

**INFORME SEDIMENTOLOGICO  
DE  
ALCAÑIZ (30-18)**

**DICIEMBRE 1993**

**COMPAÑIA GENERAL DE SONDEOS, S.A.**

## I N D I C E

---

	Pags.
1. INTRODUCCION . . . . .	1
1.1. SITUACION GEOGRAFICA . . . . .	2
1.2. SITUACION GEOLOGICA . . . . .	2
1.3. METODOLOGIA DE TRABAJO . . . . .	4
1.4. NOMENCLATURA . . . . .	4
2.- ESTRATIGRAFIA . . . . .	6
2.1. LITOESTRATIGRAFIA. DESCRIPCION DE FACIES . . . . .	7
2.1.1. Ambiente deposicional de abanico aluvial. . . . .	9
2.1.2. Ambiente deposicional lacustre-palustre . . . . .	13
2.1.3. Ambiente deposicional de margen de lago salino. . . . .	14
2.2. BIOESTRATIGRAFIA . . . . .	15
2.3. CRONOESTRATIGRAFIA. ESTRATIGRAFIA SECUENCIAL . . . . .	17
3.- BIBLIOGRAFIA . . . . .	28

## **1.- INTRODUCCION**

---

## 1. INTRODUCCION

### 1.1. SITUACION GEOGRAFICA

La zona estudiada (hoja de Alcañiz, 30-18) se encuentra ubicada en el sector meridional-oriental de la Depresión del Ebro, próxima a las estribaciones de la Cordillera Ibérica y no lejos de la Cordillera Costero-Catalana. Desde el punto de vista administrativo, su superficie se reparte entre las provincias de Zaragoza y Teruel.

### 1.2. SITUACION GEOLOGICA

Geológicamente, la zona de estudio se sitúa en la parte meridional de la Cuenca Terciaria del Ebro, próxima a la zona de Enlace entre la Cadena Ibérica y los Catalánides. Esta cuenca se ha comportado desde el Paleoceno como una cuenca de antepaís cuya evolución está relacionada con la de los orógenos que la circundan (PUIGDEFABREGAS, et al, 1986): el Pirineo al N, la Cordillera Ibérica al SO y los Catalánides al SE.

La Cuenca del Ebro se constituye en área de sedimentación (fundamentalmente continental) en el Paleoceno, coincidiendo con el comienzo de la elevación de los orógenos adyacentes. En la parte NE continúan episodios de sedimentación marina durante el Eoceno, pero a partir del Oligoceno la sedimentación es exclusivamente continental en toda la cuenca.

En las etapas iniciales del Terciario el inicio de la sedimentación continental está representado por el desarrollo de unas facies continentales de límites diacrónicos en la mayor parte del territorio que bordeaba al antiguo "Macizo del Ebro" (actual Cuenca Terciaria del Ebro). Estas facies se observan hoy día en las áreas

adyacentes a la cuenca: en la Cordillera Ibérica son las "Facies Garumnienses", así como en el Pirineo, donde fueron definidas como Formación Tremp por MEY et al (1968); en los Catalánides estas facies continentales están representadas por la Formación Mediona, definida como tal por ANADON (1978).

A finales del Eoceno se produce una regresión marina generalizada que termina con los últimos vestigios de sedimentación marina en el Pirineo oriental, los Catalánides y el extremo NE de la Cuenca del Ebro. Durante las etapas subsiguientes, en la cuenca se desarrollan extensos sistemas de abanicos aluviales y redes fluviales distributivas desde los márgenes de la cuenca hasta los sectores más centrales. En las zonas de orla de abanico y en sus partes más distales se depositaron importantes depósitos lacustres y evaporíticos en condiciones endorreicas. Durante el Oligoceno existían dos depocentros lacustres: un depocentro oriental en torno a Mequinenza y otro depocentro occidental, en el área de Navarra, separados por un alto relativo en Los Monegros. Sin embargo, durante el Mioceno se desarrolló un único depocentro lacustre en la parte aragonesa de la cuenca.

Al final del Mioceno se abre una salida al Mar Mediterráneo a través de los Catalánides y la Cuenca del Ebro pierde su carácter endorreico. Deja de ser un foco de sedimentación y comienza a convertirse en un área donde predominan los procesos de erosión, situación que se continúa hasta nuestros días.

En la hoja de Alcañiz (30-18) afloran casi exclusivamente sedimentos fluviales y aluviales del Oligoceno Superior, a excepción de la esquina NO, donde afloran materiales eocenos continentales.

### 1.3. METODOLOGIA DE TRABAJO

El estudio de la zona se ha realizado fundamentalmente a partir de la cartografía geológica a escala 1:50.000 de la Hoja de Alcañiz, el levantamiento de 9 secciones estratigráficas y la recogida de muestras tanto para su estudio petrográfico en lámina delgada como para la realización de levigados para el estudio micropaleontológico.

### 1.4. NOMENCLATURA

En este apartado, se definen los principales términos que se utilizan en el presente informe sedimentológico.

#### UNIDAD GENETICO-SEDIMENTARIA:

Utilizamos dicho término para definir a un conjunto de materiales genéticamente relacionados, y limitados por discordancias o por sus respectivas paraconformidades (*sensu*. MITCHUM et al., 1977). Esta definición corresponde a la de secuencia deposicional (*sensu*. VAIL et al., 1977), para sedimentos marinos y, también a la de **hinterland sequences** (VAIL et al., 1977), para sedimentos continentales. Debido a la ausencia de un modelo bien establecido en cuencas continentales (VAN WAGOONER et al., 1990), preferimos utilizar el término de unidad genético-sedimentaria.

#### SISTEMA DEPOSICIONAL:

Con este término se entiende a una asociación tridimensional de litofacies, formada por un conjunto de ambientes relacionados fisiográficamente (*sensu* FISCHER y McGOWEN, 1967 y SCOTT y KIDSON, 1977).

### AMBIENTE DEPOSICIONAL:

Condiciones biológicas, químicas y físicas, deducidas a partir de grupos de litofacies (SCOTT y KIDSON, 1977).

## **2.- ESTRATIGRAFIA**

---

## 2.- ESTRATIGRAFIA

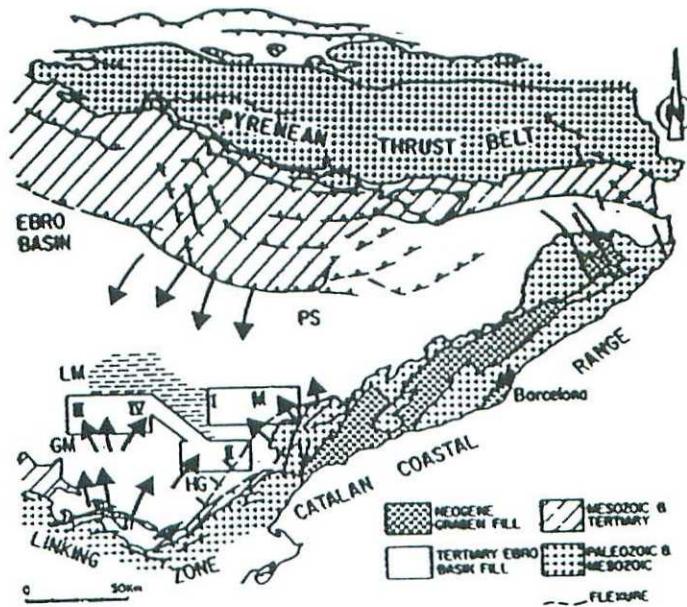
Los sedimentos que comprenden el territorio estudiado poseen una edad comprendida en el Eoceno y Oligoceno.

Dentro de la hoja existe un único dominio litológico, ya que está constituida casi exclusivamente por sedimentos terrígenos de origen fluvial y aluvial procedentes de la Cordillera Ibérica (fig. 1). No obstante, en la parte septentrional del territorio afloran capas carbonáticas que, aun siendo de escasa potencia, constituyen superficies estructurales de cierta extensión. Además, en el extremo NO abunda la fracción conglomerática en las facies terrígenas, y los depósitos eocenos consisten en facies detríticas predominantemente finas, con capas de carbonato y de yeso de gran extensión.

### 2.1. LITOESTRATIGRAFIA. DESCRIPCION DE FACIES

Los sedimentos eocenos que afloran (escasamente) en la hoja quedan englobados en la "Facies Garumniense" de la Cordillera Ibérica, y forman parte de una unidad que reposa en discordancia sobre el Paleozoico en la vecina hoja de Albalate del Arzobispo (29-18) y sobre la que se disponen discordantes los depósitos oligocenos. La edad oscila entre el Paleoceno (Thanetense) en su parte basal (hoja de Albalate) y el Eoceno medio en su parte superior (hoja de Alcañiz).

Los sedimentos oligocenos son de edad Chattiene (Oligoceno Superior) tanto en la base como en la parte superior aflorante en la hoja, con lo cual la discordancia basal supone un hiato que comprende el Eoceno Superior y el Oligoceno Inferior. Estos sedimentos terrígenos proceden de la Cordillera Ibérica y forman parte del denominado "Sistema del Guadalupe-Matarraña" (CABRERA et al, 1985), que se extiende por las hojas de Alcañiz (30-18), Caspe (30-17) y en la parte occidental de Gandesa (31-18). QUIRANTES (1969) engloba a estos depósitos en la "Formación Caspe".



*Fig.- 1 DIRECCIONES DE APORTE DEL SEDIMENTO PRESENTE EN EL TERRITORIO COMPRENDIDO EN LA HOJA  
 (según ANADÓN et al. 1989a, modificado)*

Los materiales aflorantes en la hoja pueden agruparse en tres ambientes deposicionales diferentes (fig. 2):

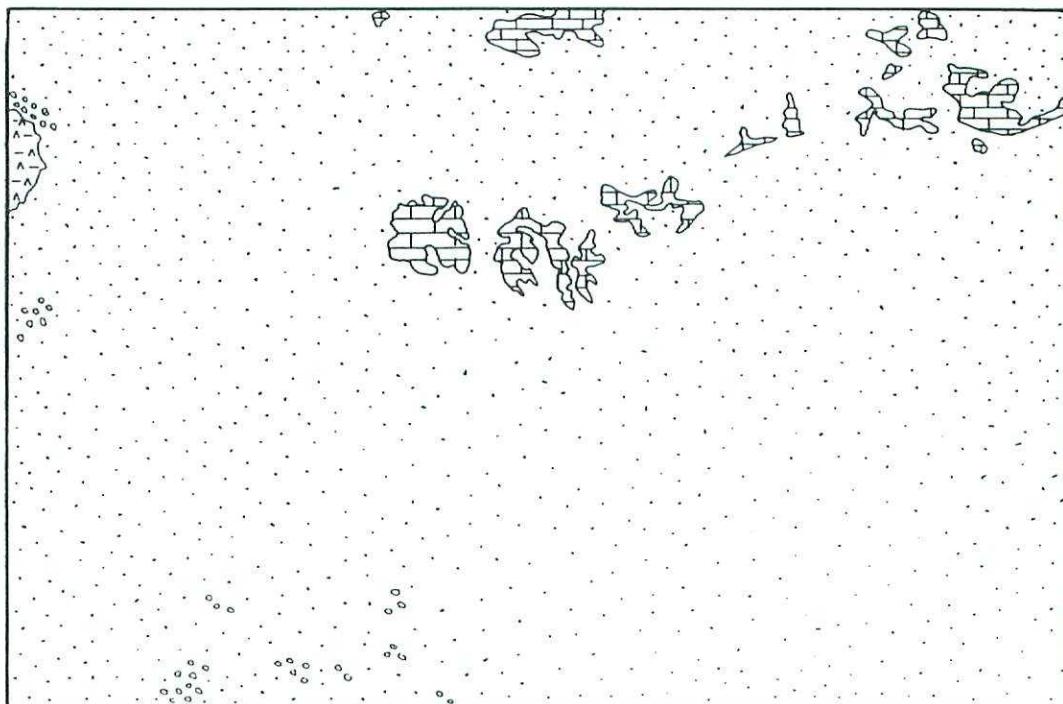
- A) Ambiente deposicional de abanico aluvial: está constituido por todas las facies terrígenas que configuran el territorio cartografiado, que corresponden a facies distales en su mayoría. Se incluyen, sin embargo, facies groseras locales que representan situaciones más proximales.
- B) Ambiente deposicional lacustre-palustre: está representado por los niveles carbonáticos que se intercalan entre las facies aluviales, y por algunos depósitos pelíticos que se hallan asociados a estos niveles.
- C) Ambiente deposicional de margen de lago salino: corresponde a los tramos lutíticos con abundante yeso y niveles carbonáticos de la unidad eocena.

#### 2.1.1. AMBIENTE DEPOSICIONAL DE ABANICO ALUVIAL

Los sedimentos terrígenos, que constituyen la casi totalidad del territorio comprendido en la hoja, representan la parte distal de los sistemas aluviales oligoceños que proceden de la Cordillera Ibérica. Hacia el Sur de la hoja, conforme nos aproximamos al área fuente (la Ibérica), comienzan a intercalarse facies detríticas más groseras indicativas de proximalidad. También afloran facies francamente proximales, de forma local, en la esquina NO de la hoja, ligadas al accidente tectónico del Puigmoreno.

El espesor total de estos sedimentos en la hoja es de unos 350 m, y ha sido evaluado parcialmente en los perfiles de Grasa (01), Sierra de Vizcuerdo (02), Barranco de La Larga (03), Chinchol (08) y Val del Puente (09).

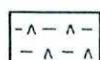
ALCAÑIZ (30-18)



SEDIMENTOS LACUSTRES Y PALUSTRES



SEDIMENTOS DETRITICOS DE ABANICO ALUVIAL. 1: FACIES PROXIMALES



SEDIMENTOS DE MARGEN DE LAGO SALINO

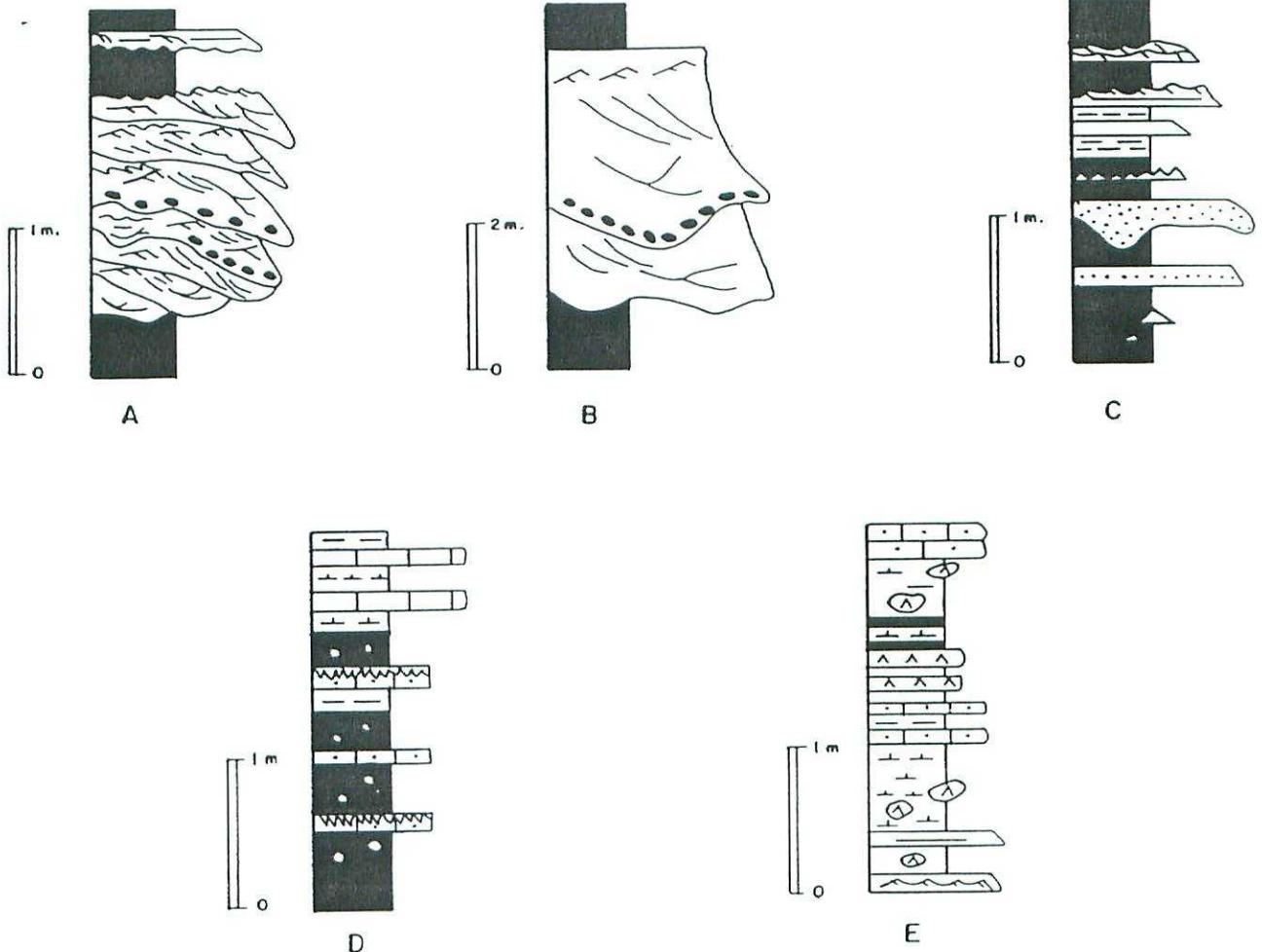
FIG. 2.- Distribución general de facies dentro de la hoja

En líneas generales, este ambiente deposicional está representado mayoritariamente por una alternancia de tramos pelíticos con gran abundancia de cuerpos areniscosos de geometrías variables y tramos pelíticos con areniscas menos abundantes y con ocasionales intercalaciones de niveles carbonáticos que representan el ambiente deposicional lacustre-palustre.

Los tramos más arenosos están formados por una masa de arcillas ocre-rojizas en la que quedan embebidos gran cantidad de cuerpos de arenisca (fig. 3a, b y c) canaliformes y tabulares. Los cuerpos con base erosiva presentan estratificación cruzada en surco y planar, **ripples**, **climbing ripples**, **lag** conglomerático frecuente y cantos blandos ocasionales. Las areniscas tabulares apenas presentan estructuras internas, salvo granodecrecimiento, y corresponden a facies de desbordamiento.

Estos tramos más arenosos presentan frecuentes pasadas microconglomeráticas, más abundantes y groseras hacia el Sur y en la zona NO (Puigmoreno), hasta llegar a constituir, en ocasiones, cuerpos conglomeráticos de hasta 4-5 m de espesor, con estratificación horizontal, estratificación cruzada planar y con imbricación de cantos. Estos cuerpos conglomeráticos representan facies de abanico aluvial más proximales, pero se presentan de forma local y dispersa.

Los tramos más pelíticos están constituidos, fundamentalmente, por arcillas de tonos rojizos dominantes, con yeso nodular y fibroso no muy abundante, intercalaciones de areniscas subtabulares y, más raramente, canaliformes. Presentan edafizaciones frecuentes y, en la zona septentrional, capas de caliza de espesor centimétrico a decimétrico (fig. 3d).



A - Facies de relleno de paleocanales de ríos meandriformes. Barras de meandro

B - Facies de relleno de paleocanales de ríos rectilíneos

C - Facies de llanura de inundación

D - Secuencias de facies palustres

E - Secuencias de facies de margen de lago salino

#### LEYENDA

	ARENISCAS		YESOS ESTRATIFORMES		LAMINACION PARALELA
			YESOS NODULARES		ESTRATIFICACION WAVY
			ESTRATIFICACION CRUZADA EN SURCO		ESTRATIFICACION LINSEN
			ESTRATIFICACION CRUZADA PLANAR		MARCAS DE RAICES
			RIPPLES DE CORRIENTE		CANTOS BLANDOS
			RIPPLES ASCENDENTES		

FIG. 3 . - SECUENCIAS DE FACIES REPRESENTATIVAS DE LOS AMBIENTES DEPOSICIONALES QUE SE DESARROLLAN EN LA HOJA DE ALCAÑIZ (30-18).

En la sucesión estratigráfica, el paso de los tramos más arenosos a los tramos más pelíticos se realiza de forma transicional. En cambio, el paso inverso, es decir, de las facies pelíticas a las facies arenosas suprayacentes, se realiza de forma repentina, lo cual indica una disposición cíclica de los materiales según la sucesión estratigráfica.

Petrográficamente, las areniscas son litoarenitas constituidas fundamentalmente por fragmentos de rocas sedimentarias (calizas micríticas, areniscas y limolitas), y, en menor medida, por fragmentos de rocas metamórficas, que rara vez exceden el 3% del total de la roca. Otros componentes fundamentales del esqueleto son el cuarzo, con índices de redondez muy bajos (angulosos-subangulosos) y los feldespatos, principalmente potásicos. Los cementos incluyen esparita, dolomita, óxidos de hierro, sílice y yeso, en porcentajes muy variables. Las capas de caliza están muy recristalizadas (microesparitas), por lo que resulta muy difícil observar la textura original, y, con frecuencia, presentan inclusiones de yeso autigénico.

En conjunto, estos materiales se interpretan como facies depositadas en un ambiente de abanico aluvial distal. En él se desarrollan extensas llanuras de inundación constituidas por arcillas y depósitos de desbordamiento (areniscas subtabulares) de los paleocanales meandriformes y rectilíneos (areniscas canaliformes con laminación cruzada), llenos por barras de meandro. Ocionalmente progresarían barras y canales conglomeráticos, representantes de ambientes más proximales. En las zonas de encarcamiento locales se depositarían los niveles carbonáticos.

#### **2.1.2. AMBIENTE DEPOSICIONAL LACUSTRE-PALUSTRE**

Dentro del área de estudio, se halla representado por las facies carbonáticas (y lutitas asociadas) que se intercalan entre las facies lutítico-arenosas que configuran el ambiente deposicional anteriormente descrito.

Consisten en una alternancia de capas de caliza de espesor centimétrico a decimétrico y lutitas versicolores (fig. 3d). El número y espesor de los tramos calcáreos disminuye rápidamente hacia el Sur, de manera que en la mitad meridional de la hoja prácticamente no se halla representado este ambiente deposicional.

Los tramos lutíticos muestran signos de edafización, como marmorizaciones, moldes verticales de raíces, moteados de reducción y procesos de rubefacción. Intercalan niveles de arenisca, normalmente subtabulares y de escaso espesor, correspondientes a depósitos de desbordamiento de los canales fluviales principales. Con frecuencia incluyen pequeños nódulos de yeso. Estos tramos se cargan progresivamente en carbonato hacia la parte superior, hasta llegar a constituir capas calcáreas de 5 a 30 cm de potencia.

Las capas carbonáticas son microesparitas y es difícil reconstruir su textura original. Contienen, sin embargo, restos mal conservados de caráceas y ostrácodos y, ocasionalmente, de moluscos. Presentan porosidad vacuolar, consecuencia de la inundación y desecación del sedimento, en ocasiones rellena con yeso autigénico.

### 2.1.3. AMBIENTE DEPOSICIONAL DE MARGEN DE LAGO SALINO

Está representado por los depósitos fundamentalmente lutítico-yesíferos (fig. 3e) que constituyen la unidad eocena de Valmué. Presentan yeso muy abundante en todo su espesor, ya en forma de nódulos dispersos en la lutita, ya en *venillas* de yeso fibroso, ya constituyendo niveles estratificados de espesor centimétrico a métrico.

Las lutitas son de color rojo intenso y presentan, además del yeso, intercalaciones de areniscas (con yeso abundante) subtabulares y canalizadas, ocasionalmente de espesor considerable (8 m) y con pasadas conglomeráticas. También presentan capas de caliza de espesor decimétrico a métrico, normalmente muy recristaliza-

das, con abundante porosidad vacuolar, con inclusiones de yeso que pueden ser muy importantes (hasta un 30-40% del total del estrato) y con restos de caráceas, ostrácodos y moluscos, no siempre identificables debido a la intensa recristalización.

Los materiales oligocenos presentan, localmente, abundancia de yeso en nódulos dispersos en las lutitas e, incluso, constituyendo capas. Sin embargo, la abundancia relativa de yeso es muy inferior a la de los depósitos eocenos, y no llega a constituir un ambiente de margen de lago salino, sino unas facies algo más restringidas dentro del ambiente de abanico aluvial distal que caracteriza a los depósitos oligocenos de la hoja.

## 2.2. BIOESTRATIGRAFIA

Dentro de la hoja de Alcañiz (30-18) los restos orgánicos encontrados son escasos y mal conservados, pero con su estudio y el apoyo de las correlaciones con otras áreas de la Cuenca del Ebro se ha podido establecer una situación bioestratigráfica aceptable para los materiales aflorantes en la hoja.

Los depósitos más antiguos de la hoja pertenecen al Eoceno, casi con seguridad al Eoceno medio, según se desprende de la presencia de **Harrisichara hispanica** ANADON y FEIST, **Maedleriella cf. leiostachys** ANADON y FEIST, **Nitellopsis (Tectochara) major** GRAMBAST, **Maedleriella sp.**, **Gyrogona sp.** y **Grove-sichara sp.** en dos muestras encontradas en las columnas 05 y 07. Estos materiales pertenecen a una unidad sedimentaria comprensiva, cartografiada como "Unidad Valmuel", cuya base (fuera de hoja) reposa discordante sobre el Paleozoico y posee una edad Paleoceno (probablemente Thanetiense), como así lo indica la presencia de **Nitellopsis (Campaniella) cf. helicteres** (BROGANIART), **Peckicha-ra llobregatensis** FEIST y **COLOMBO** y **Vidaliella ("Bulimus") gerundensis**.

(VIDAL). Esta unidad, por tanto, corresponde en edad y litología a la denominada "Facies Garumnense" en la Cordillera Ibérica.

Los sedimentos depositados encima de esta unidad pertenecen ya al Oligoceno Superior, con lo cual no hay materiales correspondientes a la parte superior del Eoceno ni al Oligoceno Inferior. Estos primeros sedimentos oligocenos aflorantes en la hoja se han cartografiado como "Unidad de Fayón-Fraga", y su datación se basa en el estudio del registro fósil encontrado en cinco muestras dentro de la hoja, y en la correlación con los yacimientos de microvertebrados Fraga-2 y Fraga-4 estudiados por AGUSTI et al (1988) en la hoja de Fraga (31-15). Según los datos de estos autores, esta unidad quedaría comprendida dentro de las biozonas *Eomys major* y *Eomys aff. major*. Las muestras estudiadas en el presente trabajo han dado *Chara microcera* GRAMB. y PAUL, *Nitellopsis* (*Tectochara*) *merianii* (L. y N. GRAMB.) spp. HUANGI WANG, *Stephanochara cavalieri* RIVELINE, *Sphaerochara hirmeri longiuscula* GRAMB. y PAUL, *Hornichara lagenalis* (STRAUB) HUANG y XU, *Stephanochara ungeri* FEIST-CASTEL, *Rhabdochara praelangeri* CASTEL, *Candona* sp. y *Ostracodo* sp. g. RAMIREZ. Este contenido fósil, aunque es escaso y mal conservado, pertenece al Chattiene.

En cuanto a la datación cronoestratigráfica de la siguiente unidad genético-sedimentaria cartografiada (Unidad de Mequinenza-Ballobar), los datos de las muestras estudiadas en la hoja son muy escasos (sólo se han reconocido *Sphaerochara davidi* FEIST-CASTEL, *Sphaerochara hirmeri longiuscula* GRAMB. y PAUL y *Candona cf. procera* STRAUB), pero indican edad oligocena, al igual que los yacimientos de microvertebrados Fraga-6 y Fraga-7 (AGUSTI et al., 1988) con los que se correlaciona en el sector de Fraga, que permiten incluir esta unidad dentro del Oligoceno Superior, en su biozona *Rhodanomys transiens*, y probablemente ocupando la parte superior de la biozona *Eomys aff. major*.

La última unidad genético-sedimentaria aflorante en la hoja (Unidad de Torrente de Cinca-Alcolea de Cinca), por correlación con áreas vecinas, abarca un lapso de tiempo que comprende la parte superior del Chattense y la parte basal del Mioceno. En efecto, los yacimientos Fraga-11 y Ballobar-12, estudiados por AGUSTI et al (1988), situados en la parte media de la unidad en el sector de Fraga, corresponden al Chattense terminal (biozona *Rhodanomys schlosseri*) (zona 1 de MEIN). Asimismo, el yacimiento de Ontiñena (sector de la confluencia del Alcanadre y el Cinca), estudiado por CUENCA (1991 a y b) durante la realización de 28 hojas MAGNA en la Cuenca del Ebro por los equipos de CGS y ADARO, da una edad Ageniense para el techo de la unidad. En la hoja de Alcañiz no se han encontrado restos fósiles en esta unidad, pero como sólo aflora la parte inferior de la misma, no se considera probable la presencia de sedimentos de edad Mioceno en la hoja.

### 2.3. CRONOESTRATIGRAFIA. ESTRATIGRAFIA SECUENCIAL.

La realización de la cartografía geológica de la hoja de Alcañiz (30-18) y su estudio estratigráfico y sedimentológico forma parte del estudio de gran parte de la Cuenca del Ebro (28 hojas realizadas entre 1989 y 1992, y 6 hojas a realizar entre 1993 y 1994) a escala 1:50.000.

La magnitud del estudio realizado ha permitido analizar la serie terciaria con un enfoque secuencial (WHEELER, 1964; ULIANA y LEGARRETA, 1988). Se observa una disposición cíclica (secuencial) de los sedimentos, que se ordenan en secuencias positivas. Estas se suceden en el tiempo, de manera que la base de cada una viene determinada por una reactivación de la energía del medio que se manifiesta en un cambio brusco en la granulometría de los depósitos o en una repentina instalación de unas facies más proximales sobre otras de mayor distalidad. Así, la parte inferior de cada unidad cíclica está formada por facies más energéticas que la parte superior de la unidad infrayacente, de manera que el paso de una unidad a la suprayacente es neto y brusco, mientras que los cambios verticales de facies dentro de una misma unidad se realizan de forma gradual.

Las unidades así definidas se mantienen vigentes a lo largo de una gran extensión de la cuenca, siendo sus límites más evidentes allí donde se interdigitan depósitos de abanico aluvial con sedimentos de origen lacustre-palustre. La base de cada unidad representa una superficie de discontinuidad sedimentaria (en el sentido de VAIL *et al.*, 1977) y en algún caso se ha podido comprobar su correspondencia con una discordancia en áreas marginales de la cuenca (tal es el caso de la presente hoja), con lo cual la ruptura sedimentaria responde a una situación de paraconformidad en la mayor parte de su extensión. Sin embargo, la falta de estudios cartográficos en áreas marginales de la cuenca desde un enfoque secuencial no permite una correlación adecuada entre las discordancias marginales y las rupturas sedimentarias establecidas en este estudio de la Cuenca del Ebro. Es por esto que no podemos asignar el carácter de paraconformidad a cada una de las rupturas sedimentarias reconocidas en la cuenca. Debido a esta incertidumbre las unidades así definidas no pueden denominarse "secuencias deposicionales", ya que, según la definición de MITCHUM *et al.* (1977), corresponden a "unidades estratigráficas relativamente concordantes, compuestas por una sucesión de estratos genéticamente relacionados y cuyos límites, a techo y muro, son discordancias o sus conformidades relativas". Debido a este hecho y a la ausencia de un modelo bien definido en cuencas continentales (VAN WAGONER *et al.*, 1990), se ha preferido usar el término "Unidad genético-sedimentaria".

En la cartografía realizada por C.G.S. y ADARO en el período 1989-1992, que comprende un bloque de 28 hojas 1:50.000 en la Cuenca del Ebro, se observa que al Este del Cinca afloran casi exclusivamente materiales de edad Paleógeno. Se han distinguido 14 unidades genético-sedimentarias en este sector, que abarcan desde el Priaboniense a la base del Mioceno. (Tabla I). Sus áreas de aporte son los Pirineos (Sistema Deposicional de Scala Dei (ANADON *et al.*, 1981) y abanicos de Montsant, Monserrat, etc.) y la Cordillera Ibérica (Sistema deposicional de Guadalupe-Matarraña, ANADON *et al.*, 1981). Hacia el centro de la cuenca pasan de facies de abanico aluvial a facies lacustres carbonáticas y de lago salino (figs. 4 y 5).

E D A D		UNIDADES CRONOESTRATIGRAFICAS	B I O Z O N A S	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS
OLIGOCENO SUPERIOR	AQUITAN. ABENENSE	Unidad Torrente de Cinca-Alcolea de Cinca (*)	▲ MN-1 ▲ Zona <u>Rhodanomys transiens</u> (1) (MP-30)	Arcillas y calizas de las Fm. Alcubierre y Mequinenza. Arcillas y areniscas de las Fms. Urgell y Sariñena. Yesos de la Fm Lerida..
		Unidad Mequinenza-Ballobar (*)		Arcillas y calizas de la Fm. Mequinenza. Arcillas y areniscas de las Fms. Urgell y Sariñena.
		Unidad Fayón-Fraga (*)	▲ Zona <u>Eomys aff. major</u> (1) (MP-27) ▲ Zona <u>Eomys major</u> (1) ▲ Zona <u>Eomys Zitteli</u> (1) (MP-26)	Arcillas y areniscas de las Fms. Urgell, Sariñena y Peralta
		Unidad Alfés-Ribarroja		Arcillas, areniscas, calizas lacustres y caliza alfees (Embalse Secá) Aytona.
		Unidad Castelldans	▲ Zona <u>Theridomys aff. major</u> (1) (MP-25)	Arcillas, areniscas, calizas lacustres y calizas de Castelldans
		Unidad Arbeca		Arcillas, areniscas lacustres y caliches de Vacarejas Sedimentos fluviales de la Formación Urgell
		Unidad La Floresta		Areniscas y calizas lacustres de La Floresta, Arcillas Formación Urgell, Pla de la MAUXA)
		Unidad Omells		Arcillas, areniscas y calizas lacustres de Omells Sedimentos fluviales de la Formación Urgell
		Unidad Vallbona		Arcillas, areniscas y calizas lacustres de Vallbona Sedimentos fluviales de la Formación Urgell
		Unidad Tárrega	▲ Zona <u>Theridomys major</u> (1) (MP-23) ▲ Zona <u>Theridomys calafensis</u> (1) (MP-22)	Calizas de Cervera y del Talladell Formación Urgell - Parte inferior
OLIGOCENO INFERIOR	SENECA STADM	Unidad Sant Ramón		Calizas de Sant Ramón - Yesos de Talavera Molasa de Solsona (Sector de Guissona)
		Unidad Ivorra		Calizas de Ivorra Molasa de Solsona (sector de Guissona)
		Unidad de Torá		Complejo lacustre de Sanaüja
		Unidad Sanaüja		Yesos del núcleo del anticlinal de Sanaüja
EOCENO SUP.	PRIABONIEN.	Unidad Comprensiva de Valmuel (*)		Arcillas, areniscas y calizas del nuclo del anticlinal de Puigmoreno Facies Garumniense
	EOCENO MEDIO			
EOCENO INFERIOR				
PALEOCENO				

TABLA I.- Síntesis de las unidades genético - sedimentarias oligocenas del sector oriental y meridional de la Cuenca del Ebro.

BIOZONAS MN: MEIN (1989)

BIOZONAS MP: SCHMIDT-KITTLER (1987)

(1) AGUSTI, et al. (1988)

(\*) Unidades reconocidas en la hoja de Alcañiz (30-18)

E D A D	UNIDADES CRONOESTRATIGRAFICAS	B I O Z O N A S	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS
O N C E O — M	VALLESIENSE	Unidad San Caprasio	Areniscas, arcillas y calizas de la Formación Alcubierre..
	ARAGONIENSE	Unidad Sierra de Lanaja-Montes de Castejón	Margas y calizas de la Formación Alcubierre.
		Unidad Sierra de Pallaruelo-Monte de la Sora	Margas y calizas de la Formación Alcubierre.
		Unidad Remolinos-Lanaja	Areniscas, arcillas y calizas de las Fm. Sarriena y Alcubierre yesos de la Fm. Zaragoza.
		Unidad Bujaraloz-Seriñena	Areniscas, arcillas y calizas de las Fm. Sarriena y Alcubierre, yesos de la Fm. Zaragoza.
		Unidad Galocha-Ontiñena	Arcillas y areniscas de la Fm. Sarriena. Arcillas y calizas de la Fm. Alcubierre y Mequinenza, yesos de la Fm Zaragoza.
		Unidad Torrente de Cinca-Alcolea de Cinca	Arcillas y calizas de las Fms. Alcubierre y Mequinenza. Arcillas y areniscas de las Fms. Urgell y Sarriena, yesos de la Fm. Lerín.
OLIGOCENO SUP.	CHATTIENSE		

TABLA II.—Síntesis de las unidades genético-sedimentarias de edad miocena en el sector centro-occidental de la cuenca del Ebro.

BIOZONAS MN: MEIN (1989)

BIOZONAS MP: SCHMIDT-KITTLER (1987)

(1) MEIN (1975)

(2) AGUSTI, et al. (1988)

En la vecina hoja de Gandesa (31-18), de reciente realización, se han diferenciado 11 unidades desde el Paleoceno a la base del Mioceno. Las tres unidades superiores (Fayón-Fraga, Mequinenza-Ballobar y Torrente de Cinca-Alcolea de Cinca) presentan continuidad cartográfica con las tres unidades superiores paleógenas diferenciadas en el bloque precedente. Sin embargo, el resto de unidades no son correlacionables, al no existir una conexión cartográfica con el bloque anterior, debido a que ésta debería darse a través de las hojas de Mora de Ebro (32-18), Flix, (32-17), Cornudella (33-17), Espluga de Francolí (33-16) y Montblanc (34-16), que no han sido cartografiadas con estos criterios.

Al Oeste del Cinca, sin embargo, los materiales paleógenos son recubiertos por sedimentos miocenos, que constituyen la mayor parte del territorio. Se han distinguido 6 unidades genético-sedimentarias totalmente miocenas que abarcan hasta el Vallesiense (Tabla II). Estas unidades miocenas forman parte de los Sistemas Depositionales de Huesca y Luna (HIRST y NICHOLS, 1986), que son abanicos aluviales pirenaicos que pasan transicionalmente a facies lacustres carbonatadas y de lago salino hacia el centro de la cuenca (Figs. 4 y 5).

En el origen de estas unidades deben haber intervenido tanto factores climáticos como factores tectónicos, dada la indudable actividad deformativa de las cadenas montañosas que bordean la cuenca durante el período de relleno de la misma.

En el territorio que abarca la hoja de Alcañiz (30-18) se han reconocido sedimentos correspondientes a 4 unidades genético-sedimentarias diferentes (tabla I), presentando tres de ellas continuidad cartográfica con las unidades definidas en las hojas vecinas (Híjar, 29-17; Caspe, 30-17; Fabara, 31-17 y Gandesa, 31-18), y la más antigua, de edad paleoceno-eocena, aislada cartográficamente de las unidades de edad similar establecidas en otras áreas de la cuenca. De base a techo se denominan:

SECTOR BUJARALOZ

SECTOR PICO S. VICENTE

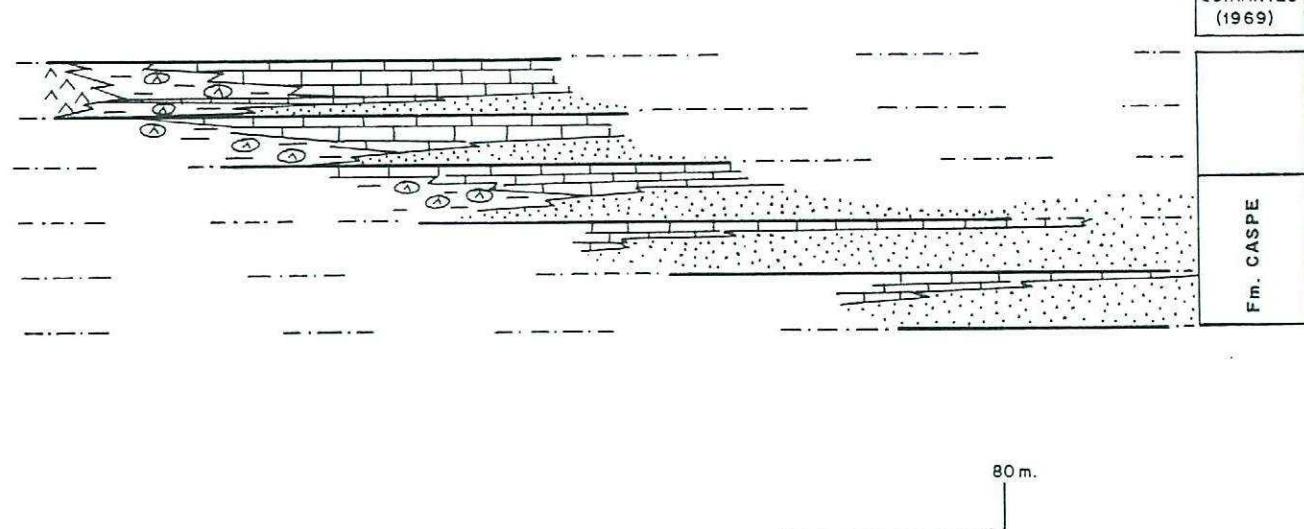
SECTOR RIO EBRO

**SECTOR RIO GUADALOPE**

NO

SE

QUIRANTES (1969)		UNIDADES GENETICO-SEDIMENTARIAS DEL SECTOR CENTRAL DE LA C. DEL EBRO
Fm. ALCUBIERRE	Fm. ZARAGOZA	U. BUJARALOZ - SARIÑENA
		U. GALOCHA - ONTINENA
		U. TORRENTE DE CINCA - ALCOLEA DE CINCA
		U. MEQUINENZA - BALLOBAR
		U. FAYON - FRAGA



## LEYENDA

- |   |   |
|---|---|
|  | FACIES DE LAGO SALINO                       |
|  | FACIES DE MARGEN DE LAGO SALINO             |
|  | FACIES LACUSTRES - PALUSTRES                |
|  | FACIES DE ABANICO ALUVIAL DISTAL            |
|  | LIMITE DE UNIDADES GENETICO - SEDIMENTARIAS |
|  | CAMBIO DE FACIES                            |

FIG. 4.- MODELO SECUENCIAL DE LAS UNIDADES GENETICO - SEDIMENTARIAS DEL SECTOR SUR DE LOS MONEGROS

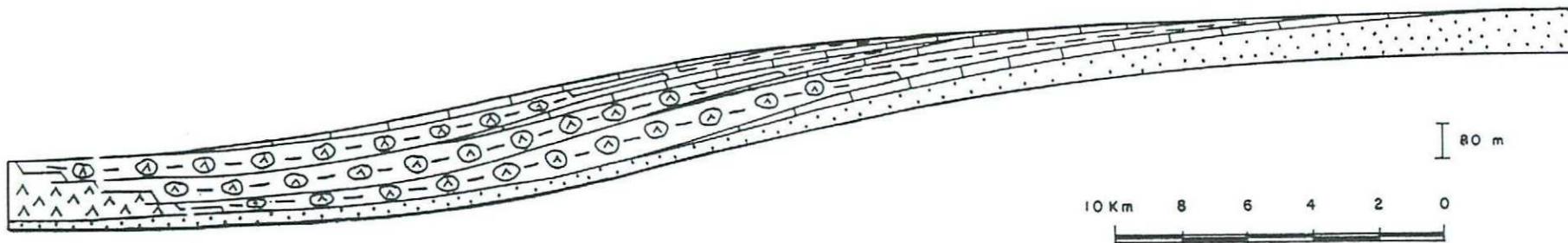
- 1) **Unidad comprensiva de Valmuel:** es la unidad infrayacente, y sólo aflora en la hoja su parte superior, de edad Eoceno (seguramente Eoceno inferior-medio). Su base, discordante sobre el Paleozoico de Puigmoreno, en la vecina hoja de Albalate del Arzobispo (29-18), es de edad paleocena, pero este tramo basal no penetra en la hoja de Alcañiz, donde la unidad aflora solamente en un reducido espacio al NO de la misma, muy recubierta por depósitos cuaternarios.

Se trata de una unidad comprensiva que incluye, casi con seguridad, alguna ruptura sedimentaria más que podría dar lugar a una subdivisión de la misma en dos o más unidades genético-sedimentarias. Sin embargo, dada su mala calidad de exposición en la hoja, su desconexión cartográfica con terrenos de edad similar estudiados en la cuenca con criterios secuenciales y el hecho de que solamente se halle representada en la hoja su parte superior en un pequeño sector aislado al NO de la misma, se ha considerado al conjunto como una sola unidad comprensiva, discordante sobre los materiales paleozoicos que afloran de manera aislada en el sector de Puigmoreno-Valmuel, en la hoja de Albalate del Arzobispo (29-18).

Se compone de una alternancia de facies fluviales-aluviales, facies lacustre-palustres y facies de margen de lago salino, con un claro predominio de los sedimentos arcillosos. Este carácter lutítico hace que se hallen ocultos bajo el Cuaternario extensos tramos de la serie. Se ha reconstruido la potencia de la unidad a partir del estudio de 4 series estratigráficas (Valmuel I, 04; Valmuel II, 05, Valmuel III, 06 y Caseta de Martínez, 07) que suman un total de 210 m de serie aflorante. El espesor total estimado para la unidad, incluyendo los tramos cubiertos, oscila entre 400 y 500 m, si bien falta serie en la parte superior debido a que el techo es una discordancia angular.

N O

S E



- |  |                                  |  |                  |
|--|----------------------------------|--|------------------|
|  | FACIES DE LAGO SALINO            |  | PARACONFORMIDAD  |
|  | FACIES DE MARGEN DE LAGO SALINO  |  | LÍNEA TIEMPO     |
|  | FACIES LACUSTRE — PALUSTRE       |  | CAMBIO DE FACIES |
|  | FACIES DE ABANICO ALUVIAL DISTAL |  |                  |

FIG. 5— MODELO SECUENCIAL DE UNA UNIDAD GENETICO—SEDIMENTARIA EN EL SECTOR DE LOS MONEGROS  
(Oligoceno Sup.— Mioceno inf.)

Esta unidad comprensiva es equivalente en edad y características a la denominada "facies garumniense", aflorante en la Cordillera Ibérica y en el Pirineo, donde fue definida formalmente como Formación Tremp por MEY et al (1968). Su equivalente en los Catalánides es la Formación Mediona (FERRER, 1971, ANADON, 1978).

- 2) **Unidad de Fayón-Fraga:** es la primera unidad oligocena de la hoja (Chattiense) y reposa discordante sobre la anterior, de manera que falta la parte superior del Eoceno y todo el Oligoceno Inferior (Tabla I). Se halla representada en el tercio septentrional de la hoja, ocupando gran parte del mismo. Está constituida en la base por depósitos aluviales de procedencia ibérica y en la parte superior por facies de llanura de inundación predominantes donde se intercalan ocasionales tablas carbonáticas de origen palustre-lacustre, más importantes hacia el Este (hoja de Gandesa, 31-18). Ha sido estudiada en los perfiles de Grasa (01), Val del Puente (09), y Chinchol (08), y su espesor estimado es de 160 m, con una considerable reducción en el NO de la hoja (sólo 110 m), donde la unidad está representada en su totalidad por los depósitos aluviales característicos de la base, sin que haya representación de las facies menos energéticas que caracterizan la parte superior en el resto del área. Este fenómeno se atribuye a la actividad sinsedimentaria del cabalgamiento de Puigmoreno. Se encuentra afectada por las estructuras de Puigmoreno y de Maella.
- 3) **Unidad de Mequinenza-Ballobar:** ocupa la mayor parte del territorio comprendido en la hoja. Está constituida en su totalidad por sedimentos terrígenos de facies de abanico aluvial medio-distal con intercalaciones de microconglomerados y conglomerados proximales. Hacia la parte superior intercala niveles de facies edafizadas que lateralmente (en la hoja de Gandesa, 31-18) pasan a ser niveles carbonáticos de origen lacustre-palustre. Las facies conglomeráticas aumentan hacia el Sur (proximidad al área fuente ibérica), y

presentan un considerable desarrollo en la esquina NO de la hoja, donde llegan a constituir la totalidad de la unidad, que en ese área muestra un espesor muy reducido (80 m) en comparación con los 150 m estimados en el sector de Maella. Esta reducción, así como el aumento del tamaño de grano y la inclinación de las capas se atribuyen a la actividad de la estructura de Puigmoreno. En el sector SO los tramos lutíticos incorporan abundante yeso nodular.

La unidad ha sido estudiada en la serie de Grasa (01), en Sierra de Vizcuerno (02), en el Barranco de La Larga (03), en Chinchol (08) y en la Val del Puente (09). Su edad es Chattiene, y el contacto con la unidad inferior (Fayón-Fraga) viene marcado por un aumento brusco en la granulometría de los depósitos, llegando a ser conglomeráticos y discordantes en el sector de Puigmoreno (de manera incipiente en el sector NO de la hoja, y más manifiesto en la hoja vecina).

- 4) **Unidad de Torrente de Cinca-Alcolea de Cinca:** Aflora únicamente en el extremo NO de la hoja y en una franja SO-NE que ocupa parte del sector meridional-oriental. En ambos casos ocupa las cotas más elevadas y no llega a estar representada en su totalidad. Ha sido estudiada parcialmente en los perfiles de Grasa (01) y Sierra de Vizcuerno (02), sin que el espesor aflorante supere los 40-50 m en toda la hoja. En la vecina hoja de Caspe (30-17) su potencia es de unos 100 m, y presenta una evolución vertical de facies de abanico aluvial distal en la base a facies carbonáticas lacustre-palustres en la parte superior. Sin embargo, en la presente hoja solamente están representadas las facies aluviales basales, que suelen incluir una fracción conglomerática o microconglomerática.

La base de la unidad representa una reactivación de los sistemas aluviales procedentes de la Ibérica y tiene carácter de paraconformidad en la totalidad

de la hoja, si bien en el extremo NO puede comenzar a adquirir carácter de discordancia, evidente más al Oeste, en la zona de afloramientos paleozoicos del Puigmoreno.

Esta unidad, al igual que las anteriores, también se encuentra afectada por la estructura del Puigmoreno, en el sector NO. La deformación producida en la misma, sin embargo, es menor que la de la unidad inmediatamente inferior, fenómeno que se repite con cada unidad respecto a la anterior.

Su edad, en áreas más septentrionales (Fraga y Mequinenza) comprende la parte superior del Chattiene y la base del Mioceno, pero los sedimentos que afloran en la hoja, al ser correspondientes únicamente a los metros basales de la unidad, representan tan sólo una edad Chattiene.

### **3.- BIBLIOGRAFIA**

---

## 3.-

**BIBLIOGRAFIA**

- AGUSTI, J.; CABRERA, L.; ANADON, P.; ARBIOL, S.** (1988). - A Late Oligocene-Early Miocene rodent biozonation from the SE Ebro Basin (NE Spain): A potential mammal stage stratotype. *Newls. Stratigr.*, 18 (2) pp. 81-97, 5 fig. Berlin-Stuttgart.
- ANADON, P.** (1978).- El Paleógeno continental anterior a la transgresión Biarrizense (Eoceno medio) entre los Ríos Gaià y Ripoll (Provs. de Tarragona y Barcelona). *Est. Geol.* Vol. 34. pp. 341-440.
- ANADON, P.; CABRERA, L.; COLOMBO, F.; MARZO, M. y RIBA, O.** (1981).- Estudio sedimentario y sedimentológico del borde meridional de la Depresión del Ebro Entre Alcañiz y Borges Blanques (Prov. de Teruel, Zaragoza, Lérida y Tarragona). *J.E.N. Informe*.
- ANADON, P.; CABRERA, L.; COLLDEFORNS, B.; SAEZ, A.** (1989).- Los Sistemas Lacustres del Eoceno Superior y Oligoceno del sector oriental de la Cuenca del Ebro. *Acta Geológica Hispánica*. v. 24, nº 314, pp. 205-230.
- CABRERA, L.; COLOMBO, F.; ROBLES, S.** (1985).- Sedimentation and tectonic interrelationships in the Paleogene marginal alluvial systems of the S.E. Ebro Basin. Transition from alluvial to shallow lacustrine environments. **6th European Regional Meeting Excursion Guidebook**, Lleida, 1985. M. D. MILA y J. ROSELL Eds. Excursión N° 10, pp. 393-492.
- CUENCA, G.** (1991a). - 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. (1991b).** - 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.
- FERRER, J. (1971).**- El Paleoceno y el Eoceno del borde sur-oriental de la Depresión del Ebro (Cataluña). **Mem. Suiss. Paléontol.** 90:70 p. Basilea.
- FISHER W.L. & McGOWEN J. H. (1967):** - Depositional systems in the Wilcox Group of Texas and their relationship to occurrence of oil and gas: **Transactions of the Gulf Coast Association of Geological Societies.** v. 17, pp. 105-125.
- HIRST, J.P.P. & NICHOLS, G.J. (1986):** Thrust tectonic controls on Miocene alluvial distribution patterns, southern Pyrenees. **Spec. publs. Ass. Sediment.** 8, pp. 247-258.
- MEIN, P. (1975):** Biozonation du Néogène Méditerranéen à partir des Mammifères. **IUGS. Report on activity of the R.C.M.N.S. Working Groups.** Bratislava pp. 77-81.
- MEY, P.H.W.; NAGTEGAAL, P.J.C.; ROBERTI, K.J. & HARTEVELT, J.J.A. (1968):** Lithostratigraphic of post-Hercynian deposits in the South Central Pyrenees, Spain. **Leidse Geol. Meded.** 41, pp. 221-228.
- MITCHUM, R.M.; VAIL, P.R. & THOMPSON,S. (1977):** Seismic Stratigraphy and global changes of sea level. Part 2: the depositional sequence as a basic unit for stratigraphic analysis. C.E. Payton Ed.: "Seismic stratigraphy-applications to hydrocarbon exploration": **A.A.P.G. Memoir.** 26. pp. 53-62.

- PUIGDEFABREGAS C., MUÑOZ J. A. y MARZO M. (1986): Thrust belt development in the eastern Pyrenees and related depositional sequences in the southern foreland basin. *Spec. Publs. Int. Ass. Sediment.* t. 8, pp. 229-246.
- QUIRANTES J. (1969): Estudio sedimentológico y estratigráfico del Terciario continental de Los Monegros. **Tesis Doctoral.** Univ. Granada. Publ. Instituto Fernando el Católico (CSIC) de la diputación provincial de Zaragoza, 200 pp.
- SCOTT, R. W. & KIDSON E. J. (1977): Lower Cretaceous depositional systems, West Texas. In: Bebout, D.G. & Loucks, R. G.: "Cretaceous carbonates of Texas and Mexico. Applications to subsurface exploration". **Bur. of Econ. Geol. Reprot of investigations.** n° 89, Austin, Texas.
- SCHMIDT-KITTLER, N. (1987): European reference levels and correlation tables. International Symposium on Mammalian Bioestratigraphy and Paleoecology of The European Paleogene. Mainz. February 18 th, 21 st. 1987. **Münchner. Geowiss. Abk. (A),** 10:15-19.
- ULIANA, M. A. y LEGARRETA, L. (1988): Introducción a la Estratigrafía secuencial. Análisis de discontinuidades estratigráficas. **Informe de la Asociación Geológica Argentina e Instituto Argentino del Petróleo.** Noviembre de 1988.
- VAIL, P. R.; MITCHUM, R. M. & THOMPSON, S. (1977): Seismic Stratigraphy and global changes of sea level, part 3: relative changes of sea level from coastal onlap. In: C. W. Payton, ed.: "Seismic Stratigraphy applications to hydrocarbon exploration": **AAPG Memoir,** 26, pp. 63-97.