboca en el Segre. Este trazado rectilíneo tan desarrollado sugiere la posible existencia de una falla en el sustrato con actividad tectónica reciente, reflejada en la hoja de Cervera y en las anomalías geomorfológicas descritas, así como en la acusada asimetría de la cuenca hidrográfica del río Corb y su inadaptación a la disposición estructural actual del Oligoceno, fenómenos estudiados con detalle por CALVET (1977) y GALLART *et al.* (1984).

Se han observado, por último, numerosos puntos con inclinaciones anormalmente elevadas de las capas (6-10°), aunque manteniendo siempre la orientación general de las mismas. Estas anomalías, aunque relativamente frecuentes, muestran una distribución aleatoria, sin responder aparentemente a un patrón concreto, y no han sido representadas en la cartografía. Tampoco tienen entidad cartográfica algunas estructuras compresivas locales (fallas inversas y pequeños pliegues) detectadas principalmente al NE de Preixana, que pueden relacionarse con la compresión del Oligoceno superior-Mioceno basal ya que sus orientaciones (NO-SE y E-O) y la edad de los materiales afectados (Oligoceno) son coherentes con las características de esa etapa compresiva.

### 2.3. EVOLUCION TECTONICA

Los datos existentes en el marco de la hoja no permiten establecer grandes precisiones sobre su evolución tectónica, que debe contemplarse en el contexto regional.

El relleno de la cuenca por depósitos molásicos fluviales y lacustres parece condicionado desde el Oligoceno (al menos) por la actividad tectónica en el Pirineo, que origina una gran subsidencia relativa de la Cuenca del Ebro.

Los datos de subsuelo (RIBA *et al.* 1983) indican que el eje de la cuenca sufre una traslación continua de norte a sur desde el Paleoceno al Mioceno superior. También se observa que

durante el Eoceno y Oligoceno existen dos depocentros, uno en Navarra-La Rioja y otro en Cataluña, separados por un alto relativo situado en Los Monegros. A partir del Mioceno el depocentro se sitúa en la zona de Los Monegros-Bajo Aragón al tiempo que cesa la sedimentación en la parte catalana. En la parte occidental la sedimentación continúa durante gran parte del Mioceno a favor de los surcos sinclinales de Navarra y Rioja (formados a comienzos del Mioceno), prolongándose durante el Mioceno superior al menos en la Rioja Alta y la Bureba, cuyo Terciario más moderno llega a enlazar con el de la Cuenca del Duero.

Aunque el orógeno pirenaico ha sido el que mayor incidencia ha tenido en la configuración y evolución de la Cuenca del Ebro, las demás cadenas periféricas han ejercido también cierta influencia sobre la misma, aunque quizás más restringida a los bordes. Las relaciones entre tectónica y sedimentación han permitido a ANADON *et al.* (1986) interpretar el margen catalánide de la Cuenca del Ebro como el resultado de una tectónica de desgarre convergente a lo largo de fallas sinistras escalonadas que afectan al basamento. Durante el Paleógeno el borde de la cuenca ha sufrido traslaciones, y la última posición del mismo está señalado por una importante sedimentación conglomerática con varias discordancias progresivas. La edad de esta deformación varía, siendo más reciente en el suroeste y más antigua en el noreste (ANADON *et al.*, 1979). En lo que respecta al borde ibérico, también registra actividad tectónica con repercusiones en la cuenca, sobre todo en los extremos noroeste (frente de las sierras de Cameros y Demanda) y sureste (enlace con los Catalánides).

Existen indicios de actividad compresiva incluso hasta el Mioceno inferior en el sector central de la cuenca. En etapas más recientes, un régimen distensivo generalizado da lugar a una fracturación y diaclasado que se manifiestan tanto en la Cuenca del Ebro como en la Cordillera Ibérica (SIMON, 1989). Este régimen tectónico originó en la parte oriental fosas distensivas frecuentemente controladas por fallas preexistentes que se superponen a las estructuras de plegamiento de los Catalánides (fosas del Vallés-Penedés, Camp de Tarragona, ...). La influencia de esta tectónica extensional excede con frecuencia el dominio de las fosas, y se manifiesta en los depósitos terciarios del borde oriental de la cuenca mediante enjambres de fallas normales.

## 2.4. NEOTECTÓNICA

Hacia el Mioceno superior-Plioceno se produjo en la región una tectónica de tipo distensivo que, aunque no se manifiesta por fallas cartográficas, sí produjo un sistema de diaclasado bastante homogéneo y débiles pero extensos basculamientos probablemente controlados por grandes fallas del subsuelo. El campo de esfuerzos sería una distensión tendente a radial con la dirección de esfuerzo mínimo  $\sigma_3$  próximo a E-NE, lo que hace que se forme una familia principal de diaclasas en torno a S-SE. El intercambio de  $\sigma_2$  y  $\sigma_3$  en la horizontal tras producirse dichas fracturas daría lugar a una familia secundaria en dirección E-NE. En algunas áreas se produjo una desviación de las trayectorias del campo de esfuerzos por efecto, posiblemente, de fallas mayores del subsuelo orientadas ESE a SE.

Durante el Cuaternario sigue activo en alguna medida el mismo proceso distensivo, continuando la subsidencia de la depresión de Urgell que se manifiesta en el basculamiento centrípeto suave de las capas terciarias en sus bordes meridional y oriental. Dicho basculamiento

to se ve acompañado de fracturas de orientación preferente E-O que afectan a los depósitos cuaternarios de gravas angulosas que forman el nivel continuo colgado a 30-50 m de altura sobre la red actual. Existen indicios razonables para interpretar que el hundimiento del Pla d'Urgell durante el Cuaternario pudo haber causado un cambio importante en el trazado del río Corb. Este se prolongaría antiguamente hacia el oeste en dirección al Segre, mientras en la actualidad sigue esta dirección en un tramo visiblemente inadecuado hasta la localidad de Belianes para allí, describiendo un brusco codo hacia el norte, desembocar en el Pla d'Urgell y desaparecer como curso de drenaje bien definido (GALLART *et al.* 1984).

### 3. GEOMORFOLOGIA

#### 3.1. DESCRIPCIÓN FISIOGRAFICA

La hoja de Tàrraga está situada en la parte oriental de la Depresión del Ebro dentro de la subunidad fisiográfica denominada Depresión Central Catalana y en una posición intermedia entre las elevaciones montañosas que limitan la misma, el Pirineo y la Cadena Costero-Catalana. Corresponde a las comarcas del Pla de Urgell, al norte, y de Les Garrigues, al sur.

El clima de la región es moderado, con precipitaciones medias anuales del orden de 400 mm y temperaturas medias de 14° centígrados, correspondiendo a un clima mediterráneo continental templado con marcada tendencia a la semiaridez.

Orográficamente la hoja puede dividirse en dos sectores bien diferenciados: los dos tercios septentrionales se caracterizan por su extremada planitud, al estar ocupados por los abanicos aluviales más recientes de los ríos Corb y d'Ondara sobre los que apenas resaltan los pequeños cerros testigo de cumbre plana de los niveles más antiguos. Estos llanos descenden topográficamente hacia el NO hasta cotas de 220 m. El tercio meridional, al sur del paralelo definido por río Corb, presenta una orografía más abrupta controlada por la litología y la estructura, dando lugar a relieves en cuesta con buzamientos hacia el NO, y alcanzando las cotas más elevadas en la esquina SE de la hoja a 700 m de altura.

Los principales cauces fluviales que drenan la hoja son los ríos Corb y d'Ondara, que discurren por valles estrechos que no superan los 500 m de anchura. Ambos siguen una dirección sensiblemente E-O, siendo destacable en el caso del primero la gran curva hacia el norte que da a la altura de Belianes para rodear el extenso abanico aluvial no funcional en la actualidad que se extiende en dirección a Mollerussa.

El resto de los cauces son de escasa entidad y circulación intermitente, salvo el Arroyo Femosa que tiene una amplia cuenca de recepción que se extiende por la vecina hoja de La Espluga de Francolí.

La hoja tiene una economía eminentemente agrícola, con amplias zonas de regadío asociadas a los canales de Urgell y Sió y a la numerosa red de acequias que se extienden por el Pla de Urgell. Sólo en la zona orográficamente más montuosa del tercio sur de la hoja se conservan relictos de la vegetación arbustiva autóctona.

## 3.2. ANALISIS GEOMORFOLOGICO

Los primeros factores a considerar en el modelado de una región son la composición litológica del sustrato y su estructura geológica, armazón que condiciona la distribución de los principales conjuntos orográficos. Su interacción con los procesos de dinámica fluvial, causa principal de las labores de vaciado erosivo y acarreo de los materiales denudados, origina la ulterior distribución fisiográfica del territorio.

### 3.2.1. Estudio morfoestructural

La hoja de Tàrrega presenta dos sectores claramente diferenciados ya citados al hablar de su orografía. El tercio meridional y el sector oriental de la hoja entre los ríos Corb y d'Ondara presenta una cierta variabilidad litológica, con alternancias de términos arcillo-margosos de carácter lábil y niveles más resistentes de calizas y areniscas que condicionan el desarrollo de superficies estructurales en forma de cuevas de pequeño buzamiento, líneas de capa dura y cerros cónicos. El resto de la hoja, compuesto por un sustrato arcilloso con pequeños paleocanales de areniscas poco resistente a la erosión, permite la creación por la dinámica erosiva de una zona deprimida rellena en épocas cuaternarias por extensos depósitos de gravas que, al actuar como material relativamente competente, provoca una marcada inversión del relieve. En esta amplia zona, por tanto, el control litológico y estructural es prácticamente inexistente.

### 3.2.2. Estudio del modelado

#### 3.2.2.1. Laderas

Las laderas constituyen elementos fundamentales en la composición del paisaje, al constituir vías de transporte de agua y sedimento hacia la red de drenaje. Sin embargo, en la hoja de Tàrrega y por sus peculiares características, sólo forman una parte minoritaria del territorio, dada la extensión que alcanzan las extensas áreas llanas que caracterizan la comarca del Pla de Urgell.

Se han cartografiado los coluviones y depósitos de ladera que presentan espesores y extensiones apreciables. Generalmente enlazan escarpes de superficies estructurales o relieves invertidos de los abanicos aluviales más antiguos con sus respectivos niveles de base locales. En la zona de Les Garrigues –tercio meridional de la hoja– también son frecuentes las vertientes relativamente regularizadas, a menudo interrumpidas por líneas de capa dura, por lo que no se han representado en la cartografía.

#### 3.2.2.2. Formas fluviales

Los procesos fluviales que se desarrollan en la hoja de Tàrrega están ligados claramente a una dinámica "zonal" propia de un sistema morfoclimático de carácter semiárido.

Las principales acumulaciones están constituidas por los extensos abanicos aluviales formados por los ríos Corb y d'Ondara que constituyen el rasgo más peculiar de la morfología de

buena parte de la superficie de esta hoja y de las vecinas de Agramunt y Lleida. Se ha optado por resaltar en la cartografía el origen fluvial del depósito más reciente (**c** en el mapa geomorfológico) mientras que en el caso de los niveles más antiguos (**f**, **g**, **h**) se ha preferido remarcar la génesis poligénica de su morfología actual que origina una no menos característica inversión de relieve al quedar “colgados” sobre las lábiles litologías arcillosas de los sedimentos terciarios.

Asociado asimismo a los ríos citados y al Arroyo Femosa se encuentra un único nivel de terraza elevado unos 4-5 m sobre los fondos de valle actuales. Localmente -en las proximidades de Nalech- se dispone sobre el mismo un pequeño cono de deyección.

En el resto de la hoja son los procesos derivados de la erosión activa los dominantes: arroyada e incisión lineal. Con referencia a este último, hay que resaltar el hecho de que, a la altura de Belianes, el cauce activo del río Corb -que se introducía en los depósitos de abanico aluvial hasta perder su drenaje por infiltración- ha desviado su curso hacia el N-NE en dirección a Preixana bordeando los depósitos de abanico aluvial (nivel **c**) anteriormente comentados.

Por último, como formas fluviales también se ha representando en la cartografía un pequeño canal abandonado del río Corb y algunos interfluvios.

### 3.2.2.3. *Formas lacustres*

Se incluyen aquí las pequeñas áreas semiendorreicas de las cercanías de Bellpuig, Golmés y Arbeca que están o han estado sometidas a encharcamientos ocasionales. Se instalan en depresiones de profundidad inferior a los 5 m y que pueden llegar a los 1,5 km de diámetro del El Fontando de Bellpuig. Su génesis es de difícil explicación, al estar situadas tanto sobre las gravas cementadas de los distintos niveles de abanicos aluviales como sobre el sustrato arcilloso terciario, aunque de modo tentativo puede considerarse la actuación de procesos mixtos tanto de disolución de caliches carbonatados como de deflaciones eólicas.

### 3.2.2.4. *Formas kársticas*

Se han cartografiado como dolinas de fondo plano las pequeñas depresiones que se instalan sobre capas carbonatadas unos 3 km al este de Preixana. Sus bordes son más o menos netos y alcanzan una profundidad de unos 3-4 m.

### 3.2.2.5. *Formas poligénicas*

En este apartado se incluyen aquellas formas y depósitos cuya génesis implica la acción simultánea o sucesiva de varios procesos. De los depósitos cabe destacar, como ya se ha expuesto anteriormente, los tres niveles de abanicos aluviales con morfología de glacis de acumulación de los ríos Corb y d'Ondara (niveles **f**, **g** y **h** en el mapa geomorfológico).

Las características litológicas de estos depósitos se han expuesto en el capítulo de estratigrafía. Es de destacar la existencia de dos subniveles en el glacis **h**, apreciables entre Bellpuig y Anglesola a la altura del canal de Urgell. Estos dos subniveles hacia el NO evolucionan solapándose, por lo que no ha parecido oportuno individualizarlos cartográficamente.

La presencia del nivel **f** en el rosario de cerros existentes entre Juneda y Arbeca es difícil de asociar con la red de drenaje actual. Tal y como señala CALVET (1980), puede admitirse que el río Corb en las épocas antiguas del Pleistoceno discurría hasta más al oeste de Arbeca, originando el rosario de niveles que se preservan entre Puig-gros y Sidamon. Desde éstas mismas alineaciones de cerros coronados por gravas se desarrolla hacia el oeste un sistema de glacis más recientes aunque relativamente degradados en superficie (**i** en el mapa geomorfológico), mientras que se han cartografiado como glacis subactuales (**j** de la cartografía) las delgadas coberturas detríticas que con morfologías de glacis de vertiente y dinámica principalmente coluvial pero también aluvial y de arroyada se extienden por el tercio occidental de la hoja.

También son destacables por su abundancia en la hoja los valles de fondo plano que se extienden entre los relieves en cuesta de Les Garrigues y La Segarra. En áreas más occidentales (Aragón) estas depresiones se conocen como “vales”. Presentan forma de artesa y generalmente no tienen una concavidad de enlace obvia con las vertientes laterales. Se encuentran rellenas por depósitos limosos en cuya génesis intervienen tanto aportes laterales por removilización de los suelos de las laderas como longitudinales -de naturaleza fluvial, y como indican ALBERTO *et al* (1984) también los rellenos eólicos pueden ser importantes. Por otra parte, al ser su litología muy favorable para la agricultura, se encuentran aterrazados para el cultivo, por lo que indudablemente el factor antrópico es importante desde el punto de vista de la preservación de los depósitos al controlar los procesos denudativos de incisión lineal.

Otros depósitos de origen mixto son los asociados a superficies estructurales. Están ligados al desarrollo de suelos pardo-rojizos posteriormente retrabajados por la acción antrópica, habiéndose producido localmente carbonataciones de formas nodulares que no llegan a constituir auténticos encostramientos.

Por último, se han expresado en la cartografía atribuyéndoles asimismo una génesis poligénica, tanto los escarpes de glacis y abanicos aluviales como los pequeños relieves residuales cubiertos de gravas que se sobreelevan sobre el abanico del río Corb al SE de Mollerussa.

#### 3.2.2.6. *Formas antrópicas*

Como formas antrópicas se ha señalado en el mapa el Canal de Urgell que atraviesa la hoja en dirección sensiblemente NE-SO, así como las numerosas canteras que se encuentran tanto en niveles areniscos oligocenos como sobre las gravas de los glacis colgados, aprovechando el material para la construcción.

### 3.3. FORMACIONES SUPERFICIALES

En apartados anteriores se ha realizado una descripción detallada de las características tanto litológicas como sedimentológicas de las formaciones superficiales, así como del contexto geomorfológico en que se sitúan. Por ello, en este apartado únicamente cabe señalar la existencia, principalmente en la zona meridional y oriental de la hoja, de un proceso de regularización de vertientes que genera un tapiz de sedimentos de índole arcillo-arenosa que engloba cantos calcáreos y areniscosos. Son depósitos poco potentes -algún decímetro de espesor- y se hallan distribuidos irregularmente. Por su escasa importancia no se han reflejado en la cartografía.

### 3.4. EVOLUCION DINAMICA

En la hoja de Tàrrega la inexistencia de sedimentos atribuibles al Mioceno y Plioceno hace difícil el establecimiento de la evolución geomorfológica precuaternaria.

Sin embargo, y por consideraciones regionales, se puede indicar que el comienzo de la evolución reciente puede situarse hacia el tránsito Mioceno-Plioceno con el cambio de las condiciones endorreicas preexistentes en la Cuenca hacia un régimen exorreico al establecerse la red fluvial del Ebro como un sistema de erosión y transporte hacia el Mediterráneo a través de los Catalánides.

Este cambio de régimen provocó el inicio del vaciado erosivo de la Depresión y debió producirse hacia el tránsito Mioceno-Plioceno (RIBA *et al.* 1983). Este momento posiblemente estuvo acompañado de un levantamiento generalizado de la Cuenca del Ebro.

En la hoja de Tàrrega, los depósitos cuaternarios mas antiguos existentes corresponden a los niveles de abanicos aluviales con morfología de glacis de los ríos Corb y d'Ondara. Dado que el nivel **g** es directamente correlacionable en la vecina hoja de Lleida con la terraza a +50 m del río Segre, es posible atribuir al Pleistoceno medio-superior el inicio del depósito de dichos abanicos, atribuibles a etapas climáticas claramente más húmedas que la actual. Su alternancia con épocas más secas permite el desarrollo de hasta cuatro niveles sucesivos de acumulaciones, separados por momentos de incisión y encajamiento de la red fluvial que van marcando una notable inversión del relieve. El último de los abanicos aluviales (nivel **i**) corresponde ya al Pleistoceno superior, y es coetáneo con la formación del nivel de terrazas existente en los cauces de los ríos Corb, d'Ondara y Femosa y con los glacis desarrollados en la zona occidental de la hoja.

Es importante señalar que de la disposición espacial de los sucesivos niveles de abanicos aluviales puede deducirse un desplazamiento de los cauces de los ríos Corb y d'Ondara hacia el N y NE que es particularmente evidente en el caso de éste último. Este hecho se interpreta (CALVET, 1980) como originado por la formación de áreas subsidentes en zonas próximas al anticlinal de la Sierra de Almenara consecuencia de la elevación relativa del mismo durante el Cuaternario.

Durante el Holoceno se desarrollan las últimas etapas acumulativas, representadas por los depósitos de relleno de los "vales", depósitos aluviales, conos de deyección y glacis recién

tes. También se produce la regularización de las vertientes con la formación de laderas acoluvionadas.

### 3.5. MORFOLOGIA ACTUAL Y SUBACTUAL Y TENDENCIAS FUTURAS

En la actualidad, las condiciones climáticas semiáridas imperantes en la región hacen de la arroyada -tanto difusa como concentrada- y la incisión lineal, los procesos morfogenéticos más importantes, particularmente en los sectores de mayor relieve de la hoja. Los procesos de *piping* también pueden ser activos, particularmente en los rellenos limo-arcillosos de los "vales". Otro proceso fluvial a considerar son los esporádicos desbordamientos de los principales colectores de la hoja.

Las laderas, principalmente las de mayor pendiente con litologías del sustrato lábiles, están sometidas a una dinámica funcional de procesos gravitacionales de tipo reptación, siendo posible el desarrollo de deslizamientos gravitacionales o movimientos en masa de forma local en momentos de precipitaciones intensas.

Entre los factores de dinámica externa que inciden en la morfogénesis actual no hay que olvidar el factor antrópico ya que las actuaciones humanas respecto al uso de suelos y labores agrícolas, creación de infraestructuras de obras públicas, aprovechamiento de recursos hidráulicos, etc. pueden modificar de forma rápida el delicado equilibrio de los procesos de erosión-sedimentación que afectan a la región.

Por último hay que mencionar como condicionante morfodinámico de origen interno la posible existencia de actividad neotectónica en el territorio abarcado por la hoja de Tàrraga. Como ya se ha indicado anteriormente, la actividad halocinética del anticlinal de la sierra de Almenara provoca cambios relativos en la subsidencia a nivel local que pueden traducirse en la formación de pequeñas fallas, como se ha podido comprobar en la vecina hoja de Cervera.

## 4. HISTORIA GEOLOGICA

La hoja de Tàrraga se sitúa en el sector oriental de la Cuenca del Ebro en una posición intermedia entre el Pirineo y la cadena Costero-Catalana. Esta cuenca corresponde a los últimos estadios de evolución de la cuenca de antepaís meridional del orógeno pirenaico, aunque sus márgenes meridional y oriental estuvieron afectados por la actividad tectónica de la Cordillera Ibérica, y de la Cordillera Costero Catalana.

Durante el Paleoceno, en el margen meridional de la cuenca de antepaís se depositaron materiales continentales (Formación Mediona; FERRER, 1971), y durante el Ilerdiense, se produce una transgresión marina generalizada, durante la cual se depositan en el margen más septentrional de la Cuenca depósitos marinos. A grandes rasgos, se puede considerar que durante gran parte del Eoceno, en la cuenca se desarrolla una sedimentación marina, en parte representada por los *fan deltas* del Puigsacalm, procedentes del Pirineo y los de Sant Llorenç del Munt y de Montserrat, procedentes de Los Catalánides.

En el Eoceno superior (Priaboniense), la cuenca de antepaís pasa a ser una cuenca endorreica. En estas condiciones de sedimentación continental se desarrollaron extensos sistemas de abanicos aluviales y redes fluviales distributivas desde los márgenes hacia el centro de la cuenca, en donde se depositaron importantes acúmulos de sedimentos lacustres carbonáticos y evaporíticos.

La sedimentación de los sistemas aluviales tiene lugar de forma coetánea con la deformación de los orógenos que circundan la cuenca. Este hecho queda reflejado en las discordancias progresivas y angulares desarrolladas en los materiales conglomeráticos de abanico aluvial proximal que son observables en numerosas localidades: Formación Berga (RIBA, 1976) en el Pirineo; sistemas de Sant Miquel de Montclar, de la Llena y del Montsant (ANADON *et al.*, 1986) en la Cordillera Costero Catalana. La tectónica sinsedimentaria, desarrollada en la cuenca durante el Oligoceno y el Mioceno, también queda reflejada por la progresiva migración, a través del tiempo, que efectúan los depocentros lacustres hacia el oeste.

Los sedimentos terciarios que afloran en la hoja de Tàrrega, pertenecen al Oligoceno inferior (Estampiense) y superior (Chattiense). Estos sedimentos forman parte de las seis unidades genético-sedimentarias que se han descrito en el capítulo de Estratigrafía: U. Tàrrega, U. Vallbona, U. Omells, U. Floresta, U. Arbeca y U. Castellidans. Todas estas unidades están constituidas, de forma general, por sedimentos aluviales distales en la base, y por sedimentos lacustre-palustres en el techo. Esta ordenación se interpreta como el resultado de la progradación de los sistemas aluviales hacia el centro de la cuenca, en la base de cada una de las unidades diferenciadas. Los materiales aluviales presentes en la hoja tienen dos áreas de aporte diferentes: el Pirineo y La Cordillera Costero-Catalana.

Dentro del área cartografiada, el registro sedimentario más antiguo corresponde al de los materiales de la Unidad Tàrrega, de edad Estampiense, configurándose en esa época el área ocupada por la hoja como una zona marginal de un gran sistema de abanicos aluviales en tránsito a las áreas marginales de un área lacustre.

Los materiales terrígenos que constituyen la base de la Unidad Vallbona, indican la existencia de un periodo de progradación de los sistemas aluviales durante el tránsito Estampiense-Chattiense. Dentro del área meridional de la hoja las condiciones evolucionaron posteriormente a ambientes lacustres marginales (detríticos) y, posteriormente, a ambientes lacustres carbonatados mientras que en el sector septentrional de la hoja siguieron imperando las condiciones aluviales.

Posteriormente una nueva progradación de los sistemas aluviales hacia el centro de la cuenca dio lugar a los depósitos detríticos, predominantemente canalizados, que forman la parte inferior de la unidad Omells. Su evolución vertical de facies refleja una progresiva disminución de la actividad fluvial, a favor de un progresivo aumento en las condiciones de sedimentación lacustres detríticas y, finalmente, carbonatadas. El margen septentrional de este área lacustre se mantuvo aproximadamente en la misma posición quedando el sector norte ocupado por sedimentos de origen aluvial distal.

Una nueva reactivación de los sistemas aluviales tuvo lugar durante el Chattien inferior. De forma similar a como sucedió en los episodios precedentes la parte meridional de la hoja pasó posteriormente a ser un área lacustre situada un poco más al oeste de las anteriores.

A esta última etapa lacustre le sucedió una nueva progradación aluvial en todo el territorio durante el Chattien inferior. Posteriormente disminuye la sedimentación terrígena y en el sector SE de la hoja se forma una nueva área lacustre muy somera.

Los últimos depósitos del Terciario corresponden a un nuevo episodio de progradación de los sistemas aluviales sobre toda la hoja, que corresponde a la base de la unidad Castellidans.

Desde este momento y hasta el Cuaternario, no existe registro sedimentario en la hoja de Tàrraga. Por consideraciones regionales, puede indicarse que la sedimentación, en la Cuenca del Ebro, se prolongó a lo largo del Oligoceno superior y del Mioceno con el depósito de unidades de características similares, localizándose sus depocentros sedimentarios hacia el oeste de la zona estudiada.

A partir del Aragoniense, el campo de esfuerzos regional corresponde a un estado distensivo que se prolonga hasta el Cuaternario (SIMON, 1989).

En el tránsito Mio-Plioceno se produce un fuerte cambio en las condiciones de sedimentación de la cuenca. Tras la apertura por parte del río Ebro de una salida a través de los Catalánides, se modifica el régimen endorreico dominante hasta entonces, siendo posible el desagüe exorreico de la misma hacia el Mediterráneo.

Desde este momento -y durante todo el Cuaternario- se produce una alternancia de etapas denudativas y acumulativas en la región, relacionadas con cambios climáticos, y con claro predominio global de las primeras.

El intenso proceso de vaciado erosivo configura la morfología actual del área mediante un modelado de erosión diferencial. Las etapas acumulativas permiten la formación de sucesivos niveles de glaciares y terrazas asociados a los cauces fluviales principales.

Regionalmente hay constancia de una moderada actividad neotectónica, relacionada principalmente con la halocinesis de las formaciones evaporítico-salinas del sustrato.

## 5. GEOLOGIA ECONOMICA

### 5.1. RECURSOS MINERALES

La elevada densidad de población y el gran dinamismo económico de la región induce una fuerte demanda de rocas industriales, sobre todo con destino a la industria de la construcción. Ello ha dado lugar a múltiples explotaciones pasadas y presentes sobre las arcillas; para la fabricación de tejas y ladrillos, en el pasado, y cerámica estructural en la actualidad. Del mismo modo, la demanda de áridos es muy fuerte y la inexistencia de grandes cauces en la

hoja se ha suplido, incluso ventajosamente, con un potente glacis que cubre gran parte de la hoja (Pla de Urgell).

Por último, la tradición artesana constructiva de muro de sillería o mampostería, que en la vecina comarca de La Segarra ha utilizado la caliza de Tàrrega, en esta hoja ha explotado y explota los niveles areniscos ocre y ocre-rojizos de las Molases de Urgell.

### 5.1.1. Rocas Industriales

Se han localizado 16 explotaciones, activas e inactivas de los niveles margo-arcillosos de la Fm. Molases de Urgell. No son niveles arcillosos muy potentes pero la tolerancia del material requerido para fabricar ladrillos, bovedillas, etc., permite un relativo buen aprovechamiento de los frentes canterables. El principal problema para su explotación consiste en encontrar los resaltes adecuados para una buena explotabilidad.

Han existido más explotaciones de arcilla que las indicadas; repartidas por toda la extensión de la hoja y, en general, concentradas cerca de los núcleos de población.

Los depósitos del glacis que cubre el Pla de Urgell han sido objeto de múltiples explotaciones bastante grandes de áridos naturales. Estos áridos son fundamentalmente gravas y arenas calcáreas, con cantos de formas aplanadas que aconsejan el machaqueo para la consecución de una gradación de tamaños adecuada a la demanda. De hecho, las mayores canteras disponen de instalaciones de cominución.

Las reservas son cuantiosas y los frentes pueden alcanzar potencias muy convenientes dada la gran acumulación. Como ventaja adicional está la consideración de que el impacto ambiental de estas explotaciones es sensiblemente menor que el de las que se establecen sobre los aluviales recientes de los ríos. Se han inventariado 9 explotaciones, en general activas, aunque existen muchos otros frentes, donde se ha procedido a la extracción, abandonados o en parte restaurados y afectados por otros usos.

En cuanto a los niveles arenosos más potentes y continuos de los términos más bajos de la Fm. Molases de Urgell, presentan sus mejores afloramientos en los relieves en cuesta del flanco sur de la unidad: zonas de Els Omellons-Espluga Calva, Les Pedreres de Preixana y alrededores de Floresta. Sobre estas áreas han funcionado multitud de explotaciones artesanales que extraen areniscas ocre en capas métricas compactas de grano medio o fino que, al no tener superficies naturales de estratificación claras, dificultan la obtención natural de planchas y losas. Por ello su utilización principal es la piedra sillar y, tras el serrado, planchas, tableros y bloques normalizados.

El potencial es grande y abundan los lugares de explotabilidad conveniente, pero el tamaño de las explotaciones no permite la adecuada mecanización.

Actualmente la producción se concentra en la zona de Els Omellons-Espluga Calva, donde se localizan cinco de los 6 indicios reseñados.

MINERALES METALICOS Y NO METALICOS						
Nº	COORDENADA UTM	LITOLOGIA	MUNICIPIO Y PROVINCIA	SUSTANCIA	NATURALEZA DEL DEPOSITO	OTROS DATOS
1	X: 333.300 Y: 4613.040 Z: 282 m	Depósitos de terraza alta (glacis pliocuaternario)	Bellpuig (Lérida)	Aridos naturales	Coluvial-aluvial	Explotación activa "Tolosa Manuel" de bastante volumen (6 m de frente por 100 de longitud). (Instalación de machaqueo). Es en realidad un conjunto de explotaciones que comprende también la "Aragoncillo, Colás, Juan" de 5 x 70 m
2	X: 344.475 Y: 4612.960 Z: 370 m	Limolitas y areniscas de la Fm. Molasas de Urgell	Tárrega (Lérida)	Arcilla común	Sedimentario	Pequeña cantera ya inactiva
3	X: 333.425 Y: 4612.530 Z: 285 m	Depósitos de terraza alta (glacis pliocuaternario)	Bellpuig (Lérida)	Aridos naturales	Coluvial-aluvial	Explotación "San Miguel", nº 50260; activa sobre un área de 34 y 8 m de potencia
4	X: 333.525 Y: 4612.050 Z: 295 m	Depósitos de terraza alta (glacis pliocuaternario)	Bellpuig (Lérida)	Aridos naturales	Coluvial-aluvial	Explotación "Juanita", nº 90193. Activa con un frente de 205 x 7 m
5	X: 334.225 Y: 4611.920 Z: 298 m	Limolitas y areniscas de la Fm. Molasas de Urgell	Bellpuig (Lérida)	Arcilla común	Sedimentario	Explotado por "Cerámica Antonio Pijuan S.A." sobre 5 m de frente y 25 de corrida. Activa
6	X: 339.220 Y: 4612.040 Z: 310 m	Limolitas y areniscas de la Fm. Molasas de Urgell	Vilagrassa (Lérida)	Arcilla común	Sedimentario	Explotado por Auro Burguete Magín. Se trata de una pequeña explotación semiactiva
7	X: 332.710 Y: 4611.140 Z: 278 m	Depósitos de terraza alta (glacis pliocuaternario)	Bellpuig (Lérida)	Aridos naturales	Coluvial-aluvial	Explotado por Ramón Armengol sobre 4 m de potencia y más de 20 m de longitud. Activa. Existe instalación de machaqueo

**MINERALES METALICOS Y NO METALICOS (Continuación)**

<b>Nº</b>	<b>COORDENADA UTM</b>	<b>LITOLOGIA</b>	<b>MUNICIPIO Y PROVINCIA</b>	<b>SUSTANCIA</b>	<b>NATURALEZA DEL DEPOSITO</b>	<b>OTROS DATOS</b>
8	X: 334.960 Y: 4609.975 Z: 298 m	Limolitas y areniscas de la Fm. Molasas de Urgell	Bellpuig (Lérida)	Arcilla común	Sedimentario	Dos canteras muy próximas (Cerámica Duch y Bovila Macipo) con actividad. Sobre 4 m de potencia y hasta 100 m de longitud
9	X: 335.350 Y: 4609.475 Z: 290 m	Limolitas y areniscas de la Fm. Molasas de Urgell	Bellpuig (Lérida)	Arcilla común	Sedimentario	Explotación inactiva "Tossal del Poch 1097" sobre 4 m de potencia. Reservas limitadas
10	X: 320.200 Y: 4609.650 Z: 260 m	Limolitas y areniscas de la Fm. Molasas de Urgell	Sidamunt (Lérida)	Arcilla común	Sedimentario	Explotación inactiva "Cerámica Fuste" sobre 6 m de potencia y 100 de corrida. Recursos relativamente elevados
11	X: 320.840 Y: 4609.800 Z: 280 m	Depósitos de terraza alta (glacis pliocuaternario)	Sidamunt (Lérida)	Aridos naturales	Coluvial-aluvial	Explotación activa "Sidamunt 1265" sobre 7 m de potencia y más de 300 m de longitud. Existe instalación de machaqueo
12	X: 321.390 Y: 4609.800 Z: 280 m	Depósitos de terraza alta (glacis pliocuaternario)	Fondarella (Lérida)	Aridos naturales	Coluvial-aluvial	Explotación activa "Magina" nº 90120. De dimensiones medias trabaja un talud forzado de 60 x 3
13	X: 321.660 Y: 4609.340 Z: 275 m	Depósitos de terraza alta (glacis pliocuaternario)	Mollerusa (Lérida)	Aridos naturales	Coluvial-aluvial	Explotación inactiva "Teresa 1411" que tuvo unas dimensiones de 6 x 150
14	X: 322.750 Y: 4608.020 Z: 290 m	Depósitos de terraza alta (glacis pliocuaternario)	Miralcamp (Lérida)	Aridos naturales	Coluvial-aluvial	Explotación activa "Sidamunt", nº 90.026 de tamaño medio (4 x 100) y con planta de tratamiento donde se agrupan las anteriores

<b>MINERALES METALICOS Y NO METALICOS (Continuación)</b>						
<b>Nº</b>	<b>COORDENADA UTM</b>	<b>LITOLOGIA</b>	<b>MUNICIPIO Y PROVINCIA</b>	<b>SUSTANCIA</b>	<b>NATURALEZA DEL DEPOSITO</b>	<b>OTROS DATOS</b>
15	X: 339.550 Y: 4606.890 Z: 351 m	Areniscas y limolitas (Fm. Molasas de Urgell)	Preixana (Lérida)	Arenisca	Sedimentario (aluvial)	Explotado intermitentemente por Ramón Berenguer en un banco de 3 x 20 para piedra de sillería/mampostería. Muy artesanal. Existen muchas pequeñas explotaciones cercanas inactivas
16	X: 345.050 Y: 4607.230 Z: 431 m	Limolitas y areniscas (Fm. Molasas de Urgell)	Verdú (Lérida)	Arcilla común	Sedimentario	Pequeña explotación inactiva entre otras iguales en las afueras de Verdú
17	X: 323.520 Y: 4606.275 Z: 300 m	Limolitas y areniscas (Fm. Molasas de Urgell)	Miralcamp (Lérida)	Arcilla común	Sedimentario	Explotación inactiva ("Ladrillera Mecánica") que sirvió a un tejat anejo. Frente de 5 x 30 m
18	X: 338.170 Y: 4605.600 Z: 341 m	Limolitas y areniscas (Fm. Molasas de Urgell)	Sant Martí de Río Corb (Lérida)	Arcilla común	Sedimentario	Explotación activa ("Vindo Rius e hijos") de 4 x 150 m. Reservas medias
19	X: 324.510 Y: 4605.050 Z: 310 m	Depósitos de terraza alta (glacis pliocuaternario)	Arbeca (Lérida)	Áridos naturales	Coluvial-aluvial	Explotación "Rosita", nº 90.143 activa sobre superficie de 150 x 500 y hasta 8 m de potencia
20	X: 323.060 Y: 4603.550 Z: 289 m	Limolitas y areniscas (Fm. Molasas de Urgell)	Puig-Gros (Lérida)	Arcilla común	Sedimentario	Explotación activa (Ladrillería Mecánica) de 5 x 30 m. Reservas limitadas
21	X: 333.800 Y: 4602.425 Z: 398 m	Limolitas y areniscas (Fm. Molasas de Urgell)	Belianes (Lérida)	Arcilla común	Sedimentario	Explotación activa de 6 x 85 m. "Ramón Cullera"). Reservas grandes. Existen varias explotaciones activas e inactivas próximas.

**MINERALES METALICOS Y NO METALICOS (Continuación)**

<b>Nº</b>	<b>COORDENADA UTM</b>	<b>LITOLOGIA</b>	<b>MUNICIPIO Y PROVINCIA</b>	<b>SUSTANCIA</b>	<b>NATURALEZA DEL DEPOSITO</b>	<b>OTROS DATOS</b>
22	X: 334.220 Y: 4602.500 Z: 399 m	Limolitas y areniscas (Fm. Molasas de Urgell)	Belianes (Lérida)	Arcilla común	Sedimentario	Dos explotaciones activas muy próximas ("Antonio Cullede" y "Joan Trintany") sobre 6 m de potencia y más de 50 m de longitud
23	X: 318.530 Y: 4600.700 Z: 268 m	Limolitas y areniscas (Fm. Molasas de Urgell)	Juneda (Lérida)	Arcilla común	Sedimentario	Explotación pequeña, activa, sobre 5 x 25 m. "Les Forques 449". Reservas limitadas
24	X: 326.240 Y: 4600.270 Z: 341 m	Limolitas y areniscas (Fm. Molasas de Urgell)	Arbeca (Lérida)	Arcilla común	Sedimentario	Explotación activa "Las Forcas", sobre 4 x 40 m. Recursos limitados
25	X: 322.780 Y: 4599.050 Z: 300 m	Limolitas y areniscas (Fm. Molasas de Urgell)	Borjas Blancas (Lérida)	Arcilla común	Sedimentario	Explotación activa relativamente grande (6 x 169 m), "Cerámica Cornudella". Reservas altas. Existen varias explotaciones activas o no, próximas
26	X: 322.880 Y: 4598.500 Z: 318 m	Limolitas y areniscas (Fm. Molasas de Urgell)	Borjas Blancas (Lérida)	Arcilla común	Sedimentario	Explotación activa pequeña (4 x 40 m) "Cerámica Guillemat"
27	X: 330.075 Y: 4597.320 Z: 420 m	Areniscas y limolitas (Fm. Molasas de Urgell)	Omellons (Lérida)	Arenisca (ornamental)	Sedimentario (aluvial)	Explotación activa "Saez II" nº 90.348, en una masa de 6 x 100 x 80 m. Reservas elevadas. Se obtiene piedra para Sillería y mampostería
28	X: 330.700 Y: 4597.400 Z: 430 m	Areniscas y limolitas (Fm. Molasas de Urgell)	Omellons (Lérida)	Arenisca (ornamental)	Sedimentario (aluvial)	Canteras "Carrigue", "Balaquer" y "Martin", activas; de 6 x 120 m, 5 x 160 m y 5 x 115 m. Reservas elevadas. Piedra para sillería y mampostería. Existen varias explotaciones muy próximas

<b>MINERALES METALICOS Y NO METALICOS (Continuación)</b>						
<b>Nº</b>	<b>COORDENADA UTM</b>	<b>LITOLOGIA</b>	<b>MUNICIPIO Y PROVINCIA</b>	<b>SUSTANCIA</b>	<b>NATURALEZA DEL DEPOSITO</b>	<b>OTROS DATOS</b>
29	X: 332.670 Y: 4597.020 Z: 482 m	Areniscas y limolitas (Fm. Molasas de Urgell)	Espugla Calva (Lérida)	Arenisca (ornamental)	Sedimentario (aluvial)	Cantera semiactiva "Saez", nº 90.092 sobre masa de 120 x 150 x 5, en bancos de 2 m de alto
30	X: 332.820 Y: 4597.075 Z: 485 m	Areniscas y limolitas (Fm. Molasas de Urgell)	Espugla Calva (Lérida)	Arenisca (ornamental)	Sedimentario (aluvial)	Cantera "San Juan", nº 90.182 activa y pequeña (3 x 70 m). Reservas limitadas
31	X: 333.540 Y: 4596.470 Z: 470 m	Areniscas y limolitas (Fm. Molasas de Urgell)	Espugla Calva (Lérida)	Arenisca (ornamental)	Sedimentario (aluvial)	Cantera inactiva, una de las varias próximas

## 5.2. HIDROGEOLOGIA

No existe definido ningún sistema acuífero a escala regional, aunque algunos de los materiales presentes pueden tener un interés hidrogeológico local.

Entre éstos destacan los depósitos cuaternarios que forman el Pla de Urgell, y con menor importancia, la formación calizo-margosa de la Unidad Tàrrega, los materiales detríticos terciarios, y el resto de depósitos cuaternarios asociados a los aluviales de los ríos Corb y d'Ondara, coluviones y rellenos de "vales".

La distribución de las comarcas del Pla de Urgell y de Les Garrigues, coincide prácticamente con zonas de comportamiento hidrogeológico diferencial. La primera de ellas se enclava sobre la zona de alta permeabilidad de los materiales cuaternarios y la segunda se ubica sobre los terrenos terciarios más impermeables.

No obstante, la mayoría del agua utilizada es de procedencia superficial, con un consumo centrado en el uso agrícola y ganadero.

Los primeros estudios sobre aspectos hidrológico-hidrogeológicos estuvieron relacionados con la realización del Canal de Urgell y los efectos de la puesta en regadío (Zulueta, 1904). También existe alguna referencia sobre aguas mineromedicinales en la zona de Rocafort de Vallbona.

En 1941 se publica el mapa geológico a escala 1:50.000, donde se incluye un capítulo que describe las características de los materiales presentes.

En épocas más recientes, la Generalitat de Catalunya y el I.T.G.E. han investigado en la zona recopilando datos de inventario y evaluando los principales parámetros, referentes en especial al acuífero cuaternario de las "Gravas de Urgell".

Actualmente, el inventario de puntos de agua existente se distribuye como se detalla a continuación:

OCTANTE	NATURALEZA / Nº DE PUNTOS				TOTAL
	MANANTIALES	POZOS	SONDEOS	OTROS	
1		1		2	3
2	2	14	1	2	19
3		5	1		6
4	1	1	9	4	15
5			2		2
6		1	3	1	5
7		3	3	1	7
8	1	8	5	2	16
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>33</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>73</b>

### 5.2.1. Climatología

El I.N. de Meteorología dispone de una amplia red de control en esta hoja, con un total de 23 estaciones. La mayoría de ellas registran precipitación, con sólo 5 que toman datos de temperatura. Las series más largas registradas (de precipitación) corresponden a de las estaciones números 9766 (Omellons) y 9768 (Juneda) con 30 y 22 años completos de registro respectivamente. Las de temperatura son más cortas siendo la más prolongada la de Tàrrega, que lleva registro desde 1951.

La precipitación anual se sitúa en torno a los 400 mm (mapa de isoyetas), siendo algo más seca la zona de Las Garrigas que el resto. A lo largo del año, las mayores precipitaciones se dan en primavera y otoño.

El valor medio anual de temperatura es de 14°C, con mínimos mensuales en enero y máximos en julio.

La evapotranspiración anual es de 790 mm, lo que supone prácticamente el doble de la precipitación anual, con lo que se producen importantes déficits en la época estival (si solamente se tiene en cuenta el aporte de agua producido por las lluvias).

Según la clasificación climática de Papadakis la hoja de Tàrrega presenta un clima Mediterráneo Continental Templado, con invierno Avena Fresco, verano Arroz y régimen de humedad Mediterráneo Seco.

### 5.2.2. Hidrología

El principal río que atraviesa la hoja es el Corb, afluente del Segre en la vecina hoja de Balaguer. El siguiente en magnitud es el río d'Ondara.

Según la clasificación decimal de ríos del M.O.P.U., se pueden diferenciar 3 subcuencas, que están incluidas en la del Segre, y por tanto en la cuenca del Ebro:

El río Corb constituye el principal drenaje de la zona. En la esquina NE, existe una pequeña zona que vierte hacia el d'Ondara, y en la parte SO, los barrancos existentes drenan al Segre directamente.

La mayor parte de los cursos de agua no presentan circulación durante todo el año y su régimen está fuertemente condicionado por los episodios de lluvias. Ocasionalmente se producen grandes avenidas.

La infraestructura hidráulica existente es bastante notable, existiendo numerosas acequias en la zona del Pla de Urgell, todas ellas derivadas del canal del mismo nombre. Esta red de distribución cubre, además de las demandas agrícolas, las de abastecimiento.

Además de los indudables beneficios de la puesta en regadío, se están provocando una serie de problemas sobre el terreno afectado, donde los suelos sufren procesos de salinización y sodificación / alcalinización.

Con respecto a las zonas húmedas, existen algunas pequeñas áreas endorreicas sometidas a procesos de encharcamiento ocasional. La más extensa se sitúa al norte de Bellpuig, en el paraje del Fontando. Hay también balsas artificiales donde se recogen aguas para su uso en ganadería y agricultura.

### 5.2.3. Características hidrogeológicas

#### 5.2.3.1. *Acuíferos en materiales terciarios*

En los depósitos terciarios se pueden distinguir dos tipos de formaciones con diferente comportamiento hidrogeológico. Por un lado la formación carbonatada de las calizas de Tàrrega, que aflora en la parte oriental de la hoja, y por otro, las facies detríticas con niveles de areniscas de la Formación Urgell. El tránsito entre ambas no está claramente establecido y por tanto el cambio de comportamiento hidrogeológico según la permeabilidad sea eminentemente por porosidad o por fracturación tampoco resulta evidente.

Para el caso de las calizas, la disposición alternante de niveles carbonatados con arcillas y areniscas, condiciona su funcionamiento como acuífero multicapa, mostrando una gran anisotropía en la distribución vertical de permeabilidades. Esta puede considerarse globalmente como poco elevada y asociada a las fisuras de los bancos calizos.

Por encima de esta unidad, en cambio gradual, se sitúan una serie de materiales detríticos de origen fluvial, compuestos por arcillas y bancos de areniscas. Esta disposición sugiere que la permeabilidad en sentido paralelo a las capas es mayor que en sentido vertical. Valores esperables de este parámetro serán de 1 a  $10^{-3}$  m/día.

La mayoría de los sondeos que afectan a esta unidad han resultado negativos. Únicamente un punto de agua está siendo utilizado y es el que abastece a la población de Omells.

No obstante parece evidenciarse la influencia de aportes procedentes de estos materiales en la composición de las aguas de los aluviales que atraviesan a la formación, ya que éstas últimas están fuertemente mineralizadas, lo que parece no corresponder con su origen superficial.

#### 5.2.3.2. *Acuíferos cuaternarios*

Dentro de los depósitos cuaternarios, presentan especial interés los conos de deyección que forman el acuífero de las "Gravas de Urgell". Su extensión total es del orden de 100 km<sup>2</sup>.

Con una litología característica de gravas más o menos cementadas en una matriz arenoso-limosa, es la formación que presenta mejores características para la circulación de aguas subterráneas. Su espesor medio es de 4 a 6 m.

La recarga se produce por infiltración directa de la precipitación, y en bastante proporción, por los excedentes de regadío. También parece que los ríos que atraviesan el acuífero tienen un carácter influyente, ya que suelen perder el poco caudal que llevan al entrar en él.

La descarga se verifica principalmente a través de la extracción mediante pozos y galerías, además del desagüe directo hacia el río Segre. El volumen de extracción anual, a partir de los datos de inventario existente, es de 3,3 hm<sup>3</sup>.

Los puntos de agua relacionados con esta formación son 27 en total, siendo la mayoría de ellos pozos excavados de poca profundidad. El principal uso que reciben las aguas del acuífero es el abastecimiento a granjas. También cubren las necesidades de algunos núcleos urbanos como Golmes, Vilanova de Bellpuig y Castellnou de Seana.

Los depósitos relacionados con los ríos Corb y d'Ondara tienen una litología predominantemente arcillosa, con niveles de gravas y arenas. Los espesores son de 5 m como media, y la anchura, considerando aluvial más terrazas, oscila entre 100 y 500 m.

La permeabilidad será por tanto menor que en el caso anterior; se puede estimar del orden de 0.1 - 10 m/día.

Sólo existe explotación en el acuífero del río d'Ondara, que se centra casi exclusivamente en abastecimiento (S. Martí, Nalec, Ciutadilla, Rocafort, etc.). Con los datos disponibles el volumen de extracción se sitúa en torno a 0.1 hm<sup>3</sup>/año.

El resto de depósitos tales como coluviones, rellenos de "vales", etc., tienen una importancia mucho menor, tanto por su litología que es fundamentalmente limosa, como por su reducida extensión.

Los puntos de agua asociados a esta formación son mayoritariamente pozos destinados al abastecimiento de núcleos urbanos.

#### 5.2.4. Hidrogeoquímica

Las aguas del acuífero de las Gravas de Urgell se encuadran dentro de facies bicarbonatadas cálcicas, aunque con altas proporciones de sodio y magnesio. Los nitratos se presentan también en concentraciones elevadas, casi siempre superiores a 50 mgr/l. Se trata de una contaminación típica de este tipo de zonas de gran explotación agrícola. Esta circunstancia llega a ser un problema sobre todo en los abastecimientos, ya que se supera el valor admitido para las aguas potables.

No se tienen datos directos sobre la mineralización de las aguas en los materiales terciarios, aunque se puede asimilar la hidrogeoquímica de muchas de las aguas de los aluviales como perteneciente, o al menos altamente influenciada, de estos materiales terciarios.

Así todas las aguas analizadas en el cuaternario del río d'Ondara presentan una composición sulfatada cálcico-clorurada, con conductividades en torno a los 2500  $\mu$ S/cm. Las durezas registradas son también muy elevadas.

Muchas de estas aguas se han considerado como mineromedicinales y por ejemplo se embotellan aguas de Rocafort de Vallbona.

### 5.3. CARACTERISTICAS GEOTECNICAS GENERALES

En la hoja de Tàrrega pueden diferenciarse, atendiendo a los aspectos litológicos, geomorfológicos e hidrogeológicos de los materiales que la constituyen, dos áreas de comportamiento geotécnico diferente. Estas, a su vez, se han subdividido en zonas que engloban distintas unidades cartográficas del mapa geológico.

En el cuadro resumen adjunto se han diferenciado las características geotécnicas más importantes de los materiales de la hoja.

#### *AREA I*

Comprende los depósitos terciarios con predominio de facies detríticas y margo-carbonatadas, que se extienden por todo el ámbito de la hoja.

Dentro de este área se pueden distinguir las siguientes zonas:

##### *Zona I<sub>1</sub>*

A ella pertenecen las unidades cartográficas (1), (3), (6), (9), (10), (12), (15), (17) y (18), que ocupan una gran parte de la superficie de la hoja. Está constituida por una alternancia de capas de areniscas y arcillas, de potencia variable, con finas intercalaciones carbonatadas. La disposición es subhorizontal con ligeros buzamientos (<5°) hacia el oeste.

Estos materiales son ripables, pudiendo presentar cierta resistencia los bancos de areniscas superiores a los 2 m de potencia y muy cementados.

El drenaje tanto superficial como profundo es deficiente. Los taludes naturales son generalmente bajos.

##### *Zona I<sub>2</sub>*

A ella pertenecen las unidades cartográficas (2), (4), (5), (7), (8), (9), (11), (13), (14), (16) y (17).

Está constituida por margas y arcillas con intercalaciones de calizas y areniscas. Son materiales ripables en general, salvo algunos bancos gruesos de calizas.

El drenaje tanto superficial como en profundidad es muy bajo.

Los taludes naturales son tendidos.

#### *AREA II*

Comprende los depósitos cuaternarios, formados por limos, arenas y gravas.

Se han distinguido las siguientes zonas:

### *Zona II<sub>1</sub>*

Está formada por las unidades cartográficas (19), (20), (21), (22), (23), (24) y (30) que constituyen los depósitos de terrazas, glaciares, abanicos aluviales, depósitos aluviales y fondos de valle. Los materiales que la componen son gravas, bien rodadas por lo general, de diversos tamaños y de naturaleza poligénica, si bien destacan las calcáreas. Eventualmente presentan cementación. También están presentes arenas, limos y arcillas en mayor o menor proporción.

Esta formación es perfectamente ripable y los materiales son aptos para la obtención de gravas y préstamos.

Los taludes se mantienen prácticamente verticales.

En general, son materiales permeables donde el drenaje se efectúa por infiltración.

### *Zona II<sub>2</sub>*

Está formada por las unidades cartográficas (25), (26) y (28), que constituyen depósitos coluviales y de glaciares subactuales. Los materiales que la componen son fundamentalmente limo-arcillosos o margosos con cantos.

Carecen de diferenciaciones apreciables en su masa, estando los cantos dispersos irregularmente. Dan lugar a laderas tendidas o áreas llanas.

Es un conjunto ripable, de capacidad portante media baja, con mal drenaje en profundidad y fácilmente encharcable en superficie.

### *Zona II<sub>3</sub>*

Está formada por la unidad cartográfica (29), compuesta por arcillas y limos, depositados en zonas endorreicas. Se trata de un depósito poco potente de sedimentación endorreica, en disposición horizontal.

Representa una zona inundable, debido a su baja permeabilidad y mal drenaje superficial.

## **6. PATRIMONIO NATURAL GEOLOGICO, PUNTOS DE INTERES GEOLOGICO (P.I.G.)**

La hoja de Tàrrega se sitúa dentro del sector catalán de la Cuenca del Ebro.

**CUADRO RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS GEOTECNICAS DE LOS MATERIALES DE LA HOJA DE TARREGA**

AREAS	ZONAS	UNIDADES CARTOG.	LITOLOGIA	ESTRUCTURA	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS
I	I <sub>1</sub>	(1), (3), (6), (9), (10) (12), (15), (17) y (18)	Areniscas y arcillas	Disposición subhorizontal	Materiales ripables. Drenaje deficiente. Taludes naturales generalmente bajos
	I <sub>2</sub>	(2), (4), (5), (7), (8), (9), (11), (13), (14), (16) y (17)	Margas y arcillas con intercalaciones de calizas y areniscas	Disposición subhorizontal	Materiales ripables en general, salvo algunos bancos gruesos de caliza. Drenaje deficiente. Taludes naturales tendidos
II	II <sub>1</sub>	(19), (20), (21), (22), (23), (24) y (30)	Gravas, arenas, limos y arcillas	Depósito de Terraza, Glacis y Abanicos Aluviales	Formación ripable. Materiales aptos para la obtención de gravas y préstamos. Los taludes se mantienen prácticamente verticales. Materiales permeables
	II <sub>2</sub>	(25), (26) y (28)	Limos-arcillosos y margosos con cantos	Coluviales y Glacis subactuales	Dan lugar a laderas tendidas o áreas llanas. Son ripables, de capacidad portante media baja. Con mal drenaje en profundidad
	II <sub>3</sub>	(29)	Arcillas y limos	Zonas endorreicas	Zonas inundables

La parte centro-septentrional del territorio viene dominada por un relieve llano que configura el Pla d'Urgell, del que sobresalen algunos cerros, preservados de la erosión plio-cuaternaria, como el de Sant Eloi, con unos 390 m de altitud. Por el contrario, la parte meridional viene dominada por un relieve tabular, que constituye la sierra del Tallat, que alcanza altitudes considerables, como los 678 m en Sant Roc.

Con el conocimiento previo de la geología de la hoja de Tàrraga y de su importancia dentro del sector central de la Cuenca del Ebro se ha establecido una selección de posibles P.I.G. usando un método directo de subjetividad aceptada por los distintos técnicos que han contribuido a la realización de esta hoja CLAVER *et al.* (1984).

De esta selección se han obtenido un total de seis P.I.G., de contenido estratigráfico-sedimentológico, geomorfológico y uno neotectónico. Se propone una utilización científica y didáctica y se les atribuye una importancia local y, en un caso, regional.

Usando un método directo de subjetividad aceptada se han seleccionado dos de los seis iniciales por considerarlos como mejores representantes de los procesos geológicos acaecidos.

#### *PIG. n° 1*

Deslizamientos gravitacionales sinsedimentarios en las facies lacustres de la Unidad Floresta. En las proximidades de la localidad de La Floresta, dentro del complejo lacustre-detrítico se han distinguido unos depósitos de deslizamiento rotacional (*slump*). La importancia del punto radica en su buena observación pues el resto de los afloramientos se hallan muy cubiertos por materiales cuaternarios.

#### *PIG. n° 2*

Gravas del Vall Mallo. Constituye parte del depósito de abanico aluvial más antiguo del Río d'Ondara y da lugar a una morfología de tipo glacis con procesos de erosión diferencial. Corresponde a depósitos fluviales de tipo trenzado (*braided*) con desarrollo de un sistema de canales rellenos por barras longitudinales.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- AGUSTÍ, J.; ANADÓN, P.; ARBIOL, S.; CABRERA, LL.; COLOMBO, F. y SÁEZ, A. (1987). Biostratigraphical characteristics of the Oligocene sequences of North-Eastern Spain (Ebro and Campins Basins). *Münchner Geowiss, Abh, (A)*, 10, pp. 35-42.
- AGUSTÍ, J.; CABRERA, LL.; ANADÓN, P. y ARBIOL, S. (1988). A Late Oligocene-Early Miocene rodent biozonation from the SE Ebro Basin (NE Spain). A potential mammal stage stratotype. *Newsl. Stratigr.* 18 (2), pp. 81-97.
- ALBERTO, F.; GUTIÉRREZ, M.; IBAÑEZ, M. J.; MACHÍN, J.; PEÑA, J. L.; POCOVÍ, A. y RODRÍGUEZ VIDAL, J. (1984). El Cuaternario de la Depresión del Ebro en la región aragonesa. Cartografía y síntesis de los conocimientos existentes. *Univ. de Zaragoza. Estación Experimental de Aula Dei*. Zaragoza, 217 pp. 2 mapas.
- ALVAREZ-SIERRA, M. A.; DAAMS, R.; LACOMBA, J. I.; LÓPEZ-MARTINEZ, N.; VAN DER MEULEN, A. J.; SESE, C. y DE VISSER, J. (1990). Paleontology and biostratigraphy (micromammals) of the continental Oligocene-Miocene deposits of the North-Central Ebro Basin (Huesca, Spain). *Scripta. Geologica.* 94: 75 pp.
- ANADÓN, P.; COLOMBO, F.; ESTÉBAN, M.; MARZO, M.; ROBLES, S.; SANTACH, P. y SOLÉ SUGRAÑES, LL. (1979). Evolución tectonoestratigráfica de los Catalánides. *Acta Geológica Hispánica*, T. 14, Homenaje a Lluís Solé i Sabarís, pp., 242-270.
- ANADÓN, P.; CABRERA, LL.; COLOMBO, F.; MARZO, M. y RIBA, O. (1986). Syntectonic intraformational unconformities in alluvial fan deposits, eastern Ebro Basin margins (NE Spain). *Spec. Publ. Int. Ass. Sediment.* 8, 259-271.
- ANADÓN, P.; VIANEY-LIAUD, M.; CABRERA, LL. y HARTENBERGER, J. L. (1987). Gisements à vertébrés du Paléogène de la zone orientale du bassin de l'Ebre et leur apport à la stratigraphie. *Paleontologia i Evolució* T.21, pp. 117-131.
- ANADÓN, P.; CABRERA, LL., COLLEFORNS, B. y SÁEZ, A. (1989). Los sistemas lacustres del Eoceno superior y Oligoceno del Sector Oriental de la Cuenca del Ebro. *Acta Geol. Hispánica*, v. 24, nº 3/4 pp. 205-230.
- AZANZA, B.; CANUDO, J. I. y CUENCA, G. (1988). Nuevos datos bioestratigráficos del Terciario continental de la Cuenca del Ebro (sector centro-occidental). *II Congreso Geológico de España. Granada*. Vol. 1, pp. 261-264.
- CALVET, J. (1977). *Contribución al conocimiento geomorfológico de la Depresión Central Catalana*. Tesis Doctoral. Univ. Barcelona, 331 pp.
- CALVET, J. (1980). *Relaciones entre la evolución geomorfológica cuaternaria de la Depresión Central Catalana (Segarra y Pla D'Urgell) y del Valle del Segre*. 102 p. Fundación J. March. Madrid (Inédito).
- CLAVER, I.; AGUILÓ, M.; ARAMBURU, M. P.; AYUSO, E.; BLANCO, A.; CALATAYUD, T.; CEÑAL, M. A.; CIFUENTES, P.; ESCRIBANO, R.; FRANCÉS, E.; GLARIS, G.; GONZÁLEZ, S.; LACOMBA, E.; MUÑOZ, C.;

- ORTEGA, C.; OTERO, S.; RAMOS, A. y SAIZ DE OMEÑACA, M. G. (1984). Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y metodología. *Manuales CEOTMA Nº 3, MOPU*, Madrid, 572 p.
- CRUSAFONT, M. y TRUYOLS, J. (1964). Les mammifères fossiles dans la stratigraphie du Paléogène continental du Bassin de l'Ebre (Espagne). *Mém. BRGM*, 28, pp. 735-740.
- CUENCA, G. (1991 a). Nuevos datos bioestratigráficos del sector oriental de la cuenca del Ebro. *I Congreso del Grupo Español del Terciario, CONGET'91*. Vic., pp. 97-100.
- CUENCA, G. (1991 b). Nuevos datos bioestratigráficos del Mioceno del sector central de la cuenca del Ebro. *I Congreso del Grupo Español del Terciario, CONGET'91*. Vic., pp. 101-104.
- CUENCA, G.; AZANZA, B.; CANUDO, J. I. y FUERTES, V. (1989). Los micromamíferos del Mioceno inferior de Peñalba (Huesca). Implicaciones bioestratigráficas. *Geogaceta*, 6, pp. 75-77.
- CUENCA, G., CANUDO, J. I., LAPLANA, C. y ANDRÉS, J. A. (1992). Bio y cronoestratigrafía con mamíferos en la Cuenca Terciaria del Ebro: ensayo de síntesis. *Acta Geol. Hisp.*, v 27 (1-2), pp. 127-143.
- DEPERET, C. (1906). Los vertebrados del Oligoceno inferior de Tàrrega. *Mem. R. Acad. Ciencias y Artes de Barcelona* (3), 4 (21), pp. 401-451.
- ENADIMSA (1984). Investigación de lignitos en el área de Mequinenza (Zaragoza, Huesca, Lérida) (inédito).
- ENRESA (1989). Estudio de las formaciones favorables de la región del Ebro y Pirineo alóctono (E.R.A.) (inédito).
- FERRER, J. (1971). El Paleoceno y el Eoceno del borde Sur-oriental de la Depresión del Ebro (Cataluña). *Mem. Suiss. Paleont.*, V. 90, 70 pp.
- GALLART, F.; CALVET, B. y CLOTET, N. (1984). Observaciones geomorfológicas del Pla d'Urgell, posible influencia de deformaciones tectónicas recientes en el origen de esta depresión. *Acta Geol. Hisp.* T.19, nº 2, pp. 75-80.
- IGME (1975). Estudio geológico y minero del área lignitífera de Calaf (inédito).
- IGME (1975). Proyecto de investigación de radioactivos del área lignitífera y uranínifera de Santa Coloma de Queralt (Barcelona-Tarragona) (inédito).
- IGME (1976). Área lignitífera y uranínifera de Mequinenza (Lérida-Tarragona, Huesca y Zaragoza) (inédito).
- IGME (1981). Exploración de pizarras bituminosas en el Terciario de Pamplona-Zaragoza (inédito).

- IGME (1981). Exploración de pizarras bituminosas en el Terciario del sector de Benabarre-Igualada (inédito).
- IGME (1985). Prospección previa de lignitos en el área de Pinós-Molsosa (Lérida-Barcelona) (inédito).
- IGME (1986). Prospección previa de lignitos en el área de Bages-Moianes (Barcelona) (inédito).
- IGME (1987). Síntesis Geológico-Minera de los carbones del noreste peninsular (inédito).
- J.E.N. (1977). Estudio geológico, litológico, estructural y de posibilidades uraníferas de la zona de Huesca-Estella (inédito).
- J.E.N. (1977). Estudio geológico, litológico, estructural y de posibilidades uraníferas de la zona de Solsona-Olot (inédito).
- J.E.N. (1979-81). Estudio estratigráfico y sedimentológico del borde meridional de la Depresión del Ebro entre Alcañiz y Borges Blanques (Provincias de Teruel, Zaragoza, Lérida y Tarragona) (inédito).
- PUIGDEFÁBREGAS, C.; MUÑOZ, J. A. y MARZO, M. (1986). Thrust belt development in the eastern Pyrenees and related depositional sequence in the southern foreland basins. En: P. H. Allen y P. Homewood (eds.), *Foreland basins. Spec. Publ., Int. Ass. Sediment*, 8, pp. 319-336.
- QUIRANTES, J. (1969). *Estudio sedimentológico y estratigráfico del Terciario continental de Los Monegros*. Tesis Doctoral. Univ. Granada. Publicada por la *Institución "Fernando El Católico" (CSIC)* de la Diputación Provincial de Zaragoza, 1978, 200 p.
- RIBA, O. (1955). El Terciario continental de la Rioja alta y de la Bureba. Informe nº 97, CIEPSA (inédito).
- RIBA, O. (1961). Geological Report on the Continental Tertiary of the Western Ebro Basin and Neighbouring Basins. Report CV-131, CIEPSA (inédito).
- RIBA, O. (1967). Resultados de un estudio sobre el Terciario continental de la parte este de la Depresión Central Catalana. *Acta Geológica Hispánica*, nº 1, pp. 1-6.
- RIBA, O. (1976). Tectogenèse et Sédimentation: deux modèles de discordances syntectoniques pyrénéennes. *Bulletin du B.R.G.M. (2ª serie)*. Section 1, nº 4, pp. 383-401, 12 figs.
- RIBA, O.; REGUANT, S. y VILLENA, J. (1983). Ensayo de síntesis estratigráfica y evolutiva de la cuenca terciaria del Ebro. *Libro Jubilar J.Mª Ríos. Geología de España*, t.2, pp. 131-159.
- SÁEZ, A. (1987). *Estratigrafía y Sedimentología de las formaciones lacustres del tránsito Eoceno-Oligoceno del NE de la Cuenca del Ebro*. Tesis doctoral. Univ. Barcelona. Serv. Pub. Univ. Barcelona, ed. microficha, 353 pp.

- SIMÓN, J. L. (1989). Late Cenozoic stress field and fracturing in the Iberian chain and Ebro Basin (Spain). *Journal of Structural Geology*, vol. 11 nº 3, pp. 285-294.
- TRUYOLS, J. y CRUSAFOTN, M. (1961). Consideraciones sobre la edad del yacimiento de vertebrados de Tàrrega. *Not. y Com. Inst. Geol. Min. España*, 61, pp. 99-108.
- ZULUETA (1904). Canales de riego. *Manuales Soler*. Barcelona.

