

ISSN: 0214-1744



EL HOLOCENO MEDIO PALUSTRE DE LA LLANURA LITORAL DEL RÍO TER (BAIX EMPORDÀ, GIRONA)

Mid Holocene paludal deposits in the littoral plains of the Ter River (Baix Empordà, Girona)

C. Roqué Pau⁽¹⁾, Ll. Pallí Buxó⁽¹⁾ y F. Díaz del Olmo⁽²⁾

(1) Àrea de Geodinàmica. Dpto. Ciències Ambientals. Universitat de Girona. Campus de Montilivi s/n, 17071 Girona. cageo@fc.udg.es

(2) Dpto. de Geografía Física y Análisis Geográfico Regional. Universidad de Sevilla. C/ María de Padilla s/n, 41004 Sevilla. Delolmo@cica.es

Resumen: Se analiza un conjunto de materiales palustres situados en la zona de contacto entre el corredor de Palafrugell y la llanura litoral del río Ter (Baix Ter), relacionados con un sistema de derrame de aguas surgentes ricas en carbonato cálcico. Las secuencias estudiadas se caracterizan por la presencia de un nivel de lutitas negruzcas con abundante malacofauna. El registro malacológico incluye especies propias de medios acuáticos de aguas tranquilas y de ambientes terrestres húmedos. Aparecen también algunas especies terrestres características de medios abiertos y secos que denotan las condiciones ambientales de las áreas circundantes a las zonas pantanosas. Las dataciones ¹⁴C fechán estos materiales en ca. 7.000 a. BP, por lo que se inscriben dentro de la fase holocena de relleno de la depresión del Baix Ter. Los coluviones que recubren los sedimentos palustres presentan una malacofauna terrestre, típica de ambientes abiertos y secos, idéntica a la que coloniza hoy en día la llanura del Empordà.

Palabras clave: Holoceno medio, sedimentos palustres, paleoambiente, río Ter, Empordà, NE España.

Abstract: The paludal deposits presented here belong to a geomorphological unit identified between Palafrugell Corridor and the littoral plains of Ter River (Baix Ter), associated to a carbonate-rich spring system. The sections show a distinct clay level, mixed with black silts, very rich in snail remains. The malacological assemblage contained still-waters species (*Bithynia leachii*, *Galba truncatula*, *Pisidium milium*, *Radix peregra*) along with damp species (*Monacha cartusiana*, *Oxyloma elegans*, *Succinea putris*, *Succinella oblonga*, *Vallonia pulchella*, *Vertigo* sp.). Some open-dry species are also present (*Cerņuella virgata*, *Eobania vermiculata*, *Pomatias elegans*, *Rumina decollata*) revealing a mosaic-like landscape. Radiocarbon dates place this level ca. 7.000BP within the Holocene sequence of the Baix Ter basin. Colluvial deposits on top of these paludal levels have a typical open-dry malacological assemblage (*Cerņuella virgata*, *Cochlicella acuta*, *Eobania vermiculata*, *Pomatias elegans*, *Rumina decollata*, *Trochoidea elegans*) the same assemblage that inhabits the Empordà littoral plains nowadays.

Keywords: Mid Holocene, paludal deposits, palaeoenvironments, Ter River, Empordà, NE Spain.



Roqué Pau, C., Pallí Buxó, Ll. y Díaz del Olmo, F. (2001). El Holoceno medio palustre de la llanura litoral del río Ter (Baix Empordà, Girona). *Rev. C. & G.*, 15 (1-2), 87-101. © SEG. AEQUA. GEOFORMA Ediciones

1. Introducción. Contexto geológico

La zona estudiada se localiza en el extremo nordeste de Cataluña, más concretamente en la llanura

del Empordà. Ésta es una depresión tectónica abierta al mar por el lado este, la cual queda delimitada, al norte, por los relieves montañosos de la cadena pirenaica, constituidos esencialmente por metasedimen-

tos y rocas ígneas del Paleozoico; al oeste, por la cordillera Transversal, en la que afloran sedimentos del Paleógeno; y al sur, por los macizos litorales del extremo septentrional de la cadena Costero Catalana, formados por rocas metamórficas e ígneas del Paleozoico (fig. 1). En medio de la planicie sobresale el macizo de calizas mesozoicas del Montgrí, el cual forma parte de una escama de cabalgamiento deslizada desde el Pirineo hacia el sur por efecto de la tectónica compresiva alpina. Por su ubicación, este macizo divide la llanura en dos comarcas geográficas naturales: el Alt y el Baix Empordà.

El hundimiento de la fosa ampurdanesa se produjo como consecuencia de la fase de tectónica extensiva que afectó el margen mediterráneo peninsular durante el Neógeno y el Cuaternario. El sistema principal de fracturación de esta zona tiene una orientación NO-SE. A él pertenecen, entre otras, las fallas de Roses, Figueres, Albanyà y

Palamós. Otros accidentes secundarios tienen direcciones NE-SO y N-S.

El relleno sedimentario se inició en el Neógeno mediante un conjunto de abanicos aluviales adosados a los relieves circundantes, los cuales llegaron a interdigitarse con sedimentos marinos en la parte oriental de la fosa originando abanicos deltaicos. Al mismo tiempo, fundamentalmente en los márgenes de la depresión, se produjeron numerosas erupciones volcánicas ligadas al ascenso de magmas de naturaleza básica a través de las fallas movilizadas por efecto de la distensión.

El relleno de la fosa ha continuado activo durante el Cuaternario. Los cambios climáticos y las oscilaciones eustáticas derivadas de las glaciaciones más recientes han comportado una fuerte erosión de los sedimentos acumulados durante el Pleistoceno, de manera que éstos aparecen sólo de forma muy localizada en las zonas marginales de la depresión (Mas et al., 1999). La mayoría de las unidades morfosedimentarias visibles en superficie están ligadas a la progradación holocena de los sistemas fluvio-deltaicos de los ríos Muga y Fluvià, en el Alt Empordà, y del Ter y Daró, en el Baix Empordà (Mas et al., 1989 y 1999; Mas y Pallí, 1999).

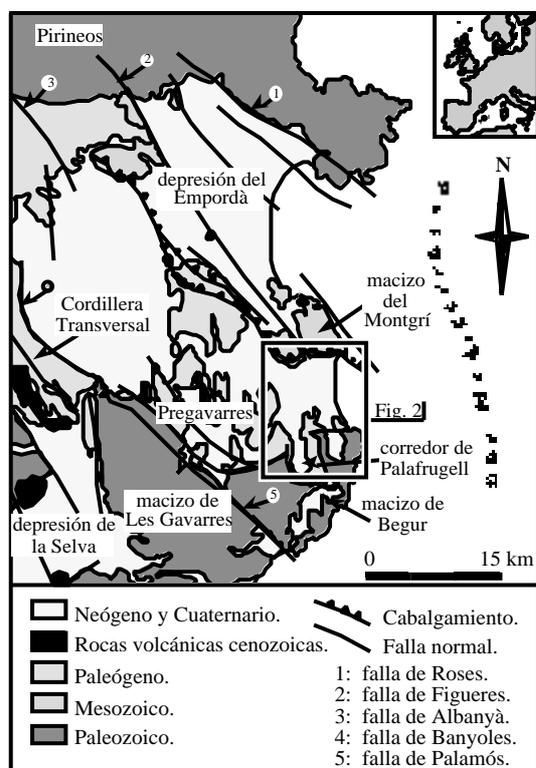


Figura 1. Situación geográfica y geológica de la zona de estudio.
Figure 1. Geographical and geological situation of the studied zone.

2. Depósitos cuaternarios del Baix Ter

La llanura litoral del río Ter, también conocida como Baix Ter, se extiende desde la falda meridional del Montgrí, al norte, hasta los macizos litorales de Les Gavarres y de Begur, al sur. Una pequeña fosa tectónica alargada de norte a sur, el corredor de Palafrugell, separa estos dos macizos. Entre Les Gavarres y la depresión ampurdanesa se sitúan las Pregavarres, un conjunto de colinas de materiales paleógenos, relacionados estratigráfica y tectónicamente con la cordillera Transversal catalana (fig. 2).

Los depósitos cuaternarios de la llanura del Baix Ter rellenan un paleovalle excavado en los materiales paleógenos, cuyo eje se sitúa a *grosso modo* coincidiendo con el trazado actual del río Ter. La profundidad máxima del paleovalle es de unos 60 m por debajo del nivel del mar. Su relleno sedimentario es poco conocido y estaría formado por dos secuencias (Montaner et al., 1995) o tres (Solà et al., 1996), limitadas por discordancias erosivas que han sido correlacionadas con mínimos eustáti-



- | | |
|--|--|
| Holoceno superior | Holoceno - Pleistoceno superior ? |
| Playas y cordones de dunas litorales. | Depósitos palustres y travertínicos. |
| Dunas continentales fijadas. | Terrazas aluviales +5 m a +8 m. |
| Cordones de dunas litorales inactivos. | Depósitos aluviales +8 m a +12 m. |
| Marismas. | Depósitos de piedemonte. |
| Zonas palustres continentales. | Conos de deyección. |
| Llanuras aluviales. | Precuaternalio indiferenciado. |
| Cursos fluviales actuales. | |
| Cursos fluviales abandonados. | |
| Coluviones. | |

Figura 2. Esquema de las principales unidades morfosedimentarias cuaternarias de la llanura del Baix Ter.
 Figure 2. Sketch of the principal quaternary morphosedimentary units in the Baix Ter plain.

cos y cuya datación es controvertida. De hecho, sólo la última fase de sedimentación es conocida con cierto grado de detalle (Cros y Serra, 1993, Mas et al., 1989 y 1999, Mas y Pallí, 1999). Ésta se inicia a partir de la estabilización del nivel del mar

que siguió al máximo transgresivo del presente interglacial (alrededor de ca. 5.000 a. BP), y se caracteriza por el desarrollo de un sistema fluvio-deltaico progradante dominado por la acción del oleaje, el cual se ha construido, fundamentalmente,

a partir de los aportes sedimentarios del río Ter y de los materiales acarreados por los torrentes que drenan la parte septentrional del macizo de Les Gavarres (río Daró y arroyo de Peratallada, entre otros) y el corredor de Palafrugell (Riera Grossa). En esta última etapa evolutiva se ha desarrollado la mayor parte de las unidades morfosedimentarias cuaternarias identificables en superficie: llanuras aluviales concentradas alrededor de los cursos de los ríos antes mencionados; playas, cordones litorales y marismas en la franja costera; amplias zonas pantanosas en la mitad meridional de la llanura, generadas como consecuencia del avance de los lóbulos aluviales del Ter; depósitos eólicos continentales que se adentran en el macizo de Begur y coluviones que recubren las vertientes de los macizos circundantes (fig. 2).

En los márgenes de la fosa y en el interior del corredor de Palafrugell existen depósitos cuaternarios anteriores a esta última fase de relleno, los cuales se han atribuido de forma imprecisa al Pleistoceno superior y/o al Holoceno. Desde un punto de vista genético pueden diferenciarse cuatro conjuntos de materiales: a) depósitos de piedemonte acumulados en la falda meridional del Montgrí; b) conos de deyección instalados en la vertiente oeste del corredor de Palafrugell, los cuales aparecen fuertemente disectados por la red de drenaje actual; c) depósitos aluviales localizados en el interior del corredor de Palafrugell, que se distribuyen de forma discontinua en su vertiente este, entre 8 y 12 m por encima de la llanura aluvial actual, mientras que en la vertiente oeste forman una terraza situada entre 5 y 8 m por encima del cauce de la Riera Grossa y d) depósitos palustres y travertínicos ubicados en la zona de contacto entre el corredor de Palafrugell y la llanura del Baix Ter, los cuales son el objeto específico de estudio de este trabajo.

3. Antecedentes y objetivos del trabajo

Los depósitos palustres y travertínicos estudiados se ubican en su mayor parte en la vertiente oeste del corredor de Palafrugell. Se extienden de forma discontinua desde Torrent hasta Fontclara, apareciendo también entre esta última población y Palau-sator, en el margen derecho de la llanura alu-

vial del arroyo de Peratallada. En la vertiente este del corredor sólo se hallan en Pals (fig. 3).

Las primeras descripciones y cartografías de estos depósitos se deben a Mas et al. (1989) y Pallí y Mas (1989) en sendos estudios sobre la geología de la llanura del Baix Empordà. En ellos, aunque no llegan a establecer su edad, los interpretan como ligados a un sistema de surgencias de aguas sobresaturadas en carbonato cálcico, relacionadas con una intensa fracturación del zócalo paleógeno sobre el que se apoyan. Pallí y Roqué (1990, 1991 y 1992) los delimitan parcialmente en distintos mapas geológicos y geomorfológicos. Roqué (1993) y Roqué y Pallí (1994) atribuyen estos materiales al Holoceno. No obstante, en un artículo reciente (Mas et al., 1999), una datación ^{14}C los fecha en 31.800 a. BP.

En este trabajo se analiza este conjunto de sedimentos desde un punto de vista estratigráfico, geomorfológico y paleontológico, con el objetivo de determinar su génesis y de caracterizarlos paleoambientalmente. Además se aportan nuevas dataciones absolutas y relativas con el fin de clarificar su edad y su relación con los demás materiales cuaternarios del Baix Ter.

4. Descripción de los afloramientos e interpretación ambiental

La morfología esencialmente llana de la zona no favorece el estudio estratigráfico detallado de estos materiales palustres. Además, un coluvión de espesor métrico los recubre en muchos lugares, impidiendo una observación directa en la superficie del terreno. De hecho, los afloramientos quedan limitados, por lo habitual, a los taludes de los caminos y carreteras. Esporádicamente, las tareas de labor de los campos de cultivo, la abertura de zanjas, el acondicionamiento de caminos y la construcción de pozos ponen al descubierto nuevos afloramientos que permiten ampliar la extensión conocida de estos depósitos.

4.1 Sur de Sant Julià de Boada (afloramiento Ay B)

Los materiales palustres se sitúan entre 23 m y 15 m de altura sobre el nivel del mar, y a unos 5 m por encima del eje de aguas de la Riera Grossa.

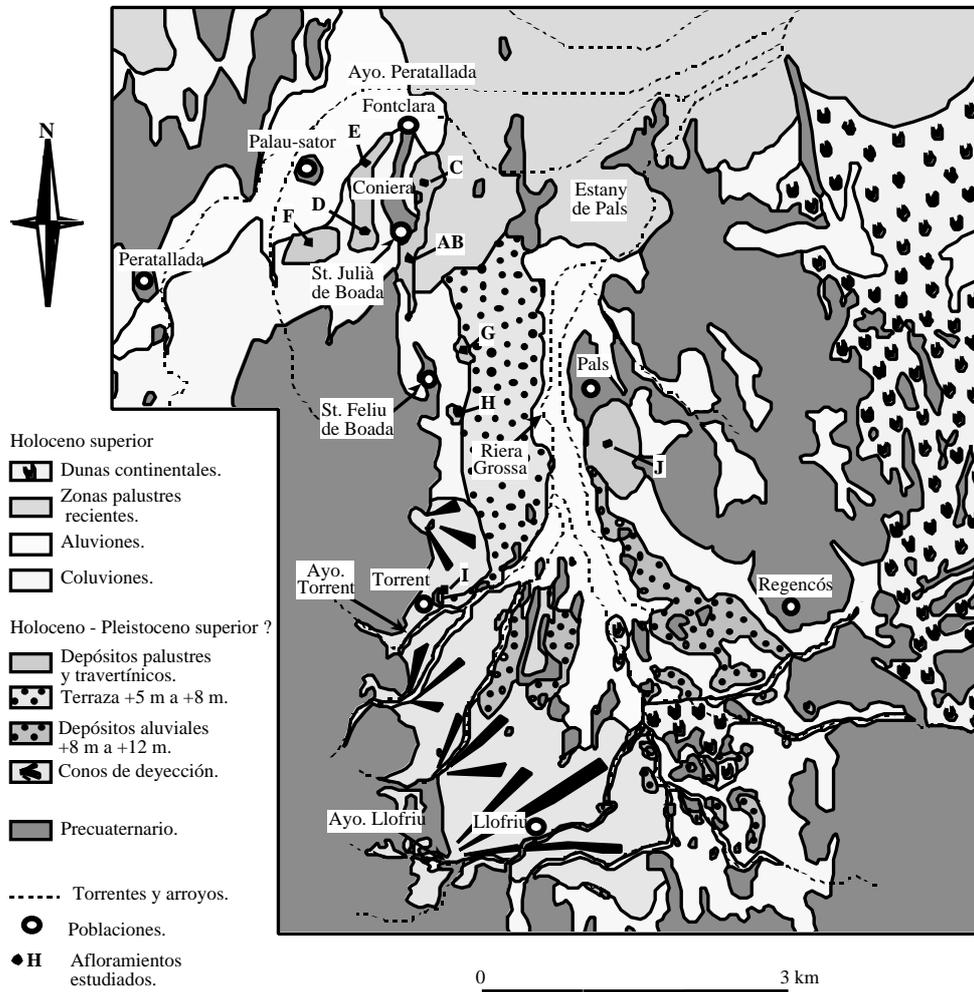


Figura 3. Mapa de las unidades morfosedimentarias cuaternarias del corredor de Palafrugell y zonas adyacentes, con indicación de los afloramientos estudiados.

Figure 3. Quaternary morphosedimentary units map of the Palafrugell corridor and adjacent areas, with indication of the studies outcrops.

Presentan una ligera pendiente deposicional hacia el sudeste. Hacia el este se ponen en contacto con las zonas pantanosas subactuales mediante un conjunto de pequeñas terrazas artificiales. Al oeste, se disponen directamente sobre el zócalo paleógeno. Al norte, pasan transicionalmente a los depósitos travertínicos de la colina de la Coniera (afloramiento C) mientras que hacia el sur, quedan totalmente recubiertos por coluviones. Han sido estudiadas dos secciones (A y B). La sección A aflora en el talud oeste de la carretera de Sant Julià a Sant

Feliu de Boada. Es, sin duda, el mejor de los cortes existentes, tanto por su longitud (unos 250 m) como por su profundidad (entre 2 y 3 m). La sección B corresponde a un corte recientemente abierto en el talud norte de la carretera del cementerio de Sant Julià. Esta sección y la precedente son casi ortogonales y están conectadas en el espacio. En las inmediaciones del cementerio se observa como los materiales estudiados se apoyan directamente sobre las areniscas que conforman el zócalo paleógeno (fig. 4).

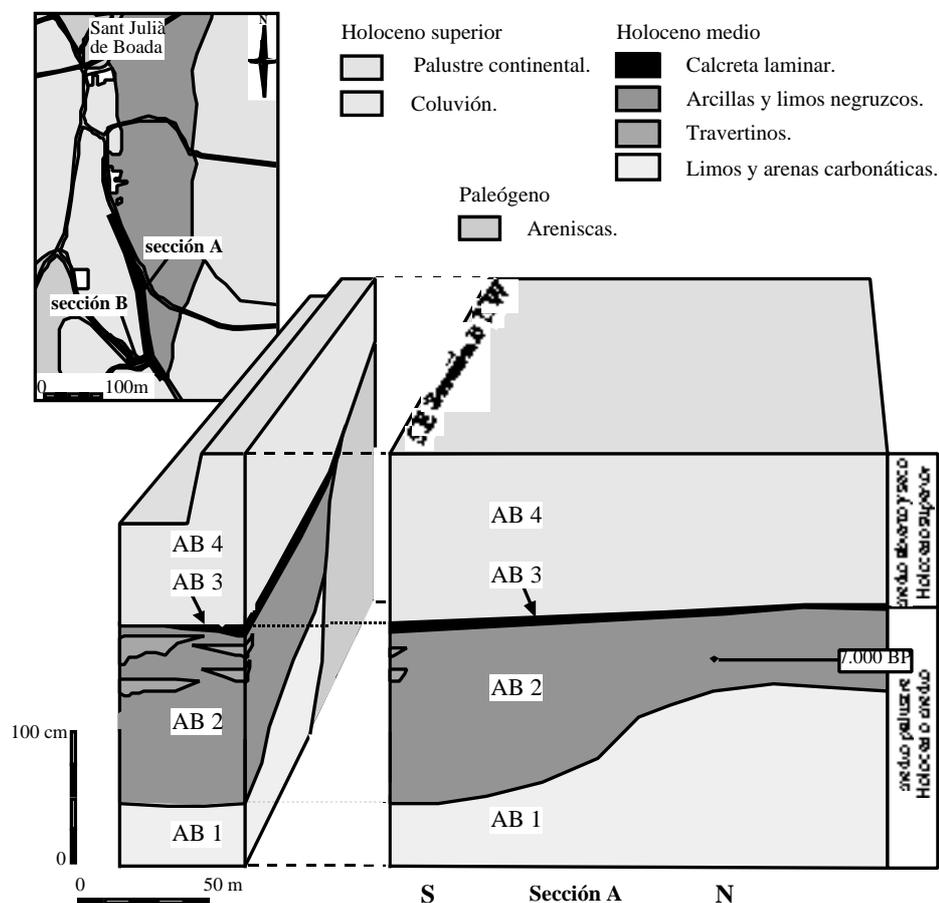


Figura 4. Bloque diagrama de las secciones A y B del sur de Sant Julià de Boada.
 Figure 4. Southern Sant Julià de Boada sections (A and B) diagrammatic bloc.

En ambas secciones se han reconocido cuatro niveles sedimentarios. De muro a techo, son los siguientes:

AB1) Limos y arenas finas carbonáticas de color amarillento, con un 5% en volumen de granos de cuarzo, feldespato, biotita y fragmentos de esquisto. Contienen concreciones cilíndricas que recubren moldes de tallos de algas (Characeae) y pequeños nódulos calcáreos de génesis secundaria. El máximo espesor observado es de 110 cm. Incluye abundantes restos de malacofauna (tabla 1), que corresponden a gasterópodos terrestres típicos de zonas húmedas y a bivalvos acuáticos de aguas tranquilas. Esta fauna junto a la presencia de abundantes restos de Characeae y la propia natura-

leza del sedimento permiten deducir que este nivel se formó en un medio lacustre poco profundo, con una intensa precipitación de calcita y un escaso aporte de terrígenos.

AB2) Arcillas y limos negruzcos. Su potencia oscila entre los 60 cm de la sección A y los 125 cm de la sección B. Tanto el contacto superior como el inferior son netos. La disposición de los niveles 1 y 2 en las secciones A y B indica que existe una discordancia erosiva entre ambos (fig. 4). Todo el nivel tiene un elevado contenido de carbonato cálcico. En su parte baja aparecen puntualmente concreciones calcáreas centimétricas de geometría irregular, de génesis secundaria. En el sector meridional del afloramiento son frecuentes las interca-

laciones de lentejones discontinuos de travertinos, de potencia centimétrica, que presentan facies de incrustación de tallos, a menudo en posición vertical. El registro malacológico es muy abundante en todo el nivel (tabla 1) e incluye elementos terrestres de espacios abiertos y secos y de ambientes húmedos, junto a especies típicamente acuáticas. Las características composicionales y faunísticas del nivel denotan un medio pantanoso, rodeado de zonas escasamente arboladas, al que llegaban aportes significativos de aguas ricas en carbonato cálcico procedentes de las surgencias próximas.

AB3) Calcreta laminar. Su espesor varía entre 2 cm y 10 cm. Presenta una inclinación, probablemente deposicional, de 4° hacia el sudeste. El contacto con el nivel superior es discordante y erosivo, mientras que es neto con el inferior. Son frecuentes los surcos erosivos sobre la calcreta, la cual desaparece totalmente en el extremo sur de la sección A. En detalle se observa que está formada por láminas paralelas que llegan a formar estructuras mamelonares. Incluye restos de gasterópodos

terrestres de ambientes abiertos y secos y de zonas húmedas, junto a elementos acuáticos (tabla 1). De las características del nivel y de su contenido faunístico se deduce que se depositó en una zona palustre rodeada de áreas desprovistas de recubrimiento arbóreo denso. Calcretas parecidas han sido atribuidas a procesos de desecación periódica de la lámina de agua en zonas periféricas de ambientes palustres (Alonso et al., 1998).

AB4) Depósito coluvial constituido por arcillas y limos grises y rojizos con abundantes cantos angulosos dispersos en su interior, la mayoría de rocas del Paleógeno. Su potencia oscila entre 1,5 m y 1 m. El contacto con la unidad infrayacente es claramente discordante y, localmente, erosivo. Todo este nivel contiene fragmentos de cerámica y de industria lítica (tabla 2), junto con conchas de moluscos continentales y algunos restos de bivalvos marinos (tabla 2). La malacofauna continental está representada por diversas especies de gasterópodos terrestres que habitan medios abiertos y secos. Esta misma fauna coloniza hoy en día el

Tabla 1. Listado cualitativo del contenido malacológico de los niveles de las secciones Ay B del sur de Sant Julià de Boada. La nomenclatura taxonómica seguida para las especies continentales es la de Steinbach (1993) y para las marinas, la de Lindner (1983).

Table 1. Qualitative list of the malacological record of the levels in Southern Sant Julià de Boada A and B sections. Taxonomic nomenclature according to Steinbach (1993)(continental species) and Lindner (1983)(marine species).

Sur de Sant Julià de Boada (Secciones A y B)	
nivel AB1	<i>Gasterópodos terrestres: Succinella oblonga</i> (Draparnaud, 1801); <i>Vallonia pulchella</i> (Müller, 1774) <i>Bivalvos acuáticos: Pisidium milium</i> Held, 1836
nivel AB2	<i>Gasterópodos terrestres: Cernuella virgata</i> (Da Costa, 1778); <i>Xerosecta cespitum</i> (Draparnaud, 1801); <i>Eobania vermiculata</i> (Müller, 1774); <i>Ferussacia folliculus</i> (Gmelin, 1791); <i>Monacha cartusiana</i> (Müller, 1774); <i>Pomatias elegans</i> (Müller, 1774); <i>Pseudotachea splendida</i> (Draparnaud, 1801); <i>Rumina decollata</i> (Linné, 1758); <i>Testacella</i> sp.; <i>Vallonia pulchella</i> (Müller, 1774); <i>Vertigo</i> sp. <i>Gasterópodos acuáticos: Galba truncatula</i> (Müller, 1774); <i>Radix peregra</i> (Müller, 1774); <i>Bithynia leachii</i> (Sheppard, 1823)
nivel AB3	<i>Gasterópodos terrestres: Cernuella virgata</i> (Da Costa, 1778); <i>Discus rotundatus</i> (Müller, 1774); <i>Ferussacia folliculus</i> (Gmelin, 1791); <i>Monacha cartusiana</i> (Müller, 1774); <i>Oxyloma elegans</i> (Risso, 1826); <i>Pomatias elegans</i> (Müller, 1774); <i>Rumina decollata</i> (Linné, 1758) <i>Gasterópodos acuáticos: Radix peregra</i> (Müller, 1774)
nivel AB4	<i>Gasterópodos terrestres: Cernuella virgata</i> (Da Costa, 1778); <i>Cochlicella acuta</i> (Müller, 1774); <i>Eobania vermiculata</i> (Müller, 1774); <i>Cryptomphalus aspersus</i> (Müller, 1774); <i>Pomatias elegans</i> (Müller, 1774); <i>Rumina decollata</i> (Linné, 1758); <i>Trochoidea elegans</i> (Gmelin, 1791); <i>Trochoidea trochoides</i> (Poiret, 1789) <i>Bivalvos marinos: Callista chione</i> (Linné, 1758); <i>Cerastoderma edule</i> (Linné, 1758); <i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819.

Tabla 2. Materiales arqueológicos contenidos en los niveles coluviales de Sant Julià de Boada (secciones Ay B) y Pals (afloramiento J).
 Table 2. Archaeological materials contained in the colluvial levels of Sant Julià de Boada (sections A and B) and Pals (outcrop J)

Muestra	Nivel estratigráfico	Materiales determinados	Cronología
Julià-A	AB4 (coluvión)	Raspador espeso de sílex con negativos laminares	Auriñaciense arcaico (38.000 BP) a Bronce antiguo (3.500 BP)
		fragmentos de cerámica gris ibérica (COSCAT)	siglo IV aC a I aC
		fragmento de ánfora púnica	siglo III aC
Pals-A	J3 (coluvión)	Geométrico sobre lámina de sílex	Neolítico (7.000 BP) a Bronce antiguo (3.500 BP)
		fragmentos de cerámica de cocina de cocción reducida	Imprecisa
		fragmento de vidrio	Alto Imperio romano, probablemente siglo II dC.

entorno inmediato del afloramiento. Los escasos elementos marinos presentes están muy fragmentados y corresponden a tres especies de bivalvos comestibles que, sin duda, fueron transportadas por seres humanos con finalidad alimenticia.

4.2 Vertiente este de la Coniera (afloramiento C)

La falda oriental de la colina de la Coniera aparece tapizada por una lámina travertínica inclinada hacia el sudoeste, que se dispone desde una cota máxima de 30 m a una mínima de 8 m sobre el nivel del mar. La parte inferior de esta unidad se sitúa 5 m por encima del eje de la Riera Grossa. Los carbonatos recubren las areniscas del zócalo paleógeno, aflorantes en la parte alta de la colina, y, hacia el sur, se ponen en contacto con los sistemas pantanosos actuales. Al este conectan lateral y transicionalmente con los materiales palustres de Sant Julià de Boada (afloramiento A y B).

Los cortes que aparecen en la carretera de Sant Julià de Boada a Fontclara y en los caminos de acceso a la Coniera no permiten más que un reconocimiento superficial de estos materiales. La potencia máxima observada no llega a superar los 50 cm. Se trata de travertinos compuestos por láminas estromatolíticas planares de espesor milimétrico y extensión decamétrica. Localmente, en el límite septentrional del afloramiento, aparecen areniscas tobáceas con abundantes restos malacológicos de fauna

terrestre de lugares muy húmedos y de especies acuáticas (tabla 3), junto con tallos de algas (Characeae) incrustadas por carbonato cálcico.

Las características de estos materiales permiten atribuirlos a una plataforma de derrame de un sistema de surgencias de aguas ricas en carbonato cálcico. Los niveles areniscosos se desarrollarían en zonas marginales con un aporte importante de elementos detríticos.

4.3 Vertiente oeste de la Coniera (afloramiento D y E)

En esta zona los materiales palustres aparecen entre 23 m y 15 m de altura sobre el nivel del mar, y a 5 m por encima del talweg de la Riera de Peratallada. Se extienden, ligeramente inclinados hacia el noroeste, de forma continua desde la carretera de Sant Julià de Boada a Peratallada hasta la de Palau-sator a Fontclara. Hacia el este y sur quedan recubiertos por depósitos coluviales. Al norte, un pequeño escarpe los limita del aluvial del arroyo de Peratallada. Finalmente, al oeste, otro escarpe los separa de un fondo de valle parcialmente relleno de coluviones.

Han sido diferenciadas dos zonas (D y E), que corresponden, respectivamente, a la mitad meridional y septentrional del área ocupada por los materiales palustres.

El sector D ocupa una zona llana cultivada en la que es posible reconocer en superficie, parcialmen-

Tabla 3. Listado cualitativo del contenido malacológico de los niveles estudiados en la Coniera, Sant Feliu de Boada, Torrent y Pals. La nomenclatura taxonómica seguida para las especies continentales es la de Steinbach (1993) y para las marinas, la de Lindner (1983).

Table 3. Qualitative list of the malacological record of the studied levels in la Coniera, Sant Feliu de Boada, Torrent and Pals out-crops. Taxonomic nomenclature according to Steinbach (1993)(continental species) and Lindner (1983)(marine species).

<i>La Coniera (C)</i>	
	<i>Gasterópodos terrestres: Discus rotundatus</i> (Müller, 1774); <i>Succinea putris</i> (Linné, 1758); <i>Vallonia pulchella</i> (Müller, 1774); <i>Vertigo</i> sp. <i>Gasterópodos acuáticos: Lymnaeidae</i> indet.
<i>Palau-sator (F)</i>	
	<i>Gasterópodos terrestres: Xerosecta cespitum</i> (Draparnaud, 1801)
<i>Sant Feliu de Boada (H)</i>	
	<i>Gasterópodos terrestres: Cernuella virgata</i> (Da Costa, 1778); <i>Xerosecta cespitum</i> (Draparnaud, 1801); <i>Rumina decollata</i> (Linné, 1758)
<i>Torrent (I)</i>	
nivel I1	<i>Gasterópodos terrestres: Discus rotundatus</i> (Müller, 1774); <i>Monacha cartusiana</i> (Müller, 1774); <i>Rumina decollata</i> (Linné, 1758); <i>Succinella oblonga</i> (Draparnaud, 1801); <i>Vallonia pulchella</i> (Müller, 1774); <i>Vertigo</i> sp. <i>Gasterópodos acuáticos: Radix peregra</i> (Müller, 1774)
nivel I2	<i>Gasterópodos terrestres: Cernuella virgata</i> (Da Costa, 1778); <i>Cochlicella acuta</i> (Müller, 1774); <i>Pomatias elegans</i> (Müller, 1774); <i>Rumina decollata</i> (Linné, 1758); <i>Trochoidea elegans</i> (Gmelin, 1791)
<i>Pals (J)</i>	
nivel J2	<i>Gasterópodos terrestres: Cernuella virgata</i> (Da Costa, 1778); <i>Eobania vermiculata</i> (Müller, 1774); <i>Ferussacia folliculus</i> (Gmelin, 1791); <i>Pomatias elegans</i> (Müller, 1774); <i>Rumina decollata</i> (Linné, 1758); <i>Succinellidae</i> indet.; <i>Vertigo</i> sp. <i>Gasterópodos acuáticos: Bithynia leachii</i> (Sheppard, 1823) <i>Bivalvos acuáticos: Pisidium milium</i> Held, 1836
nivel J3	<i>Gasterópodos terrestres: Cernuella virgata</i> (Da Costa, 1778); <i>Cochlicella acuta</i> (Müller, 1774); <i>Eobania vermiculata</i> (Müller, 1774); <i>Pomatias elegans</i> (Müller, 1774); <i>Rumina decollata</i> (Linné, 1758); <i>Trochoidea elegans</i> (Gmelin, 1791) <i>Bivalvos marinos: Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819 <i>Gasterópodos marinos: Astraea rugosa</i> (Linné, 1767) (operculo); <i>Monodonta turbinata</i> (Born)

te recubierto por un coluvión, un horizonte de arcillas y limos negros de características sedimentarias similares a las del nivel AB2 de Sant Julià de Boada. Hacia el oeste, limita con un depósito de travertinos y calizas masivas que conforma un pequeño resalte en el paisaje. Este nivel tobáceo se dispone alineado N-S y enlaza con los materiales del sector septentrional (afloramiento E). No ha sido posible determinar, a partir de los datos superficiales, el espesor ni la secuencia vertical de estos niveles palustres. No obstante, la columna estratigráfica de un pozo situado en este sector, publicada por Mas et al. (1999), muestra una sucesión formada, de techo a muro por:

- De 0 a 2 m, horizonte superficial edáfico.
- De 2 a 5,5 m, nivel de travertinos con facies lacustres.
- De 5,5 a 9,8 m, limos y arcillas negruzcas.
- De 9,8 a 34 m, areniscas y margas del subs-trato cenozoico subyacente.

Los cortes estudiados en el sector E se sitúan en los taludes de la carretera de Palau-sator a Fontclara, construida aprovechando el escarpe que, hacia el norte, separa los materiales palustres del llano del arroyo de Peratallada. Los materiales palustres también han sido reconocidos en los campos de cultivo próximos. A lo largo del trazado de la carretera se observa, de forma discontinua y bajo

un coluvión de hasta 0,5 m de espesor, un nivel de travertinos y de calizas tobáceas arenosas, localmente muy arcillosas. En las inmediaciones de Fontclara estos sedimentos calcáreos recubren directamente el zócalo terciario.

En su conjunto, los materiales de la vertiente oeste de la Coniera se formaron en un medio pantanoso similar al del nivel AB2 de Sant Julià de Boada, en el que existió un aporte importante de sedimentos detríticos de granulometría fina. Localmente se produjo una precipitación travertínica a expensas de las aguas surgentes sobresaturadas en carbonato cálcico.

4.4 Carretera de Palau-sator (afloramiento F)

Es un depósito que se sitúa entre 28 m y 20 m sobre el nivel del mar, y a unos 10 m por encima del eje de la Riera de Peratallada. Aflora en los taludes de la carretera que, desde Palau-sator, conduce al cruce de la carretera de Sant Julià de Boada a Peratallada, y en los campos colindantes. Al norte, limita con el aluvial del arroyo de Peratallada y, hacia el sur y oeste, queda recubierto por coluviones. Al este, queda separado de los depósitos del sector D por un valle de fondo en cuna, parcialmente relleno de coluviones.

Los materiales que aparecen en esta zona son similares a los de la vertiente oeste de la Coniera (afloramiento D y E). Se trata de arcillas carbonatadas oscuras y tobas arenosas con algunos restos de malacofauna (tabla 3), las cuales se apoyan sobre el zócalo paleógeno. Al sur quedan recubiertas por depósitos coluviales.

Estos sedimentos tobáceos tienen una génesis parecida a la de los descritos en los afloramientos D y E, con los que se relacionan espacialmente.

4.5 Este de Sant Feliu de Boada (afloramiento G y H)

Se trata de dos afloramientos localizados en la vertiente oeste del corredor de Palafrugell. Están formados por tobas argilíticas y arenosas que aparecen puntualmente bajo un depósito coluvial de 1 m de espesor.

El más septentrional de ellos (G) aparece en los márgenes del camino carretero de Sant Feliu de Boada al Estany de Pals, en un intervalo de cotas comprendido entre 15 m y 10 m sobre el nivel del

mar, y a 8 m por encima del talweg de la Riera Grossa. A lo largo de una zanja, de 1 m de profundidad, se observa como, hacia el este, los materiales calizos se ponen en contacto de forma transicional con los depósitos aluviales de la terraza + 5 a + 8 m de este arroyo. El más meridional (H) se encuentra *in situ* en el eje del camino de Sant Feliu a Pals, a una cota de 22 m sobre el nivel del mar. Las tobas que lo conforman aparecen también entre los bloques de las tapias de los márgenes de este camino y de los campos adyacentes. Estos materiales calizos contienen abundantes restos de malacofauna terrestre (tabla 3).

Estos depósitos marcarían la zona de tránsito entre el medio palustre, asociado a las aguas surgentes, y la dinámica aluvial del centro del corredor de Palafrugell, representada por la terraza +5 a +8 m de la Riera Grossa.

4.6 Torrent (afloramiento I)

Es un depósito situado a 35 m sobre el nivel del mar, y a 8 m por encima del eje del arroyo de Torrent, tributario de la Riera Grossa. Se localiza justo a la salida de Torrent, en la carretera que conduce a Sant Feliu de Boada. En el corte que existe en el talud este de la carretera pueden diferenciarse, de muro a techo, dos niveles:

- I1) Arcillas y limos negruzcos, con un elevado contenido de carbonato cálcico, similares a las del nivel AB2 de Sant Julià de Boada. Su potencia excede los 80 cm. Presenta una abundante malacofauna (tabla 3), que incluye gasterópodos acuáticos y terrestres de ambientes húmedos. Se apoya directamente sobre las areniscas del Paleógeno. Hacia el este, pasa lateralmente, en pocos metros, a los depósitos aluviales de la terraza +5 a +8 m de la Riera Grossa.
- I2) Depósito coluvial constituido por arcillas y limos grises y rojizos con abundantes cantos angulosos. Su potencia media es de 60 cm, y se dispone en clara discordancia erosiva con el nivel inferior. Contiene abundantes restos malacológicos, que corresponden a conchas de gasterópodos terrestres (tabla 3) típicos de ambientes abiertos y secos.

4.7 Pals (afloramiento J)

Es un afloramiento amplio que se sitúa en el margen este del corredor de Palafrugell. En parte se halla bajo el núcleo urbano de Pals.

Los materiales palustres han sido identificados en distintos cortes abiertos en obras de ampliación de calles y de construcción de casas. Se distribuyen entre 30 m y 15 m de altura sobre el nivel del mar, y a un mínimo de 5 m por encima del talweg de la Riera Grossa. Se apoyan directamente sobre las areniscas paleógenas. Se inclinan ligeramente hacia el oeste y limitan con los aluviones recientes del arroyo de la Riera Grossa mediante un escarpe de unos 5 m de altura. Al sur, los sedimentos palustres se ponen en contacto con un depósito aluvial situado a unos 10 m por encima del eje de los arroyos actuales, aunque no ha sido posible determinar la relación estratigráfica entre ambas unidades.

La sección estudiada, que corresponde al talud norte de una calle recientemente construida, consta, de muro a techo, de tres niveles:

- J1) Arenas finas, algo limosas, azuladas en la base, amarillentas y ocreas hacia la parte superior. Los granos son, fundamentalmente, de cuarzo, siendo muy minoritarios los de feldespato, mica y fragmentos de esquisto. No se ha observado ningún resto malacológico en este nivel, que corresponde a un horizonte de alteración de las areniscas paleógenas subyacentes.
- J2) Arcillas y limos negruzcos, grisáceos por alteración, con un elevado contenido de carbonato cálcico. Su potencia es de 50 cm. Tanto el contacto superior como el inferior son netos y erosivos. La malacofauna recogida (tabla 3) incluye gasterópodos terrestres de medios abiertos y secos y de ambientes húmedos junto con fauna acuática, así como abundantes conchas de bivalvos dulceacuícolas, típicos de ambientes de aguas tranquilas y estancadas. En trabajos anteriores ha sido señalada la presencia de travertinos asociados a este nivel pelítico (Mas et al., 1989 y 1999; Roqué y Pallí, 1992), los cuales suelen aparecer esporádicamente en forma de pequeños lentejones muy discontinuos. Estas pelitas oscuras son

equiparables a los niveles palustres AB2 de Sant Julià y I1 de Torrent: como estos, corresponden a un medio pantanoso con un aporte significativo de aguas ricas en carbonato cálcico.

- J3) Depósito coluvial constituido por arcillas y limos rojizos con cantos angulosos dispersos. Su máximo grosor es de 60 cm. El contacto inferior es claramente erosivo. Contiene fragmentos de cerámica e industria lítica (tabla 2), junto con conchas de moluscos continentales y marinos (tabla 3). La malacofauna continental corresponde a varias especies de gasterópodos terrestres que viven en áreas abiertas y secas, los cuales hoy en día colonizan el entorno inmediato del afloramiento. Los escasos elementos marinos (conchas de bivalvos muy fragmentadas junto a conchas y opérculos de gasterópodos) son especies comestibles que debieron ser transportadas por seres humanos con finalidad alimenticia.

5. Cronología de los niveles estudiados

El contenido paleontológico de los materiales palustres no aporta datos cronológicos significativos, ya que las especies registradas tienen una distribución cronoestratigráfica amplia que comprende, como mínimo, todo el Cuaternario. Cabe destacar que los taxones terrestres son muy homogéneos en los distintos niveles estudiados, y que la mayoría de ellos colonizan hoy en día la llanura del Baix Ter, hecho este último atribuible a unas condiciones paleoclimáticas similares a las actuales en esta zona, de tipo mediterráneo litoral.

En la capa de arcillas y limos negros de Sant Julià de Boada (nivel AB2) se han realizado dos dataciones ^{14}C (tabla 4). Los valores obtenidos sitúan la formación de este nivel en el Holoceno medio, concretamente entorno a ca. 7.000 a. BP. Esta edad es acorde con la segunda fase de construcción de edificios travertínicos recientes de las regiones meridionales de Francia y España, fechada entre 9.000 y 7.000 a. BP (Díaz del Olmo et al., 1997). En un trabajo precedente (Mas et al., 1999), una datación ^{14}C aporta una edad de 31.800 a. BP para un

Tabla 4. Dataciones ^{14}C del nivel AB2 de Sant Julià de Boada.
 Table 4. Radiocarbon dating of the Sant Julià de Boada level AB2.

Muestra	Materia	^{14}C	$^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$	Edad convencional ^{14}C
Gir-1 / Beta 103698	Materia orgánica	7.030 ± 80 BP	-26,6‰	7.000 ± 80 BP
Gir-2 / Beta 103697	Materia orgánica	6.990 ± 70 BP	-27,5‰	6.950 ± 70 BP

nivel de arcillas negruzcas que fueron atravesadas en un sondeo para alumbramiento de agua entre Palau-sator y Sant Julià de Boada, concretamente en la zona que ha sido descrita como afloramiento D. No obstante, la similitud de facies sedimentaria entre los dos niveles analizados, la homogeneidad del registro paleontológico en todo el conjunto estudiado y, sobre todo, el hecho que este valor se encuentra en el límite del método, son datos que ponen en duda la existencia de una etapa de sedimentación palustre durante el Pleistoceno superior y que justifican la atribución de todo el nivel AB2 al Holoceno medio. Esta misma edad es extrapolable al conjunto de pelitas negras y travertinos que se sitúan en la vertiente occidental de la colina de la Coniera (afloramiento D y E) y en la carretera de Palau-sator (afloramiento F), ya que se correlacionan estratigráfica y geomorfológicamente con el nivel AB2. Los depósitos de tobas arcillosas de Sant Feliu de Boada (afloramiento G y H) y de lutitas negras de Torrent (nivel I1) y de Pals (J2) son, probablemente, también coetáneos con el nivel AB2 de Sant Julià de Boada. Por otra parte, la inexistencia de una datación precisa para el nivel AB1 impide concretar de manera fiable tanto el inicio de la actividad surgente en la zona como el rango y significado de la discordancia que separa estos materiales lacustres de la capa de pelitas negras.

Los coluviones que yacen encima de los sedimentos palustres se pueden datar a partir de los restos arqueológicos que incluyen como clastos (tabla 2). En Sant Julià de Boada (AB4) aparecen fragmentos líticos y cerámicos que cubren un amplio espectro cronológico y que, en su conjunto, indican que el depósito es, como mínimo, posterior al siglo III aC. En el nivel coluvial de Pals (J3) se encuentran fragmentos algo más modernos, que determinan que éste es posterior al siglo II dC. Cabe señalar que en ambos afloramientos los distintos restos arqueológicos aparecen mezclados y repartidos de forma

desordenada a lo largo de todo el nivel, por lo que no pueden establecerse distintas fases de deposición. Así, la presencia de fragmentos de épocas muy dispares es atribuible al desmantelamiento de diversos yacimientos arqueológicos situados ladera arriba.

6. Discusión

Los materiales palustres estudiados quedan enmarcados, en base a los nuevos datos cronológicos aportados, dentro de la fase holocena de relleno del paleovalle del Ter. Concretamente se inscriben en una etapa de sedimentación previa al máximo transgresivo del presente interglacial y, por consiguiente, son anteriores al desarrollo del sistema fluviodeltaico progradante responsable de la dinámica actual de la llanura. La terraza +5 a +8 m de la Riera Grossa, contemporánea con los niveles palustres del margen oeste del corredor de Palafrugell, quedaría integrada en esta misma fase sedimentaria. Este depósito aluvial se sitúa en una posición marginal de la llanura, dentro del corredor de Palafrugell, y deriva de una dinámica de carácter torrencial, propia del arroyo en el que se inscribe. El encajamiento posterior de la llanura aluvial actual de la Riera Grossa en este nivel se pone de manifiesto por un escarpe de 5 m de altura media y por una ruptura de pendiente en el perfil de los talweg de sus afluentes (fig. 5). No se puede establecer de forma concreta ni el significado ni la posición que ocupa este evento erosivo en el contexto de las distintas secuencias de colmatación del paleovalle del Ter, fundamentalmente por la falta de una caracterización cronológica precisa de las unidades que la integran.

Por otra parte, la actividad del sistema de surgencias cársticas se ve drásticamente reducida en época histórica, de manera que los materiales palustres son recubiertos por depósitos coluviales.

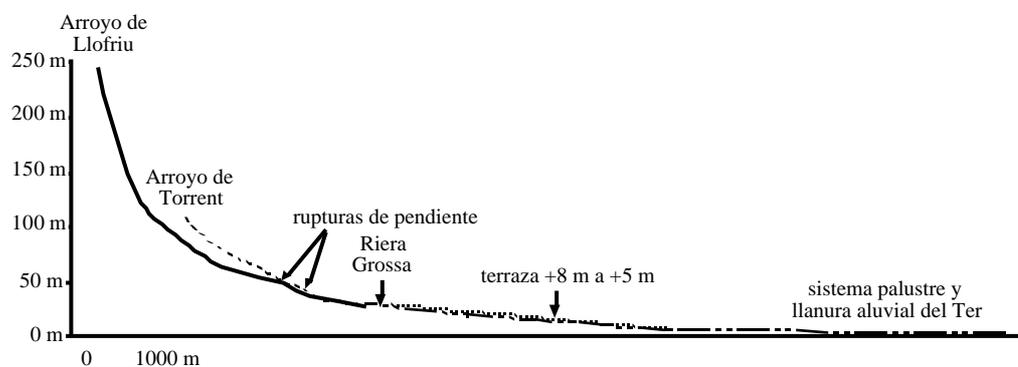


Figura 5. Perfil de la Riera Grossa.
Figure 5. Profile of Riera Grossa stream.

La génesis de estos coluviones deriva, probablemente, de un notable aumento de los procesos de erosión hídrica en las vertientes debido a la intensa deforestación que comportó el auge de las actividades ganaderas y agrícolas. En este sentido, cabe señalar que los estudios palinológicos realizados en los sedimentos lacustres del Estany de Ullastret, a 3 km de la zona estudiada, muestran frecuentes episodios de caída del nivel de recubrimiento arbóreo a partir de 5.000 a. BP, y una disminución radical del mismo a partir de 1.500 a. BP (Esteban, 1988). De los gasterópodos terrestres contenidos en los coluviones es remarcable la presencia de *Rumina decollata* (Linné, 1758), considerada un indicador de antropización del medio en el contexto mediterráneo (Magnin, 1992), y de *Pomatias elegans* (Müller, 1774), un pomátido circunmediterráneo cuya área de distribución en la Península Ibérica queda restringida al norte del Cabo de la Nao. La aparición de *Cryptomphalus aspersus* (Müller, 1774), especie no registrada en los niveles infrayacentes, puede interpretarse como un caso de introducción antrópica en época histórica ya que se trata de un helícido muy apreciado gastronómicamente, de manera similar a lo acontecido con *Otala pucta* (Müller, 1774), otro helícido ampliamente extendido en esta región (Bech, 1990).

Finalmente, cabe destacar que los depósitos estudiados difieren genética y cronológicamente respecto de los ambientes palustres y palustres-lacustres continentales y litorales relacionados con la progradación fluviodeltaica de la llanura del Baix Ter. Así,

las dataciones existentes en el Estany de Ullastret sitúan en unos 5.000 a. BP el inicio de funcionamiento de las lagunas continentales instaladas en las áreas marginales de los abanicos deltaicos del Ter (Esteban, 1988; Burjachs et al., 1999) y su persistencia hasta el siglo XIX, cuando fueron desecados artificialmente casi en su totalidad. De forma paralela, se ha constatado un amplio desarrollo de los ambientes marismales en la parte baja de la llanura desde, por lo menos 3.000 a. BP (Mas et al., 1999), los cuales persisten aún hoy en pequeños espacios muy degradados. En este contexto, los niveles estudiados permiten ampliar el registro palustre de la llanura del Baix Ter, estableciéndose una secuencia que comprende desde 7.000 a. BP hasta la actualidad.

7. Conclusiones

Los depósitos palustres del Holoceno medio del Baix Ter se generaron en relación con un sistema de derrame de aguas surgentes ricas en carbonato cálcico, el cual se desarrolló en la vertiente oriental y occidental del corredor de Palafrugell.

La secuencia sedimentaria más completa, correspondiente a las secciones A y B del sur de Sant Julià de Boada, consta de tres niveles recubiertos por un coluvión. El nivel inferior, compuesto de limos y arenas finas carbonáticas, se formó en un medio lacustre con una intensa precipitación de calcita y un aporte de terrígenos escaso. Representa una etapa de actividad surgente

previa al desarrollo de los sistemas propiamente pantanosos. Sobre él se apoya, discordantemente, un paquete de arcillas y limos carbonáticos negros, los cuales se depositaron durante el Holoceno medio, alrededor de ca. 7.000 a. BP, en un medio de aguas estancadas con un aporte importante de sedimentos detríticos finos. En la parte alta del nivel pelítico aparecen lentejones de travertinos, cuya precipitación fue inducida por la elevada mineralización de las aguas surgentes. El último nivel de la secuencia es una calcreta laminar de poco espesor, atribuible a procesos de desecación periódica de la lámina de agua.

Los materiales palustres de la vertiente occidental de la colina de la Coniera, constituidos por una capa de pelitas negras en la base y una de travertinos en el techo, son correlacionables con el nivel 3 del sur de Sant Julià de Boada tanto por su litología como por la posición morfológica que ocupan. En cualquier caso, la precipitación travertínica fue más importante hacia el norte, como se desprende de la mayor extensión de los niveles tobáceos en este sector y en la vertiente este de la Coniera. Los depósitos de pelitas negras de Sant Feliu de Boada, de

Torrent y de Pals son, probablemente, coetáneos con los materiales de Sant Julià de Boada.

El contenido malacológico de los niveles estudiados permite establecer las condiciones paleoambientales básicas de los depósitos (tabla 5). Así, las especies propias de zonas de aguas estancadas y de lugares húmedos aparecen únicamente en los sedimentos palustres. La presencia en estos materiales de fauna terrestre propia de medios abiertos y secos refleja el ambiente de las áreas colindantes no afectadas por la actividad surgente. La existencia de *Rumina decollata* (Linné, 1758) en la mayoría de los niveles de la secuencia palustre sugiere una marcada xericidad del medio (Porrás y Díaz del Olmo, 1997a). De hecho, esta especie aparece también en los niveles del Atlántico antiguo (9.000-6.500 BP) del travertino de Constantina (Porrás y Díaz del Olmo, 1997a y b), de carácter muy cálido. La malacofauna de los coluviones que recubren los niveles palustres es típica de áreas secas y sin bosque. Está formada por los mismos taxones que viven actualmente en la zona, los cuales son característicos del piso termomediterráneo, en consonancia con la posición altitudinal en la que se hallan.

Tabla 5. Distribución de los principales taxones de gasterópodos y bivalvos característicos de ambientes acuáticos, húmedos y secos en los distintos niveles estudiados.

Table 5. Main taxons distribution of gasteropods and bivalves characteristic of aquatic, humid and dry environments in the studied levels.

Ambientes	Taxones	niveles estudiados										
		AB1	AB2	AB3	AB4	C	H	I1	I2	J1	J2	
Aguas estancadas o de poca corriente	Lymnaeidae		■	■		■			■			
	Pisidium	■									■	
	Bithynia		■								■	
Lugares húmedos, cercanos al agua	Discus			■		■			■			
	Monacha		■	■					■			
	Succinellidae	■		■		■			■		■	
	Vallonia	■	■			■			■			
	Vertigo		■			■			■		■	
Zonas secas y abiertas (sin bosque).	Cernuella		■	■	■		■			■	■	■
	Cochlicella				■					■		■
	Eobania		■		■					■		■
	Pomatias		■	■	■					■	■	■
	Rumina		■	■	■		■	■	■	■	■	■
	Trochoidea				■					■		■

Agradecimientos

Los autores agradecen a J. Sagrera y D. Ortega del Laboratori d'Arqueologia de la Universitat de Girona, la determinación de los restos arqueológicos hallados.

Referencias bibliográficas

- Alonso-Zarza, A.M., Silva, P.G., Goy, J.L. & Zazo, C. (1998). Fan-surface dynamics and biogenic calcrete development: Interactions during ultimate phases of fan evolution in the semiarid SE Spain (Murcia). *Geomorphology*, 24, 147-167.
- Bech, M. (1990). *Fauna malacològica de Catalunya. Mol·luscs terrestres i d'aigua dolça*. Publ. Institució Catalana d'Història Natural, Barcelona. 191 pp.
- Burjachs, F., Blech, M., Marzoli, D. & Julià, R. (1999). Evolución del paisaje vegetal en relación con el uso del territorio en la Edad del Hierro en el NE de la península Ibérica. En: *Els productes alimentaris d'origen vegetal a l'edat del Ferro a l'Europa Occidental: de la producció al consum*. Monografies del Museu d'Arqueologia de Catalunya - Girona, 18, 31-42.
- Cros, L. & Serra, J. (1993). A complex dune system in Baix Empordà (Catalonia, Spain). En: *The Dynamics and Environmental Context of Aeolian Sedimentary Systems* (K. Pye, ed.). Geological Society Special Publication N° 72, 191-199.
- Díaz del Olmo, F., Guendon, J.L., Baena R. & Delannoy, J.J. (1997). Crono-secuencias de travertinos recientes: estudio comparativo del SE. de Francia y S. de España. *Ét. Géogr. Phys.*, Suppl. n° XXVI, 95-97.
- Esteban, A. (1988). Notes per al coneixement de l'evolució històrica del paisatge Baix-Empordanès. *Notes de Geografia Física*, 17, 57-68.
- Lindner, G. (1983). *Moluscos y caracoles de los mares del Mundo*. Ed. Omega, Barcelona. 255 pp.
- Magnin, F. (1992). *Mollusques continentaux et histoire quaternaire des milieux méditerranéens*. Tesis Doctoral, Universidad de Marsella.
- Mas, J. & Pallí, L. (1999). Depresión del Empordà. En: *Avances en el estudio del Cuaternario español* (L. Pallí & C. Roqué, ed.). Girona, 332-343.
- Mas, J., Bach, J., Linares, R., Montaner, J., Trilla, J. & Pallí, L. (1999). Aportación a la cronología del Cuaternario de la depresión del Baix Empordà (Girona). En: *Avances en el estudio del Cuaternario español* (L. Pallí & C. Roqué, ed.). Girona, 107-112.
- Mas, J., Pallí, L. & Bach, J. (1989). Geología de la plana del Baix Empordà. *Estudis del Baix Empordà*, 8, 5-43.
- Montaner, J., Solà, J., Mas, J. & Pallí, L. (1995). Aportació al coneixement de l'evolució recent de la Plana del Ter (Baix Empordà, Girona). *Estudis del Baix Empordà*, 14, 1-9.
- Pallí, L. & Mas, J. (1989). *Mapa litomorfològic de la plana del Baix Empordà*. Col·legi Universitari de Girona.
- Pallí, L. & Roqué, C. (1990). *Mapa litomorfològic del massís de Begur*. Col·legi Universitari de Girona.
- Pallí, L. & Roqué, C. (1991). *Mapa litològic del massís de Begur*. Col·legi Universitari de Girona.
- Pallí, L. & Roqué, C. (1992). *Mapa geològic de Pals*. Col·legi Universitari de Girona.
- Porras, A.I. & Díaz del Olmo, F. (1997a). Registros malacológicos del Holoceno y actual: los pisos termo y mesomediterráneos. En: *Cuaternario Ibérico* (J. Rodríguez Vidal, ed.). Huelva, 387-389.
- Porras, A.I. & Díaz del Olmo, F. (1997b). Malacofauna del travertino de Constantina: primeros datos paleoambientales. *Ét. Géogr. Phys.*, Suppl. n° XXVI, 111-113.
- Roqué, C. (1993). *Litomorfològia dels massissos de Les Gavarres i de Begur*. Tesis Doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona, 516 pp.
- Roqué, C. & Pallí, L. (1994). Geología del massís de les Gavarres. *Estudis del Baix Empordà*, 13, 5-98.
- Solà, J., Montaner, J., Picart, J., Beràstegui, X. & Losantos, M. (1996). Correlación estratigráfica entre los depósitos aluviales de los ríos Ter y Terri. Interpretación de su edad y de su relación con los depósitos carbonatados del Pla de Mata (Baix Empordà - Pla de l'Estany, Girona). *Geogaceta*, 20 (1), 92-95.
- Steinbach, G. (ed.) (1993). *Moluscos*. Ed. Blume, Barcelona. 287 pp.

Recibido el 10 de abril de 2000

Aceptado el 26 de abril de 2001