

**Estudio Paleontológico de las sucesiones de ammonoideos
del Kimmeridgiense inferior (Jurásico Superior)
en el sector de Mas de las Matas-Calanda-Berge/Alcorisa
(Cordillera Ibérica Oriental, Teruel, España):
tafonomía y bioestratigrafía**

J. Carmona* y C. Báncora*

Resumen: Se presenta un estudio tafonómico y bioestratigráfico de los yacimientos del Jurásico Superior (Kimmeridgiense inferior) entre las localidades de Mas de las Matas, Calanda y Berge-Alcorisa (Cordillera Ibérica). Se han reconocido una serie de perfiles estratigráficos en la Fm. Loriguilla, concretamente en el Mb. Calanda, en los que se describen las distintas sucesiones de ammonoideos, así como sus características tafonómicas.

Palabras clave: **Jurásico Superior, Kimmeridgiense inferior, Cordillera Ibérica, Ammonoideos, Sistemática, análisis tafonómico, Mas de las Matas, Calanda, Berge/Alcorisa.**

**Palaeontological succession of lower Kimmeridgian ammonoids
(Upper Jurassic) in the surrounding Mas de las Matas-Calanda-Berge/Alcorisa
area (Eastern Iberic Chain, Teruel, Spain):
taphonomy and biostratigraphy**

Abstract: A palaeontological study of taphonomy and biostratigraphy in the Upper Jurassic outcrops (lower Kimmeridgian) between Mas de las Matas, Calanda and Berge-Alcorisa localities (Iberian Chain). It had been recognized some stratigraphic profiles in Loriguilla Formation, particularly in Calanda Member where are described the diferents sucesions of ammonoids and their taphonomic features.

Keywords: **Upper Jurassic, lower Kimmeridgian, Iberian Range, Ammonoid, systematics, taphonomic analysis, Mas de las Matas, Calanda, Berge/Alcorisa.**

* Dpto. Ciencias de la Tierra, Área de Paleontología. Universidad de Zaragoza. 50009-Zaragoza

1.- INTRODUCCIÓN

El área de estudio del presente trabajo se localiza en la Rama Aragonesa, en el sector NE de la Cordillera Ibérica, entre los términos municipales de Mas de las Matas, Calanda, Berge y Alcorisa (Teruel).

Geológicamente, la zona presenta el estilo estructural típico Ibérico, con varios sistemas de cabalgamientos que despegan en el Keuper de direcciones dominantes NW-SE y E-W en la zona de Mas de las Matas-Calanda, y de dirección NE-SW en la zona de Berge. Otras estructuras a destacar, son una serie de pliegues vergentes hacia el N que presentan las mismas directrices generales que el resto de la estructura (ver Fig. 1).

La estratigrafía abarca desde el Triásico hasta el Cuaternario. El Triásico está constituido por los yesos y arcillas de las Facies Keuper y las dolomías tableadas de la Formación Imón (Rhetiense). El Jurásico presenta un gran desarrollo en potencia, pese a aparecer secciones condensadas en el Jurásico Medio, y en general está bien representado, aunque presenta algunas discontinuidades en el registro (BULARD, 1972). El presente trabajo únicamente se va a centrar en las unidades del Jurásico Superior de edad Kimmeridgiense, representadas por la Fm. Ritmítica calcárea de Loriguilla (GÓMEZ y GOY, 1981) y concretamente en la parte inferior de esta unidad definida como Miembro Calanda por MELÉNDEZ *et al.* (1990), por su riqueza en cefalópodos. El Cretácico, en general en esta zona de estudio no presenta grandes potencias, aflorando mayoritariamente en los flancos de los pliegues. Las unidades correspondientes a esta época, son de edad Aptiense-Albiense representada por las Formaciones Escucha, Val de la Piedra y Utrillas.

En el Kimmeridgiense, MELÉNDEZ *et al.* (1990) describen una situación paleogeográfica de plataforma carbonatada, a modo de extensa rampa abierta hacia el SE, bien comunicada con el Tethys, que hacia el Kimmeridgiense superior se vuelve más restringida. Durante el Kimmeridgiense inferior estos autores reconocieron la existencia de un alto paleogeográfico en la plataforma marina, que compartimentó la plataforma en una rampa abierta (Mb. Calanda) de otras áreas occidentales más internas correspondientes a los afloramientos de la Fm. Loriguilla en las localidades de Ricla y Aguilón (Zaragoza).

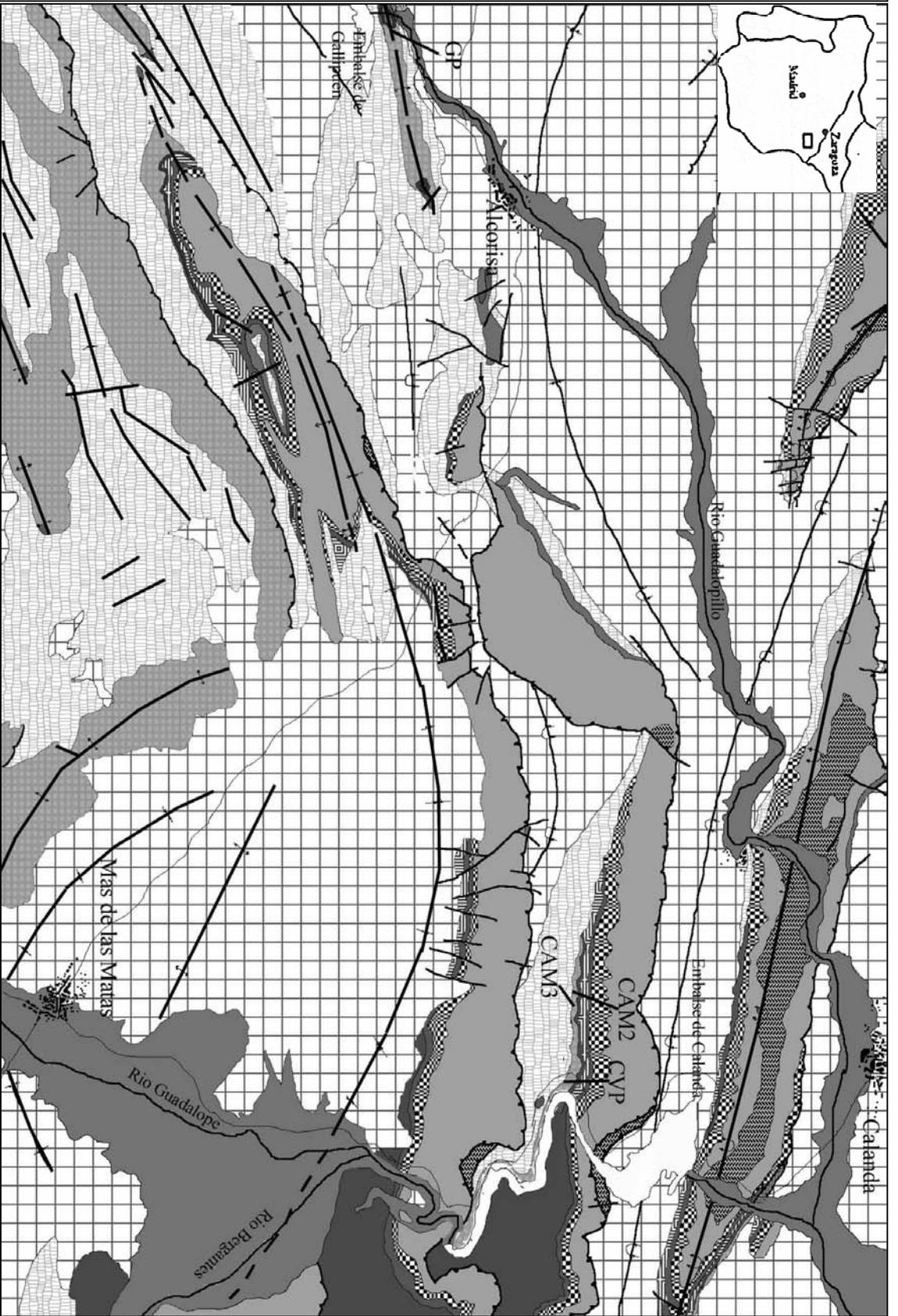
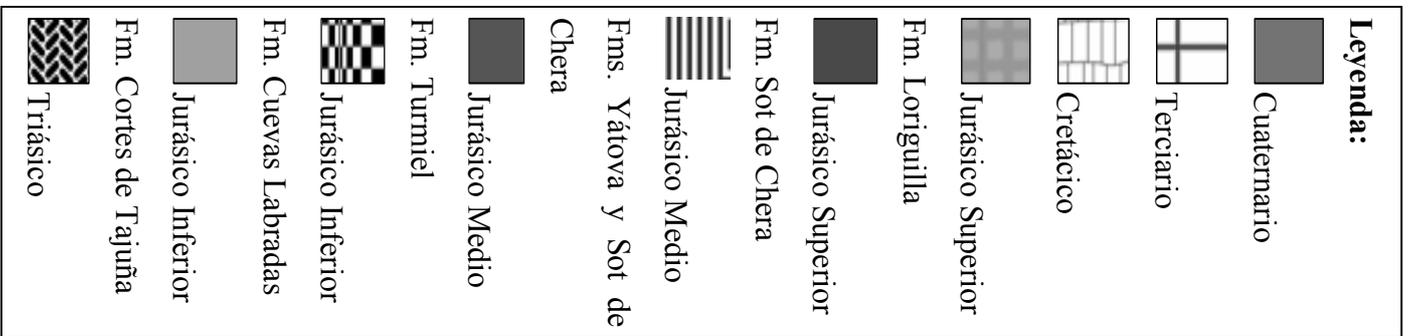


Figura 1: Situación Geológica de la zona de estudio, indicando los yacimientos prospectados

Para la elaboración del presente informe, se han analizado cuatro perfiles en los que se ha levantado la columna estratigráfica en detalle del Kimmeridgiense inferior y

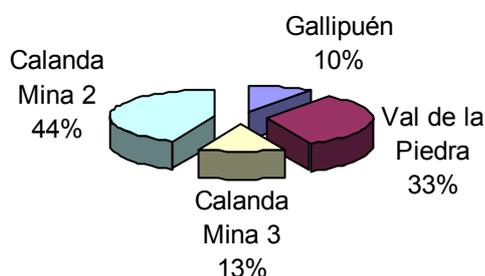


Figura 2: porcentajes de los ejemplares estudiados de cada yacimiento.

se ha realizado la bioestratigrafía con un total de 61 ejemplares de ammonoideos (ver Fig. 2). Los yacimientos muestreados son abreviados con las siglas CVP1, CAM2-3, GP1, correspondiendo, respectivamente a Calanda-Val de la Piedra, Calanda Mina 2 y 3, y Gallipué.

El objetivo de esta investigación es conocer en mayor profundidad la bioestratigrafía del Kimmeridgiense inferior en esta zona, así como la distribución de biozonas y los caracteres tafonómicos que presentan los ejemplares.

2.- ANTECEDENTES

Existen numerosos trabajos sobre el Jurásico de esta zona de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica debido a la importancia geológica que representa. En general, son de tipo estratigráfico y paleontológico, aunque algunos muestran ya la bioestratigrafía de algunas de las formaciones de este periodo.

Los principales estudios sobre el Jurásico Superior surgen de las primeras investigaciones de autores del siglo XIX, como los trabajos clásicos sobre geología de DEREIMS (1898), al que le siguen otros de carácter más específico como son los de BULARD (1971, 1972), BULARD *et al* (1971) y MARIN (1977).

Otros autores como GÓMEZ y GOY (1979, 1981), reconocen las principales unidades litoestratigráficas del Jurásico Medio y Superior de la Cordillera Ibérica en la Rama Castellana. y GEYER y PELLEDUHN (1979) describen la sección de Calanda-Val de la Piedra y realizan una bioestratigrafía con los ammonites del Kimmeridgiense.

ATROPS y MELÉNDEZ (1985a,b), realizan un estudio desde el Jurásico Superior hasta el Tithonico inferior entre Calanda y Berge, reconociendo el yacimiento de

Gallipué y Val de la Piedra, así como los distintos géneros de ammonites que se encuentran en la serie, mientras que MOLINER Y OLORIZ (1985) describen la secuencia de ammonites de la Biozona Platynota entre Calanda y Alcorisa.

En estos últimos años se han realizado numerosos trabajos sobre la paleogeografía de la zona, como son los de AURELL (1990), que establece una descripción de las litofacies del Jurásico Superior, así como un modelo de sedimentación y de evolución de la Plataforma Ibérica; MELÉNDEZ *et al.* (1990) elaboran un estudio litoestratigráfico de las unidades del Jurásico Superior, definiendo por primera vez el Miembro Calanda de la Formación Loriguilla; AURELL *et al.* (1994) describen los niveles ferruginosos del Jurásico Medio y Superior, además de un estudio de eustatismo a partir de los caracteres tafonómicos de los ammonoideos; FERNÁNDEZ LÓPEZ *et al.* (1994) establecen las distribuciones paleogeográficas de la Cuenca Ibérica para el Jurásico Medio; por último, FERNÁNDEZ LÓPEZ Y MELÉNDEZ (1995) realizan un estudio de la capacidad de dispersión postmortem de Filoceratinos en función de los niveles eustáticos.

3.- DESCRIPCIÓN DE LOS AFLORAMIENTOS

3.1.- Calanda-Val de la Piedra (CVP)

El afloramiento de CVP se localiza junto al Embalse de Calanda, entre la carretera Mas de las Matas-Calanda aproximadamente en el kilómetro 10.5, al sur del Cerro del Morrón de 797 m (ver Fig. 1).

En este perfil la serie Jurásica aparece buzando de forma general hacia el sur aproximadamente unos 25°, desapareciendo por debajo de la Fm. Val de la Piedra de edad Cretácica. La bioestratigrafía de esta unidad, se ha realizado a partir de un perfil previo de MELÉNDEZ *et al.* (1990) identificando la posición de los ejemplares recolectados además de los reconocidos por estos autores (ver Fig. 3).

El Mb. Calanda de CVP, está compuesto aproximadamente por 24 m de alternancia de calizas y margas, en la que se han reconocido 86 niveles (ver Fig. 6). Las calizas y calizas margosas, corresponden al tipo *mudstone* micrítico de color gris. Normalmente la geometría es tabular aunque se pueden reconocer superficies de tipo



Figura 3: aspecto de la Fm. Loriguilla (Mb. Calanda) en el afloramiento de Val de la Piedra

hardground y niveles brechificados (nivel 24) además de bioturbación frecuente generalmente ferruginizada.

Los principales grupos fósiles corresponden a ammonites y en menor frecuencia braquiópodos y bivalvos. Dominan los moldes completos de braquiópodos y bivalvos, mientras que los ammonites suelen aparecer como moldes incompletos.

Respecto a la cronoestratigrafía, se considera Kimmeridgiense inferior hasta el nivel 28 y Kimmeridgiense Superior hasta el final del afloramiento, siendo únicamente el Mb. Calanda hasta el nivel 75, justificado por la presencia de ejemplares característicos que se discutirá en los siguientes apartados.

3.2.- Calanda Mina (CAM 2)

CAM 2, al igual que CAM 3 se localiza al lado de las oficinas de la compañía Samca, encargada de la explotación del carbón de las formaciones ligníticas del Cretácico. El acceso a estos afloramientos es un desvío que presenta la carretera entre Mas de las Matas-Calanda, a unos 3 km aproximadamente en dirección W.



Figura 4: aspecto de la Fm. Sot de Chera y la Fm. Loriguilla en Calanda Mina 2

Las características que presentan ambos perfiles son muy similares, pero no permiten hacer una correlación completa, ni en cuanto a unidades litoestratigráficas ni respecto a niveles de estratos. La serie en estos perfiles aparece de forma continua, aunque algunos niveles se encuentran desplazados parcialmente por fallas de escasa entidad.

El perfil estratigráfico de CAM 2 se ha levantado desde la Formación Yátova, de edad Oxfordiense, hasta la Fm. rítmica de Loriguilla, de la cual en este caso aflora sólo el Miembro Calanda. La serie buza uniformemente hacia el sur aproximadamente unos 30°, y consta de 42 niveles, comprendidos entre las tres formaciones presentando un espesor total de 22 m (ver Figs. 4 y 7).

La Fm. Sot de Chera está compuesta por 8 m de margas y calizas de color gris-beige (*wackstone*). En los niveles más inferiores aparecen en mucha mayor proporción las margas, en las que se intercala algún nivel carbonatado, mientras que hacia techo cada vez dominan más los niveles calizo-margosos, reduciéndose importantemente las proporciones margosas.

La transición de la Fm. Sot de Chera hacia la Fm. Loriguilla, se produce de forma gradual, apareciendo de forma poco frecuente alguna costra ferruginosa (nivel 0), que podría indicar interrupción sedimentaria. El Mb. Calanda está compuesto principalmente por calizas grises (*mudstone*) y calizas margosas hacia la base, mientras que hacia techo dominan las calizas. El perfil así reconocido está formado por 42 niveles, aunque presenta algunas partes cubiertas, como son entre niveles 28 y 30, y por encima del nivel 42. En general, los distintos niveles suelen presentar morfologías tabulares, a excepción del nivel 24 que está parcialmente brechificado.

Respecto a los grupos fósiles que se reconocen, destacan ammonites, belemnites, braquiópodos y bivalvos. El grupo dominante son los ammonoideos ya que aparecen de forma continua a lo largo de todo el perfil estratigráfico, mientras que el resto de los grupos pasan a un segundo plano al aparecer sólo esporádicamente en unos pocos niveles. El estado de conservación de los primeros son predominantemente moldes internos incompletos, mientras que los demás aparecen completos. Cabe indicar, que los rostros de belemnites se disponen de forma aleatoria, por lo que no se puede inferir ninguna orientación debida a paleocorrientes.

Comparando esta sección con la de CVP, se puede destacar que en el yacimiento de CAM2 los ejemplares aparecen mejor conservados y presentan mayores tallas que en CVP, mientras que las señales de bioturbación son mucho más abundantes en el yacimiento de CVP.

3.3.- Calanda Mina (CAM 3)

CAM 3 se localiza enfrente de CAM 2, separados por una distancia de aproximadamente 80 m.

En este perfil, únicamente aflora el Mb. Calanda que comprende aproximadamente 13 m, de calizas, calizas margosas y margas intercaladas. Se han reconocido 64 niveles (Ver Fig. 8).

El grupo dominante son los ammonoideos, mientras que los bivalvos aparecen de manera muy poco frecuente. Respecto a braquiópodos y belemnites en esta sección no se han reconocido. Los ammonites aparecen como moldes incompletos y fragmentos

de moldes, mientras que los bivalvos suelen estar completos. Al igual que CAM 2, en este perfil la bioturbación es mucho menos frecuente que en CVP.

3.4.- Embalse de Gallipuéen (GP 1)

GP1 se localiza en las inmediaciones del Embalse de Gallipuéen desde la carretera que une Alcorisa con Berge, en la margen izquierda del río Guadalopillo.

Los materiales del Jurásico Medio y Superior forman una serie monoclinall buzando hacia el N, que corresponde con uno de los flancos de un pliegue anticlinall de eje NE-SW con un buzamiento aproximado de 25° (ver Fig. 5).

La base de este perfil está constituida por varios metros de calizas *wackstone* grises pertenecientes a la Formación Chelva, la Fm. Yátova se reduce a unos pocos centímetros parcialmente cubiertos por derrubios de ladera que impiden su buena observación y un metro escaso de margas beiges de la Fm. Sot de Chera muy reducido, de mal afloramiento, que indica el carácter condensado de esta unidad.



Figura 5: aspecto que muestra el Miembro Calanda en Gallipuéen.

Por encima, el Kimmeridgiense inferior está representado por 40 metros de calizas y margas. En total, el perfil levantado consta de 41.5 metros en los que se han reconocido 84 niveles (Ver Fig. 9).

El Kimmeridgiense, al igual que en los afloramientos anteriores se caracteriza por una alternancia de calizas y calizas margosas de color gris-beige con margas. Igualmente, la geometría de los estratos, es de tipo tabular, apareciendo algunos niveles brechificados (nivel 64).

Respecto a los grupos fósiles, dominan los ammonoideos. Otros restos fósiles menos frecuentes son los bivalvos, belemnites y braquiópodos. Al igual que CAM2 y CAM3 las huellas de bioturbación son más escasas.

4.- DESCRIPCIÓN DE LOS PERFILES

En este apartado se describe cada perfil estratigráfico de cada yacimiento en tramos que se determinan en función de las características litológicas, estructurales y paleontológicas que presentan.

4.1.-CVP

Kimmeridgiense inferior:

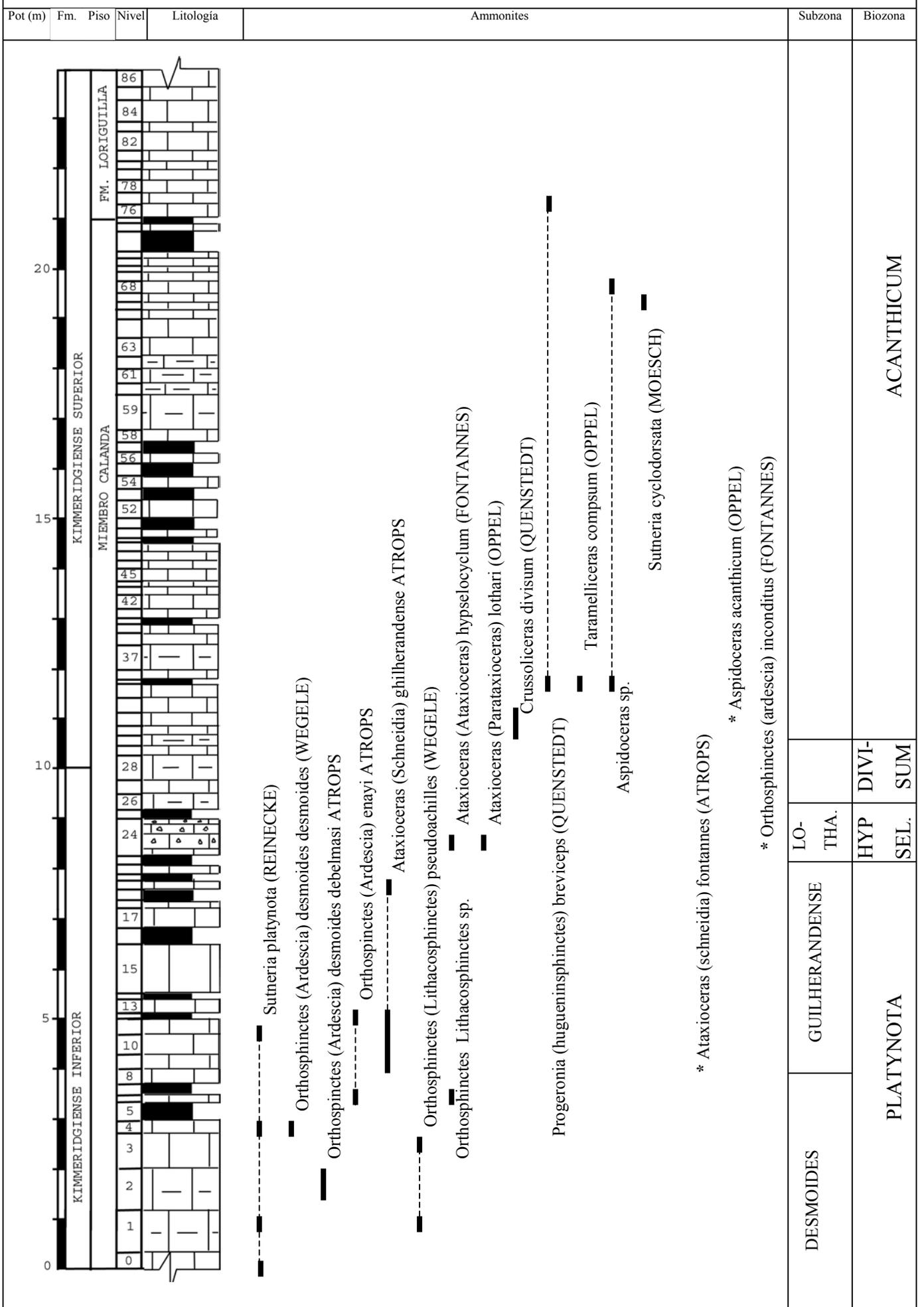
Tramo 1: (1,70 m) calizas y calizas margosas *wackestone* en bancos de aproximadamente un metro de espesor (niveles 0-3). Geometría predominantemente tabular, con superficies de estratificación netas.

En este tramo aparecen: *Sutneria platynota* (REINECKE), *Orthosphinctes (Ardescia) desmoides debelmasi* ATROPS y *Orthosphinctes (Lithacosphinctes) pseudoachilles* (WEGELE).

Tramo 2: (2,20 m) calizas *mudstone* y margas, en bancos entre 20 y 30 cm (niveles 4-11). Geometría tabular, hacia techo se reduce la proporción margosa y aumenta ligeramente la potencia de los estratos calcáreos (secuencia estratocreciente).

Se reconocen: *Sutneria platynota* (REINECKE), *Orthosphinctes (Ardescia) desmoides desmoides* ATROPS, *Orthosphinctes (Ardescia) enayi* ATROPS, *Orthosphinctes Lithacosphinctes* sp., *Ataxioceras (Schneidia) ghilherandense* ATROPS y *Ataxioceras (Schneidia) fontannes* ATROPS

Figura 6: Perfil Estratigráfico del Kimmeridgiense de Val de la Piedra (CVP) (modificado de MELÉNDEZ *et al*, 1990)



Tramo 3: (1,5 m) calizas micríticas y margas ocreas, en bancos variables entre 100 y 20 cm (niveles 12-15). Presenta geometría tabular y una marcada tendencia estratocreciente.

Únicamente se ha encontrado el género *Ataxioceras* (*Schneidia*) *ghilherandense* ATROPS.

Tramo 4: (2 m) alternancia rítmica de calizas grises y margas ocreas, de espesores comprendidos entre 40 y 10 cm (niveles 16-23), hacia techo se reduce la proporción de calizas, así como el espesor de los estratos (secuencia estratodecreciente).

Al igual que en el tramo anterior se reconoce *Ataxioceras* (*Schneidia*) *ghilherandense* ATROPS.

Tramo 5: (70 cm), banco de caliza *wackestone* parcialmente brechificado, en el que se reconocen cuatro substratos de potencias entre 5-15 cm (nivel 24). La geometría es irregular, presentando ocasionalmente costras ferruginizadas.

Se han encontrado en este tramo: *Ataxioceras* (*Ataxioceras*) *hypselocyclum* (FONTANNES), *Ataxioceras* (*Parataxioceras*) *lothari* (OPPEL), y *Orthosphinctes* (*Ardescia*) *inconditus* (FONTANNES).

Tramo 6: (2,8 m) margas ocreas, calizas *mudstone* y calizas margosas grises alternantes en los primeros niveles, con espesores entre 20 y 40 cm (niveles 25-34). Se caracteriza por la reducción en las proporciones margosas, restringiéndose únicamente al primer nivel, respecto a la geometría es bastante regular, pero se puede inferir una ligera tendencia estratodecreciente.

Se reconocen: *Crussoliceras* *divisum* (QUENSTEDT), *Progeronia* (*Huguenisphinctes*) *breviceps* (QUENSTEDT), *Taramelliceras* *compsum* (OPPEL), *Aspidoceras* sp. y *Aspidoceras* *acanthicum* (OPPEL).

Tramo 7: (1,20 m) margas, calizas *mudstone* y calizas margosas, de espesores entre 10 y 50 cm (niveles 35-39). Al igual que el tramo anterior dominan los bancos carbonatados sobre los margosos, restringiéndose éstos al primer nivel de escasos 10 cm.

Tramo 8: (4,5 m) calizas *mudstone* grises y margas ocreas entre 5 y 30 cm de espesor (niveles 40-57). Geometrías tabulares, en las que se puede observar una

tendencia estratodecreciente y granodecreciente puesto que los primeros metros corresponden a las calizas, mientras que hacia el techo se intercalan cada vez más los estratos margosos.

Tramo 9: (4,1 m) calizas y calizas margosas grises fundamentalmente con margas intercaladas hacia el techo. Los espesores varían entre un metro y 10 cm para las calizas y calizas margosas, mientras que para las margas entre 10 y 50 cm (niveles 59-75). Las calizas margosas se concentran únicamente hacia la base del tramo, mientras que las margas lo hacen hacia el techo. Respecto a las geometrías son de tipo tabular, que se disponen en una secuencia estratodecreciente y granodecreciente.

Únicamente se reconocen: *Aspidoceras* sp. y *Sutneria cyclodorsata* (MOESCH).

Kimmeridgiense superior

Tramo 10: calizas micríticas con potencias entre 20 y 40 cm (niveles 76-86). Conforme nos acercamos hacia el techo los espesores aumentan, por lo que se puede considerar una secuencia estratocreciente.

Se ha reconocido *Progeronia (Huguenisphinctes) breviceps* (QUENSTEDT).

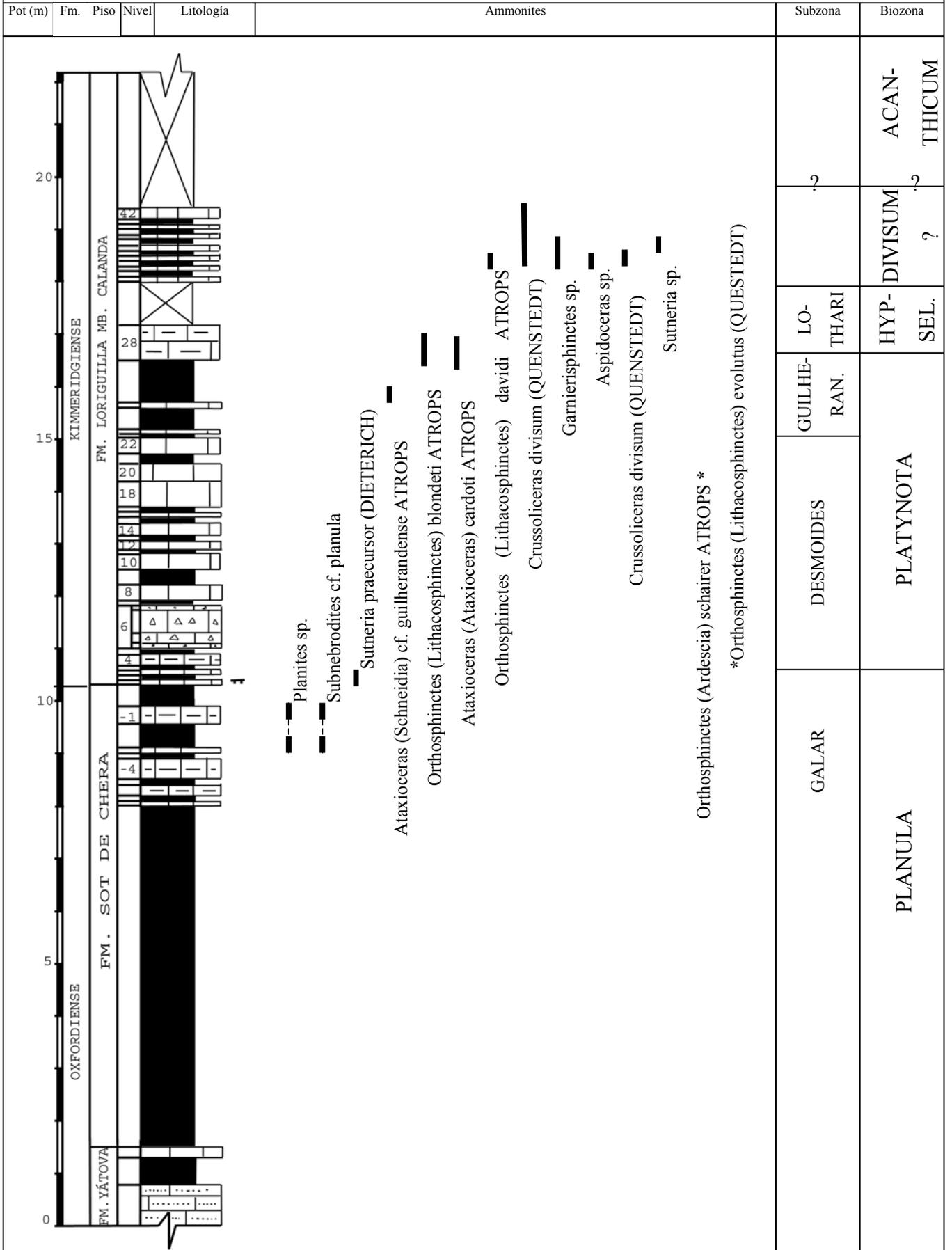
4.2.- CAM2

Oxfordiense

Tramo 1: (1.5 m) calizas glauconíticas *wackstone* y margas ocreas. Se disponen en bancos de casi un metro tanto las margas como las calizas (niveles -12 a -10), este intervalo corresponde a la Fm. Yátova, en la que no se ha reconocido ningún resto de ammonoideos.

Tramo 2: (7 m) margas ocreas y calizas margosas *wackstone*. Este tramo se caracteriza por la presencia de margas, cuyos espesores varían desde más de 6 m a pocos centímetros, mientras que las calizas margosas cada vez son más frecuentes hacia el techo con espesores variables entre 10 y 50 cm, por lo que se puede considerar una sección granocreciente y estratocreciente (niveles -9 a -4). Este tramo corresponde con la parte inferior de la Fm. Sot de Chera.

Figura 7: Perfil Estratigráfico del Oxfordiense y Kimmeridgiense de Calanda Mina (CAM2)



Tramo 3: (1.5m) calizas margosas ocre y margas, las calizas se disponen en estratos comprendidos entre 10 y 50 cm, mientras que las margas lo hacen en bancos de 60 cm de espesor (niveles -5 a -1), y representaría la parte superior de la Fm. Sot de Chera. Los estratos son en general regulares, presentando costras ferruginosas ocasionalmente.

Los géneros que se han encontrado corresponden a *Planites* sp. y *Subnebrodites* cf. *Planula* (QUENSTEDT).

Kimmeridgiense inferior

Tramo 4: (2 m) secuencia de calizas margosas y margas en potencias variables entre 10 y 70 cm. para las calizas, mientras que para las margas no superan los 10 cm. En conjunto, corresponde a una secuencia estrato y granocreciente (niveles 0-6). Estructuralmente se puede destacar que el nivel 6 aparece parcialmente brechificado con superficies de estratificación irregulares entre los substratos que se pueden distinguir.

Únicamente se distinguen dos géneros de ammonoideos que aparece en la parte inferior del tramo: *Sutneria praecursor* (DIETERICH) y *Orthosphinctes* (*Lithacosphinctes*) *evolutus* (QUENSTEDT).

Tramo 5: (2,4 m) calizas micríticas grises y margas ocre, con potencias comprendidas entre 10 y 60 cm para las calizas, mientras que para las margas oscila entre 10 y 30. Hacia muro las margas son más frecuentes, pero hacia techo se reducen sus espesores gradualmente marcando una secuencia estrato y granocreciente.

El único género encontrado pertenece a *Orthosphinctes* (*Ardescia*) *schairer* ATROPS.

Tramo 6: (2,5 m) calizas margosas y margas, en bancos de espesor variable entre un metro y 10 cm para las calizas. Las margas aparecen con más frecuencia en este intervalo en potencias entre 50 y 100 cm (niveles 21-28). En conjuntos se puede considerar una secuencia grano y estratocreciente.

Los restos se ammonoideos que aparecen, corresponden a *Ataxioceras* (*Schneidia*) cf. *ghilherandense* ATROPS, *Orthosphinctes* (*Lithacosphinctes*) *blondeti* ATROPS y *Ataxioceras* (*Ataxioceras*) *cardoti* ATROPS.

Tramo 7: (2,5 m) calizas micríticas grises alternantes con margas, ambas litologías se disponen en bancos entre 10 y 20 cm (niveles 29-42). En conjunto, pese a estar parcialmente cubierto la parte del muro del tramo, se puede considerar como una secuencia rítmica de calizas y margas.

Los géneros reconocidos pertenecen a *Orthosphinctes (Lithacosphinctes) davidi* ATROPS, *Crussolicerias divisum* (QUENSTEDT), *Garnierisphinctes* (FONTANNES), *Aspidoceras sp.* y *Sutneria sp.*

4.3.- CAM3

Tramo 1: (1,6 m) calizas *mudstone* de color gris en bancos de 30 a 70 cm y margas ocreas de espesores centimétricos (niveles 0-4).

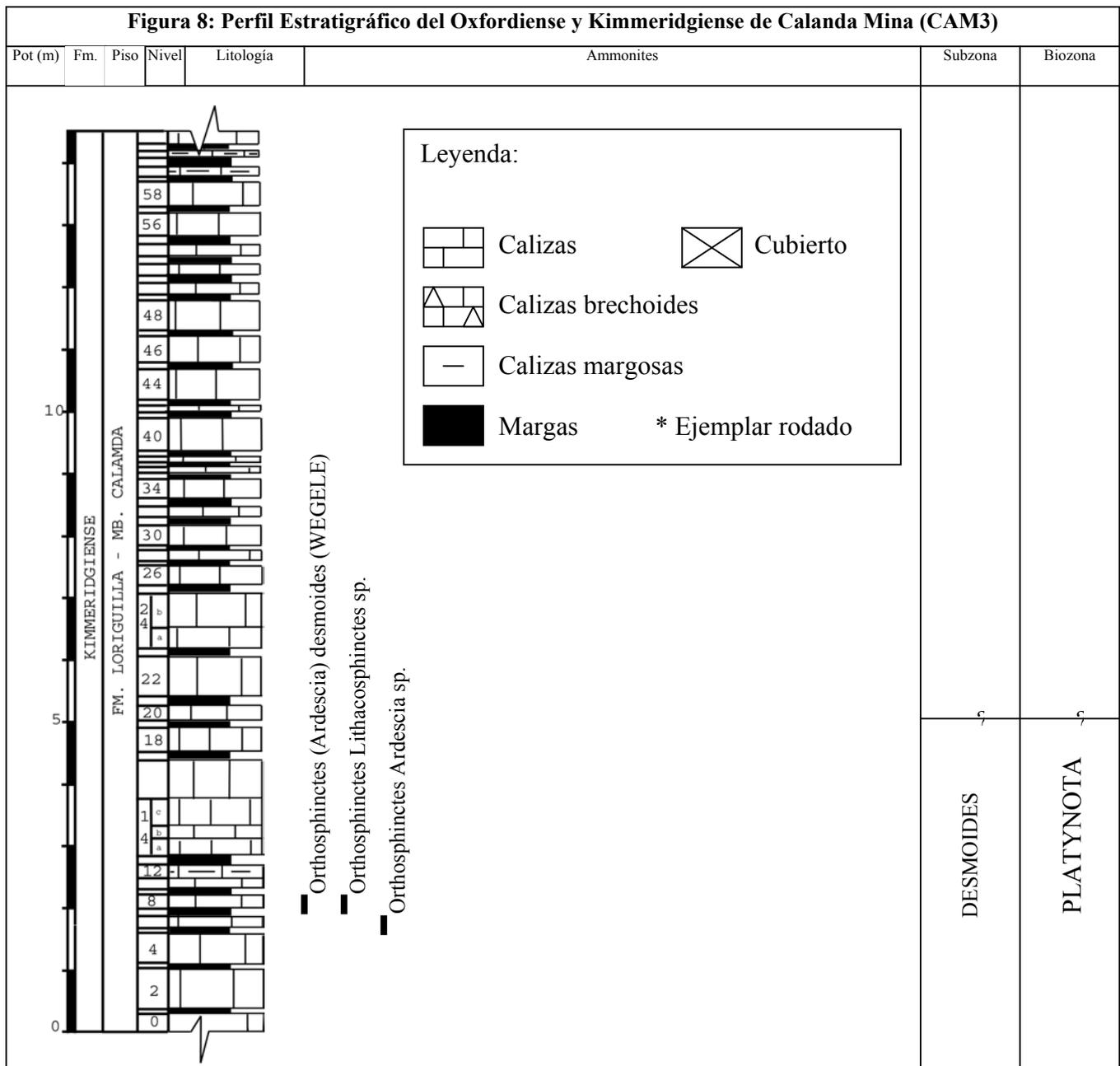
Tramo 2: (2,5 m) calizas micríticas, calizas margosas y margas ocreas. En la base del tramo, las potencias de las calizas no superan los 20 cm, que aumentan paulatinamente hasta alcanzar casi un metro en el techo. Por el contrario, las margas se restringen únicamente a los primeros niveles sin superar los 15 cm (niveles 5-15). En conjunto, se puede considerar una secuencia grano y estratocreciente, puesto que las margas desaparecen al ascender en la serie y las calizas aumentan la potencia.

Este tramo es el único en el que se ha encontrado grupos fósiles, correspondientes a los géneros de ammonioideos *Orthosphinctes (Ardescia) desmoides desmoides* (WEGELE), *Orthosphinctes lithacosphinctes sp.*, y *Orthosphinctes Ardescia sp.*

Tramo 3: (2,7 m) Calizas grises *mudstone* en bancos de 20 a 60 cm. y margas ocreas en bancos de 20cm (niveles 17-24). Representa una secuencia, como la del tramo anterior, donde las calizas aumentan los espesores y sus proporciones, conforme se asciende en la serie, por lo que indican una serie grano y estratocreciente.

Tramo 4: (5 m) Calizas y margas en bancos variables entre 20 y 5 cm para las primeras y entre 10 y 20 cm para las segundas. Al igual que los dos tramos anteriores, representa una tramo granocreciente y estratocreciente, aunque en este tramo no es tan marcado como en los anteriores.

Tramo 5: (3 m) Calizas micríticas y calizas margosas grises, y margas ocre. En cuanto a los espesores, las calizas oscilan entre 20 y 50 cm, mientras que las calizas margosas y las margas no superan los 20 cm. Las calizas margosas se reducen únicamente a los últimos términos de la serie, mientras que las calizas y las margas se mantienen en proporciones similares en todo el tramo.



4.4.- GP

Oxfordiense

Tramo 1: (2,1 m) Calizas grises y margas ocreas correspondientes a las formaciones Chelva y Sot de Chera respectivamente. Cabe destacar el carácter condensado de esta serie, si la comparamos con la columna de CAM2 destaca la importante reducción de potencia en la Fm. Sot de Chera que pasa de tener casi 6.5 m, a presentar un espesor reducido de un metro. La Fm. Yátova aparece entre ambas formaciones, aunque no se ha representado dado su reducida potencia de pocos centímetros, y a su mal afloramiento que impide una determinación cuantificada de su posible espesor.

Kimmeridgiense inferior

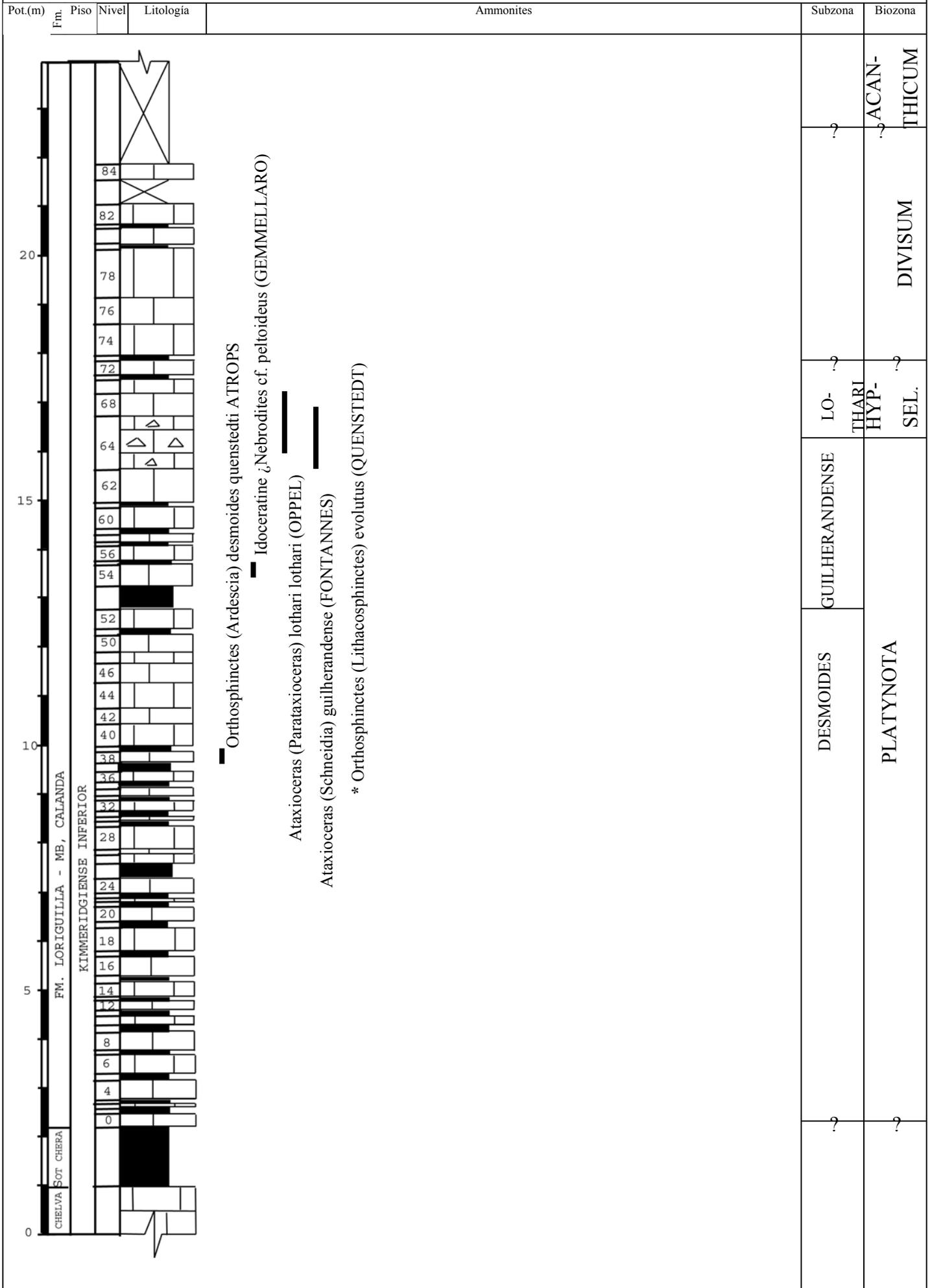
Tramo 2: (6,1 m) Alternancia de calizas grises y margas en proporciones similares, que oscilan entre bancos de 5 a 40 cm para las calizas, mientras que para las margas oscila entre 10 y 30 cm (niveles 0-28).

Tramo 3: (4 m) Calizas micríticas grises y margas ocreas, en potencias variables entre 5 y 50 cm, para las calizas y 20 cm para las margas (niveles 29-50). Destaca la parte inferior del tramo en la que se aprecia una alternancia uniforme entre calizas y margas, mientras que en la parte superior desaparecen completamente las margas pasando a unos bancos calcáreos relativamente masivos. Las geometrías predominantemente son de carácter tabular con contactos netos, y es un patrón que se mantiene a lo largo de toda la serie estratigráfica. Respecto a la secuencia, destaca la marcada tendencia granocreciente y estratocreciente entre las dos partes de este tramo.

Los grupos de ammonioideos encontrados son *Orthosphinctes (Ardescia) desmoides quenstedti* ATROPS, y *Orthosphinctes (Lithacosphinctes) evolutus* (QUENSTEDT).

Tramo 4: (4 m) Calizas grises *mudstone* y margas ocreas (niveles 51-70). Las potencias de estos niveles aumentan paulatinamente desde 30 a 100 cm para las calizas, y por el contrario, se reducen entre 50 y 10 cm, conforme se asciende en el tramo, por lo que indican una secuencia estrato y granocreciente. Los bancos calcáreos presentan una estructura masiva constante y con contactos netos, excepto el nivel 64 que presenta una estructura brechificada con contactos sinuosos.

Figura 9: Perfil Estratigráfico del Kimmeridgiense de Gallipué (GP1)



Los grupos de ammonoideos recolectados son *Idoceratine* ¿*Nebroditis* cf. *peltoideus* (GEMMELLARO), *Ataxioceras* (*Parataxioceras*) *lothari lothari* (OPPEL) y *Ataxioceras* (*Schneidia*) *guilherandense* (FONTANNES).

Tramo 5: (4 m) Calizas micríticas y margas ocreas. Este tramo, está incompleto puesto que la serie está cubierta en ciertas partes. Las potencias varían para las calizas entre 30 y 100 cm, mientras que para las margas se mantienen en 20 cm a lo largo de todo el tramo.

5.- TAFONOMÍA

Este estudio se centra exclusivamente en las muestras correspondientes a ammonites. Se dispone de un total de 61 ejemplares que son el objeto de estudio.

Para este trabajo se ha considerado que todos los ejemplares recogidos en el Miembro Calanda correspondientes a las biozonas *Platynota* e *Hypselocyclum*, con excepción de la asociación que corona esta sucesión (banco de *Crussoliceras* correspondiente a la Biozona *Divisum*) forman parte de una misma asociación registrada, debido a la homogeneidad de los caracteres tafonómicos que presentan en toda la sucesión estratigráfica estudiada. El número de asociaciones registradas estratigráficamente sucesivas que se han reconocido son dos.

Los ejemplares están conservados como moldes internos micríticos en su gran mayoría. Los ejemplares procedentes de la base de la sección de CAM2 (Calanda Mina 2) presentan, sin embargo, un relleno glauconítico en la transición de la Fm Sot de Chera al Mb Calanda.

5.1.- Relleno

El relleno presenta continuidad litológica con la roca y en general, los ejemplares no muestran mineralizaciones, aunque 13 de ellos tienen restos o pequeños nódulos ferruginosos, que generalmente se presentan deformados, lo que permite inferir que no hubo cementación temprana, mientras que 10 presentan el fragmocono relleno de calcita y en general conservan su forma indicando que hubo cementación temprana.

Del total de ejemplares se han reconocido un total de 8 conservados como fragmoconos huecos (sin tabiques), que indicarían unas condiciones de relleno en las

que la fracción arcillosa del sedimento sería mayor que la de carbonato lo que corresponde a un régimen de alta tasa de sedimentación.

Algunos ejemplares como el CVP/r/4 presentan un relleno micrítico en la cámara de habitación y en las vueltas internas un revestimiento continuó de calcita, además una litificación temprana que ha impedido la compactación. Lo que parece indicar una baja tasa de sedimentación y una alta velocidad de sedimentación.

Los ammonites huecos corresponden a los niveles CVP/4, CVP/6, CVP/20, CVP/42, CAM3/2, CAM3/8, CAM2/34 y CAM2/36, que indicarían alta tasa de sedimentación para esos niveles.

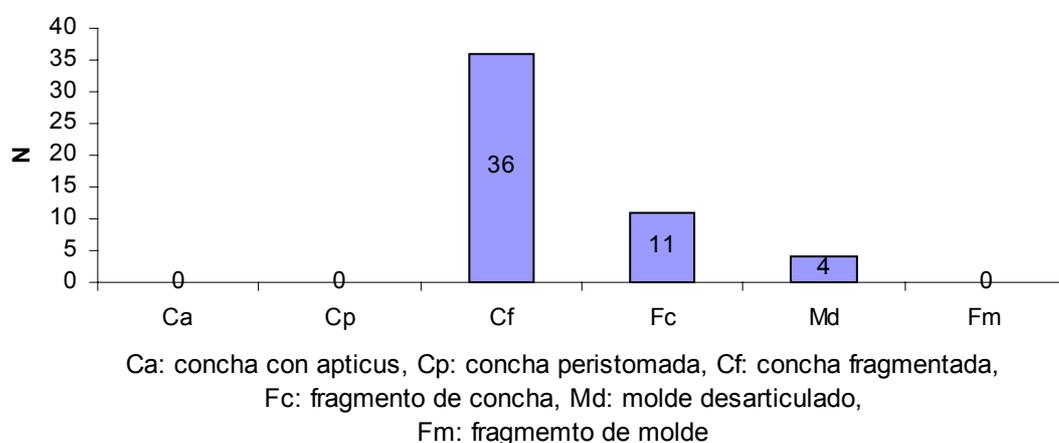


Figura 10: Grado de fragmentación

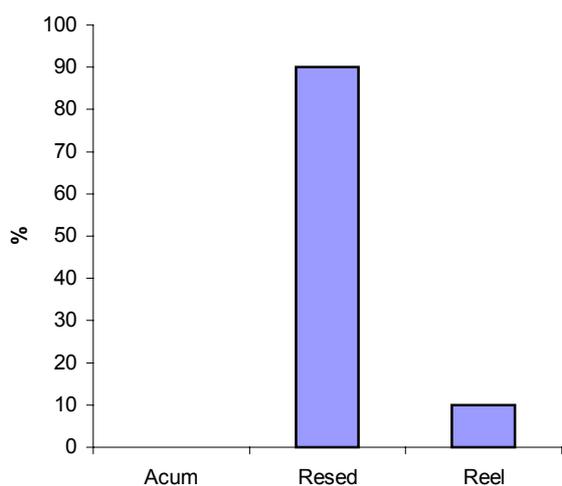


Figura 11: estado mecánico de conservación. acum.: elemento acumulado, Reses: elemento resedimentado, Reel: elemento reelaborado

5.2.- Grado de fragmentación/dispersión

(Fig.10) De los ejemplares estudiados, 36 son conchas fragmentadas, 11 son fragmentos de concha y 4 son moldes desarticulados o fragmentados. Los niveles CAM2/32 y CVP/35 limitados por una discontinuidad contienen frecuentes moldes desarticulados a favor de septos. Estos ejemplares constituyen moldes fragmentados de pequeño tamaño, generalmente verticalizados, inclinados o en ocasiones imbricados, con relleno sedimentario

micrítico hasta las vueltas más internas sin señales de aplastamiento por compactación y

escasamente colonizados por organismos incrustantes. Así mismo presentan la ornamentación bien conservada en ambos flancos con escasas o nulas señales de abrasión o redondeamiento. Este conjunto de caracteres permite caracterizar esta asociación como un taforregistro de profundización avanzada, de acuerdo con la clasificación propuesta por FERNÁNDEZ-LOPEZ (1997), y serían indicativos de enterramiento de las conchas en condiciones de baja tasa y baja velocidad de sedimentación (tasa instantánea de acumulación de sedimento); cementación temprana del relleno y repetidos y prolongados procesos de reelaboración en condiciones ambientales por debajo del nivel de base del oleaje, fuera de la acción de corrientes oscilatorias y con una escasa acción de corrientes abrasivas superficiales. Estas condiciones representarían probablemente el estadio más avanzado de un hem ciclo de profundización, similar al caracterizado recientemente para el intervalo correspondiente al límite Oxfordiense medio-superior en el sector de Ricla (FERNÁNDEZ-LÓPEZ y MELÉNDEZ, 2004)

5.3.- Colonización

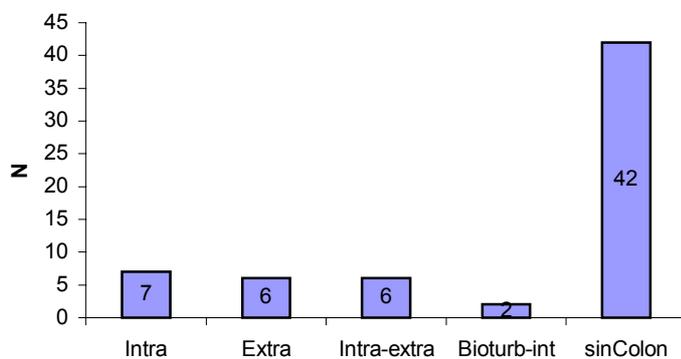


Figura 12: tipo de colonización en ammonites: colonización intratalámica, colonización extratalámica, colonización intra y extratalámica, bioturbación interna y ejemplares sin colonización.

Los ejemplares en su mayoría no presentan señales de colonización (Fig. 12). Las escasas conchas colonizadas presentan restos de serpúlidos poco desarrollados desde el punto de vista ontogenético y también respecto a su densidad. Sin embargo un ejemplar de macroconcha adulta presenta numerosas señales de serpúlidos bien desarrollados. El mayor grado de colonización detectado en estas formas se explica por la mayor

capacidad de flotación *post-mortem* de las conchas adultas respecto de las juveniles. La falta de colonización induce a pensar que las entidades producidas fueron rápidamente enterradas, lo que implicaría alta tasa de sedimentación.

En general, dado que el carácter tafonómico dominante son las conchas fragmentadas, se infiere que el medio de sedimentación no era muy energético.

5.4.- Distribución de tallas

El estudio de la distribución de las tallas se ha realizado por géneros, siendo el género *Ardescia* el que ha proporcionado los mejores resultados (ver Fig. 13) dado el mayor número de ejemplares de este género de los que se dispone, aunque también se incluyen en este trabajo los gráficos correspondientes a la distribución de tallas de los géneros *Lithacosphinctes* (Fig. 14) y *Ataxioceras* (Fig. 15). Todos los ejemplares de estos géneros que han permitido valorar su diámetro son ammonites con cámara de habitación, excepto un ejemplar de *Lithacosphinctes* de 200 mm y un *Ataxiocerátido* de 50 mm. De este modo, este hecho permite inferir que el valor de la talla estimado se corresponde con el del ejemplar completo.

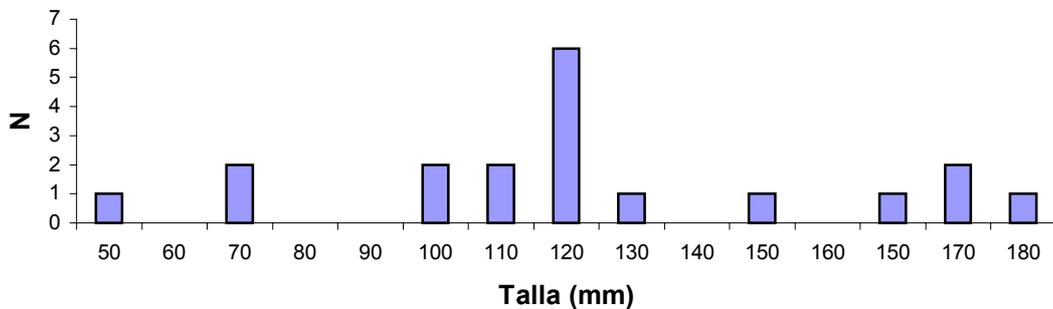


Figura 13: distribución de tallas de *Ardescias*

En los tres géneros se observa una amplia distribución de tallas. En cuanto a los ejemplares del género *Ardescia* se observa una mayor abundancia de los representantes la talla de 120 mm de forma que la curva envolvente se aproxima a una distribución de tallas característica de una población de tipo 2, lo que indica que se trata de una población de mezcla (mezcla de organismos autóctonos y alóctonos) o de colonización ocasional del área de estudio. Además hay que considerar que *Ardescia* y *Lithacosphinctes* posiblemente constituyen las dos dimorfos sexuales de una misma especie (dimorfismo sexual).

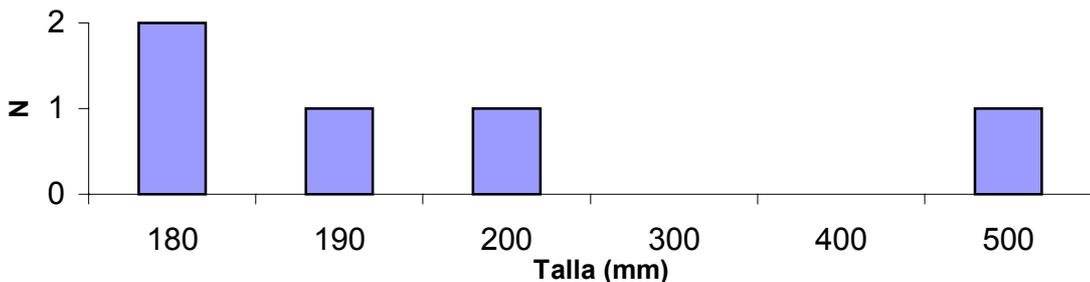


Figura 14: distribución de los valores de talla de *Lithacosphinctes*

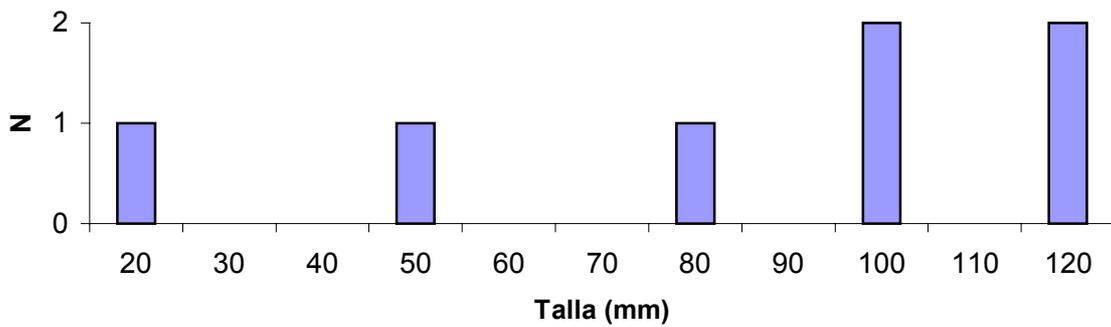


Figura 15: distribución de los valores de *Ataxioceras*

La distribución de tallas de *Lithacosphinctes* aunque muestra una envolvente bastante plana se asemeja a la de una población de tipo 1, mientras que para el género *Ataxioceras* la semejanza es con una envolvente característica de tipo 3, sin embargo, la escasez de ejemplares disponibles para la realización de ambos gráficos, hace que estos no sean en absoluto concluyentes.



Figura 16: tasa de sedimentación y profundización en el Mb. Calanda

6.-BIOESTRATIGRAFÍA

6.1.- Calanda-Val de la Piedra (CVP)

Este afloramiento está bien caracterizado por la sucesión de ammonoideos reconocidos, de esta manera tenemos:

Biozona Platynota

- Subbiozona Desmoides: no se reconoce el nivel inferior, en este caso se considera el primer estrato del Miembro Calanda como el inicio de esta zona. Los ammonoideos más característicos son *Orthosphinctes (Ardescia) desmoides debelmasi* ATROPS, *Orthosphinctes (Ardescia) desmoides desmoides* ATROPS, y otros como *Orthosphinctes (Ardescia) enayi* ATROPS relativamente abundantes.
- Subbiozona Guilherandense: el límite inferior se define con la aparición de *Ataxioceras (Schneidia) guilherandense* ATROPS, que se distribuye desde el nivel 8 hasta el 20 quedando éste último como el nivel superior de la zona. Al igual que la zona anterior, aparece *Orthosphinctes (Ardescia) enayi* ATROPS.

Biozona Hypselocyclum:

- Subbiozona Hippolitense: no se ha encontrado ningún ejemplar que defina esta zona, lo que significa que puede estar ausente.
- Subbiozona Lothari: el límite superior se ha determinado en función de la distribución de *Ataxioceras (Parataxio-ceras) hypselocyclum* (FONTANNES) y *Ataxioceras (Ataxioceras) lothari* (OPPEL) (MELÉNDEZ *et al.*, 1990) que aparecen únicamente en el nivel 24, junto con *Orthosphinctes (Ardescia) inconditus* (FONTANNES).

Biozona Divisum: se caracteriza por el rango de aparición de *Crussoliceras divisum* (QUENSTEDT).

Biozona Acanthicum: se define el límite inferior con la aparición de *Aspidoceras acanthicum* (OPPEL), *Aspidoceras* sp. y *Crussoliceras* sp. No se han encontrado datos que permitan determinar el final de esta biozona, en el trabajo de MELÉNDEZ *et al.* (1990), consideran que dicha Biozona se extendería a lo largo de todo el resto del Miembro Calanda y Loriguilla.

6.2.- Calanda Mina 2 (CAM 2)

La distribución de Biozonas y Subbiozonas en este perfil se ha podido establecer con relativa exactitud ya que se han podido recolectar gran cantidad de ammonoideos y relativamente bien distribuidos en todo el perfil estratigráfico.

Biozona Planula:

- Subbiozona Galar: se caracteriza por la aparición de *Planites* sp. y *Subnebrodites* cf. *Planula* (QUENSTEDT), ambos en los niveles -2 y -1. Además se ha encontrado un ejemplar característico del final de Planula principio de Platynota, se trata de *Sutneria praecursor* (DIETERICH), que nos permitiría localizar el límite entre ambas Biozonas, exactamente en el nivel 0.

Biozona Platynota:

- Subbiozona Desmoides: los únicos ammonoideos que se han reconocido, que definan esta zona son *Orthosphinctes (Lithacosphinctes) evolutus* (QUESTEDT) que caracteriza la base en el nivel 1 y *Orthosphinctes (Ardescia) schairer* ATROPS que define el techo en el nivel 18.
- Subbiozona Guilherandense: se caracteriza por la presencia de *Ataxioceras (Schneidia) cf. guilherandense* ATROPS en el nivel 26.

Biozona Hypselocyclum:

- Subbiozona Hippolitense: no se ha podido reconocer ningún ejemplar que indique esta subbiozona en la secuencia estratigráfica.
- Subbiozona Lothari: se define únicamente en el nivel 28 donde aparecen *Orthosphinctes (Lithacosphinctes) blondeti* ATROPS y *Ataxioceras (Ataxioceras) cardoti* ATROPS.

Biozona Divisum: se define su límite inferior en el nivel 30 por la aparición de *Orthosphinctes (Lithacosphinctes) davidi* ATROPS, *Crussoliceras* sp., en los niveles 30, 32 y 34, *Crussoliceras divisum* (QUENSTEDT) en 32 *Garnierisphinctes* (FONTANNES), *Aspidoceras* sp. y *Sutneria* sp. en el 36. El

límite superior no se ha podido determinar, aunque parece que los niveles cubiertos de tipo margoso podrían pertenecer a la Biozona Acanthicum ya que en toda la cuenca este intervalo está representado por margas, por lo que si suponemos esto, la biozona comenzaría en el nivel 42.

6.3.-. Calanda Mina 3 (CAM3)

Como ya se ha comentado en el apartado anterior, este yacimiento es más bien escaso en ammonioideos, de manera que las biozonas se han podido caracterizar vagamente únicamente en la parte inferior del perfil estratigráfico.

Biozona Platynota:

- Subbionna Desmoides: se puede caracterizar esta biozona debido a la particular riqueza en ammonioideos de los niveles 6 y 8, que aunque son relativamente abundantes la variedad en géneros y especies es bastante reducida. Los géneros que aparecen son, *Orthosphinctes(Ardescia)* sp. en el nivel 6, *Orthosphinctes (Ardescia) desmoides desmoides* (WEGELE) y *Orthosphinctes (Lithacosphinctes)* sp. en el nivel 8.

6.4.- Pantano de Gallipué (GP)

Los pocos ejemplares encontrados permiten hacer una bioestratigrafía un poco limitada, en lo que se refiere a la delimitación de las biozonas y más en concreto, las zonas. Pese así se reconoce:

Biozona Platynota:

- Subbiozona Desmoides. Caracterizada por los *Orthosphinctes (Ardescia) desmoides quenstedti* ATROPS y *Orthosphinctes (Lithacosphinctes) evolutus* (QUENSTEDT). El límite inferior de la zona se desconoce al no tener registro continuo, por el contrario la siguiente zona se define a partir del nivel 54.
- Subbiozona Guilherandense. Se define el límite inferior con el primer registro de *Idoceratinae*, *Nebroditis* cf. *peltoideus* (GEMMELLARO).

Biozona Hypselocyclum:

- Subbiozona Hippolitense: no se ha reconocido ningún ejemplar que pueda caracterizar esta zona.
- Subbiozona Lothari: el límite inferior no se ha podido identificar con precisión, pero parece que estaría entre los niveles 60-62. Se define con la aparición de *Ataxioceras (Parataxioceras) lothari lothari* ATROPS y *Ataxioceras (Schneidia) guilherandense* (FONTANNES), ambas entre el límite de las dos biozonas

Biozona Divisum: no se tienen datos para caracterizar el límite inferior, así mismo consideraremos el límite superior los niveles 82-84 donde empieza un intervalo cubierto de margas características que se pueden asimilar a la Biozona de Acanthicum.

7.-DISTRIBUCIÓN DE AMMONOIDEOS

De todos los ejemplares reconocidos se ha realizado un tratamiento estadístico para observar la distribución de géneros. La familia más abundante con más de la mitad de todos los ejemplares es Perisphinctidae, y seguidamente Ataxioceratidae, Crussoliceratidae y Aspidoceratidae respectivamente (Fig. 17).

Respecto a la familia Perisphinctidae, destaca mayoritariamente el subgénero *Orthosphinctes*, al que le siguen con proporciones similares *Idoceratine* y *Sutneria* (Figura 18).

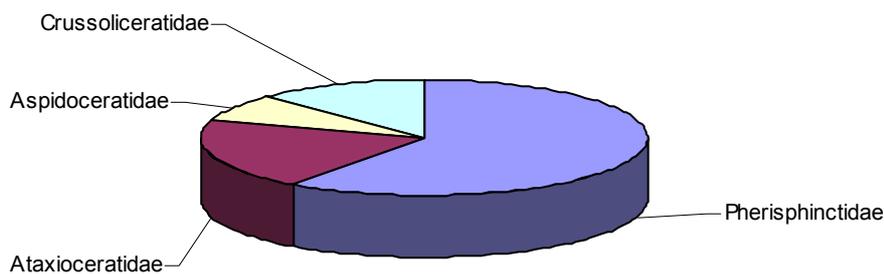


Figura 17: distribución de familias de ammonoideos en los cuatro yacimientos estudiados.

Dentro de la subfamilia *Ataxioceratinae* predominan los representantes de *O. (Ardescia)* sobre los de *Lithacosphinctes* (Fig. 19). Asimismo, las especies dentro del

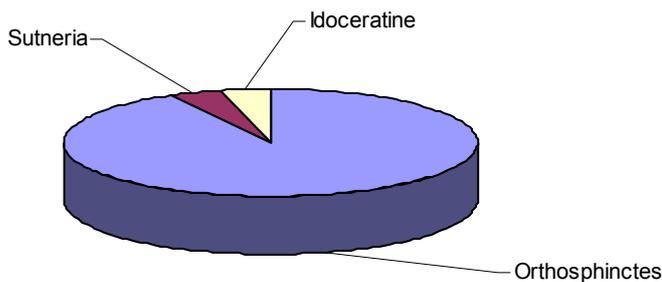
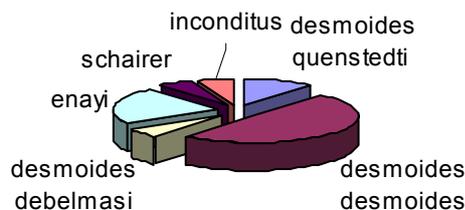
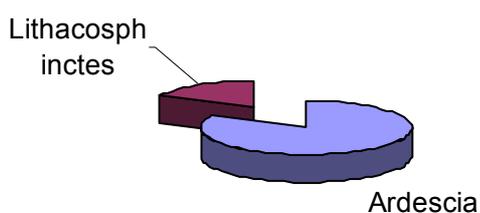


Figura 18: distribución de Perisphinctes

subgénero *Ardescia*
 destacan los *Orthosphinctes*
 (*Ardescia*) *desmoides*
 ATROPS, siguiéndole
Orthosphinctes (*Ardescia*)
enayi ATROPS,
Orthosphinctes (*Ardescia*)
desmoides *quenstedti*

ATROPS, *Orthosphinctes* (*Ardescia*) *schairer* ATROPS, *Orthosphinctes* (*Ardescia*)
desmoides *debelmasi* ATROPS y *Orthosphinctes* (*Ardescia*) *inconditus*
 (FONTANNES).



Figuras 19 y 20: distribución de subgéneros de *Orthosphinctes* y distribución de especies en los *Orthosphinctes* (*Ardescia*) respectivamente

8.- CONCLUSIONES

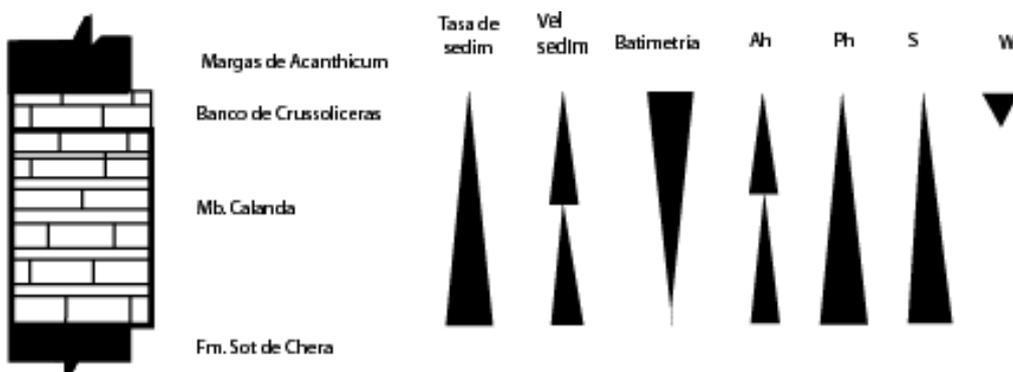
La marcada abundancia de conchas ammonoideos en este área geográfica, durante el Kimmeridgiense inferior, y su ausencia, en sedimentos de la misma edad se debe a tres causas: 1) la llegada de conchas adultas por deriva, 2) la existencia de un relieve paleogeográfico al W-NW (alto de Ariño-Andorra) que favorece la concentración de las conchas y 3) que se trata de una plataforma abierta al E sin barreras que impidan la llegada de las conchas por deriva.

Desde el punto de vista bioestratigráfico cabe destacar la ausencia en los perfiles bien representados, de la Subbiozona Hippolitense (Biozona Hypselocyclum) ni de representantes de ammonoideos característicos de este intervalo. Esto podría indicar una laguna estratigráfica y registrática de la Subbiozona y del correspondiente taxorregistro,

al no contener registro rocoso que represente estos niveles. Otra consecuencia que se puede extraer, es que posiblemente se trata también de un laguna registrática ya que no aparecen ammonioideos propios de Hippolitense reelaborados en otra biozona.

La presencia de ejemplares de ammonites huecos en la sección CAM2 en los niveles 34 y 36, en CAM3 en los niveles 2 y 8 y en CVP en los niveles 4, 6, 20 y 42 y la escasa colonización que en general muestran los fósiles, frente a los niveles superiores (banco de Crussoliceras) que presentan una asociación que caracteriza un taforregistro de profundización avanzada (FERNÁNDEZ.LÓPEZ, 1997), indican que el Mb. Calanda para los estratos que representan a la Biozona Platynota presenta una alta tasa de sedimentación, mientras que en la Biozona Divisum (límite Kimmeridgiense inferior-Kimmeridgiense superior) las características tafonómicas de los ejemplares indican una baja tasa y baja velocidad de sedimentación además de una baja energía del medio sedimentario.

El análisis de la distribución de talla de las poblaciones tafónicas (preferentemente poblaciones tafónicas de tipo 2 y 3) permite inferir que el área de sedimentación no estaba colonizada por una población estable de ammonites, sino que se trata de una mezcla de colonizadores ocasionales o de paso (inmigrantes) con restos (conchas) que habrían llegado por deriva necroplantónica.



9.- AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido posible gracias al Grupo de Estudios Masinos, mediante la concesión de la VIII Ayuda a la Investigación del Museo de Mas de las Matas, así como a todo el grupo integrante en el mismo por su ayuda prestada. También, al Dr. D. Guillermo Meléndez Hevia por su asesoramiento durante toda la elaboración del informe, por la inestimable ayuda que nos ha prestado y por todo el tiempo que ha invertido junto a nosotros. A D. Alfredo Azuara Galve por su ayuda en la prospección y levantamiento de la columna estratigráfica de Gallipué, a D. Javier Ramajo Cordero por su asesoramiento en los temas informáticos y la empresa Minera SAMCA por permitirnos amablemente el acceso a sus instalaciones para el reconocimiento de los yacimientos CAM2 y CAM3.

BIBLIOGRAFÍA

- ATROPS, F. y MELÉNDEZ, G. (1985a) Le jurassique superieur de Calanda (Province de Teruel). *Strata (Groupe français du Jurassique – Grupo español del Mesozoico)* serie 2 vol. 2 pp 170-182.
- ATROPS, F. y MELÉNDEZ, G., (1985b) Le Jurassique Supérieur de Calanda (Province de Teruel) in Livret Guide d'Excursion. *Le Jurassique des Iberides Orientales*.
- AURELL, M (1990) El sistema deposicional Kimmeridgiense en el sector central de la Cordillera Ibérica. *Cuadernos de geología*, 14 pp. 247-267.
- AURELL, M., FERNÁNDEZ-LÓPEZ, S., y MELENDEZ, G. (1994) The middle upper Jurassic oolitic ironstone level in the Iberian Range (Spain). Eustatic implications. *Geobios M.S.* 17 pp 549-561.
- BULARD, P.F. (1971) La discontinuité entre la Callovien et l'Oxfordien sur la bordure NE des Chaînes Iberiques. *Cuadernos de Geología Ibérica 2*, pp 425-438.
- BULARD, P.F. (1972) Le Jurassique Moyen et Supérieur de la Chaîne Ibérique sur la bordure du bassin de l'Ebre (Espagne), Thèse Sci. Univ.Nice, pp 353.
- BULARD, P.F., CANEROD, J., GAUTIER, F. y VIALARD, P. (1971) Le Jurassique de la partie orientale des Chaînes Iberiques. Aperçu stratigraphique et paléobiogéographique. *Cuadernos de Geología Ibérica 2*, pp 333-344.
- FERNANDEZ-LOPEZ, S (1997). Ammonites, ciclos tafonómicos y ciclos estratigráficos en plataformas epicontinentales carbonáticas. *Rvista española de paleontología* 12 (2), pp 151-174.
- FERNANDEZ-LOPEZ, S. y MELENDEZ, G. (2004). *Fossilization of ammonites and sedimentary events in deep environments of carbonate platform (highest middle to lowest upper Oxfordian, Iberian Range, Spain*. Riv. Soc. Paleont. Italiana (inlitt).
- FERNÁNDEZ-LÓPEZ, S. y MELÉNDEZ, G. (1995). Phylloceratina ammonoids in the Iberian Basin during the middle Jurassic: a model of biogeographical and taphonomic dispersal related to relative sea-level changes. *Palaeo* 120, pp291-302.
- FERNANDEZ-LÓPEZ, S., AURELL, M., GARCÍA JORAL, F., GOMEZ, J.J., HENRIQUES, M. H. P., MARTINEZ, G., MELENDEZ, G. Y SUAREZ VEGA, L.C. (1994). La configuración paleogeográfica de la cuenca catalana durante el

- Jurásico medio. *Comunicaciones de las X jornadas de paleontología (Madrid)*. pp. 69-72.
- GEYER, O. F. Y PELLEDUHN, R. (1979) Sobre la estratigrafía y la facies espongiolítica del Kimmeridgiense de Calanda (Provincia de Teruel). *Cuadernos de Geología Ibérica*, 12 pp. 225-245.
- GÓMEZ, J.J. y GOY, A. (1979). Las unidades litoestratigráficas del Jurásico Medio y Superior en facies carbonatadas del sector Levantino en la Cordillera Ibérica. *Estudios Geológicos*, 35, pp. 17-57.
- GÓMEZ, J.J. y GOY, A. (1981). Evolución lateral de las unidades litoestratigráficas en facies carbonatadas de la Cordillera Ibérica. *Cuadernos de Geología* 10, pp. 83-93.
- MARIN Ph. (1997). Macropaleontología in : MAGNA 1/50.000 hojas 493 (Aguaviva) y 494 (Calanda). IGME.
- MELÉNDEZ, G., BELLO, J., DELVENE, G., PÉREZ URRESTI, I., RAMAJO, J. y ATROPS, F. (1999) Middle and upper Jurassic at the Calanda-Mas de las Matas area in the Region of the river Guadalope (NE Iberian Chain, E Spain). *Profil* 16 pp275-296.
- MOLINER, L. y OLÓRIZ, F. (1985) Fine biostratigraphy in the lower most part of the lower Kimmeridgian Platynota zone of the Celtiberic Chain (Spain). *International Symposium of Jurassic Stratigraphy. Erlangen*. Vol. II pp503-513.
- PÉREZ-URRESTI, I. y DELVENE, G. (1998) Estudio Paleontológico del yacimiento jurásico de La Cañada de Verich (Teruel). *Mas Matas Vol. 19*, pp. 9-37.
- RAMAJO, J., DELVENE, G., PEREZ-URRESTI, I. y BELLO, J. (1998) Estudio geológico de Jurásico Medio y Superior del área del río Guadalope. *Mas de las Matas, Vol. 17*, pp. 29-79.

LÁMINAS

Lámina I

1.- *Orthosphinctes (Ardescia) desmoides desmoides* ATROPS. Molde interno de ejemplar microconcha prácticamente completo. Calanda Val de la Piedra. (Kimmeridgiense inferior, Biozona Platynota, Subbiozona Desmoides). CVP/4/2.

2.- *Orthosphinctes (Ardescia) enayi* ATROPS. Fragmento de concha de ejemplar microconcha que conserva parte del fragmocono y de la cámara de habitación. Calanda Val de la Piedra (Kimmeridgiense inferior, Biozona Platynota, Subbiozona Desmoides). CVP/6/1.



Lámina II

1.- *Ataxioceras (Schneidia) cf. ghilherandense* ATROPS. Molde interno de ejemplar microconcha, que conserva parte de la cámara de habitación y del fragmocono. Calanda Mina 2 (Kimmeridgiense inferior, Biozona Platynota, Subbiozona Ghilherandense). CAM2/26/1

2.- *Orthosphinctes (Lithacosphinctes) blondeti* ATROPS. Molde interno de ejemplar macroconcha, que conserva parte de la cámara de habitación y del fragmocono. Calanda Mina 2 (Kimmeridgiense inferior, Biozona Hypselocyclum, Subbiozona Lothari). CAM2/28/1



Lámina III

1.- *Orthosphinctes Lithacosphinctes* sp. Fragmento de concha de ejemplar macroconcha. Que conserva parte de la cámara de habitación. Calanda Mina 3 (Kimmeridgiense inferior, Biozona Platynota, Subbiozona Desmoides). CAM3/8/1

2.- *Orthosphinctes (Ardescia) desmoides desmoides* ATROPS. Fragmento de concha de ejemplar microconcha, que conserva parte de la cámara de habitación. Calanda Mina3 (Kimmeridgiense inferior, Biozona Platynota, Subbiozona Desmoides). CAM3/8/5

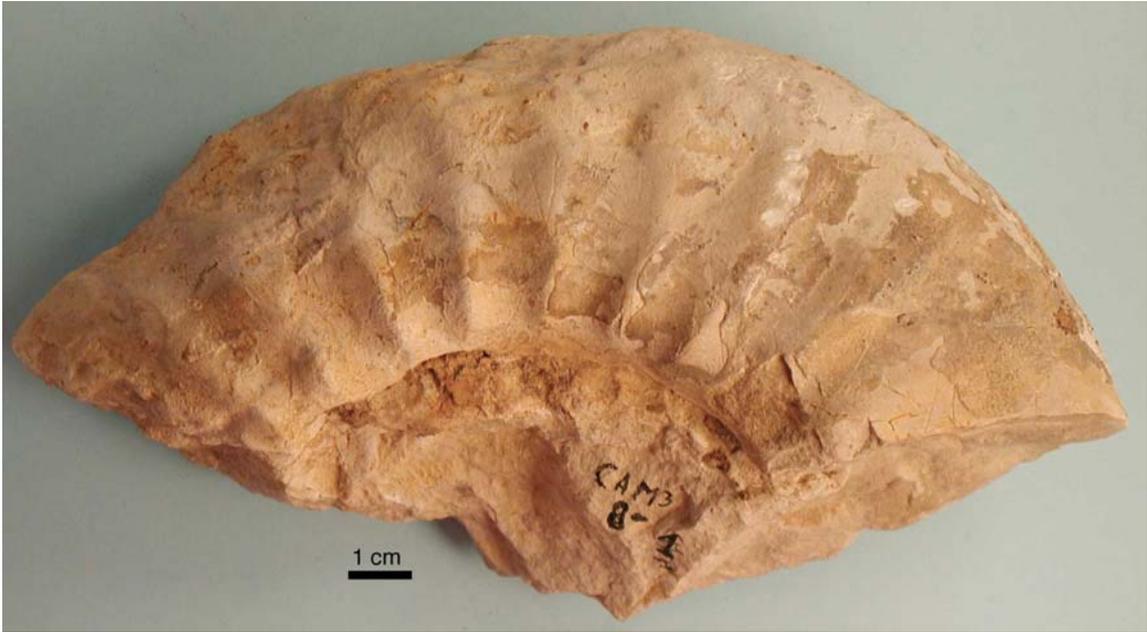


Lámina IV

1.- *Orthosphinctes (Ardescia) desmoides quenstedti* ATROPS. Concha fragmentada de ejemplar casi completo, que conserva la cámara de habitación y el fragmocono. Gallipué. (Kimmeridgiense inferior, Biozona Platynota, Subbiozona Desmoides). GP/38/1

2.- *Ataxioceras (Parataxioceras) lothari lothari* (OPPEL). Fragmento de concha de ejemplar microconcha, que conserva parte de la cámara de habitación y de fragmocono. Gallipué. (Kimmeridgiense inferior, Biozona Hypselocyclum, Subbiozona Lothari) GP/64/1

