

UNIVERSIDAD DE ALICANTE

FACULTAD DE CIENCIAS

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y DEL MEDIO AMBIENTE

Trabajo Final de Carrera

Ingeniería Geológica

***BASE DE DATOS "PALES" PARA EL REGISTRO DE
CALPIONÉLIDOS. EJEMPLO DE APLICACIÓN EN EL ESTUDIO
DE LAS SECCIONES QUÍPAR Y CAÑADA LUENGA (MURCIA)***

Juan José Peral Lozano



Tutor

Fdo: Jesús E. Caracuel Martín

Alicante, Septiembre de 2006

ÍNDICE

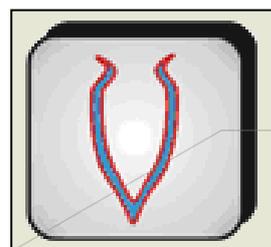
BASE DE DATOS “PALES” PARA EL REGISTRO DE CALPIONÉLIDOS. EJEMPLO DE APLICACIÓN EN EL ESTUDIO DE LAS SECCIONES QUIPAR Y CAÑADA LUENGA (MURCIA)

	<u>PÁGINAS</u>
❖ I.- GENERALIDADES.....	1
❖ I.1.- JUSTIFICACIÓN DEL TEMA DE ESTUDIO Y OBJETIVOS PLANTEADOS.....	2
❖ I.2.- MATERIAL Y MÉTODOS.....	3
▪ I.2.1.- TRABAJO BIBLIOGRÁFICO.....	3
▪ I.2.2.- TRABAJO DE CAMPO.....	4
▪ I.2.3.- TRABAJO DE LABORATORIO.....	4
▪ I.2.4.- TRABAJO DE GABINETE.....	6
❖ I.3.- ANTECEDENTES.....	7
❖ I.4.- AGRADECIMIENTOS.....	8
❖ I.5.- SOBRE LOS CALPIONÉLIDOS.....	9
▪ I.5.1.- INTRODUCCIÓN.....	9
▪ I.5.2.- LA LÓRICA DE LOS CALPIONÉLIDOS.....	9
▪ I.5.3.- BIOLOGÍA DE LOS TINTINÍDOS ACTUALES.....	11
▪ I.5.4.- PRINCIPALES FILOGENIAS DE LOS CALPIONÉLIDOS.....	11
▪ I.5.5.- PALEOBIOGEOGRAFÍA Y PALEOECOLOGÍA.....	13
▪ I.5.6.- PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS.....	13
▪ I.5.7.- INTERÉS BIOESTRATIGRÁFICO DE LOS CALPIONÉLIDOS.....	14
○ I.5.7.1.- INTRODUCCIÓN.....	14
○ I.5.7.2.- ESCALAS BIOESTRATIGRÁFICAS ACEPTADAS.....	14
○ I.5.7.3.- ZONACIÓN DE GRÜN & BLAU (1997).....	16

❖	II.- LA BASE DE DATOS <i>PALES</i> EN EL ESTUDIO DE CALPIONÉLIDOS.....	20
❖	II.1.- INTRODUCCIÓN.....	21
❖	II.2.- DISEÑO Y DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA BASE DE DATOS <i>PALES</i>.....	21
❖	II.3.- EMPLEO DE <i>PALES</i> EN EL ESTUDIO DE CALPIONÉLIDOS.....	22
▪	II.3.1.- TABLA DE SECCIONES ESTRATIGRÁFICAS.....	24
▪	II.3.2.- TABLA DE NIVELES FOSILÍFEROS.....	29
▪	II.3.3.- TABLA DE EJEMPLARES.....	33
▪	II.3.4.- TABLA DE TAXONES.....	37
▪	II.3.5.- TABLA ÁRBOL.....	43
❖	II.4.- UTILIDADES DE LA BASE DE DATOS <i>PALES</i>.....	45
▪	II.4.1.- APLICACIÓN INFORMÁTICA <i>CALPIO</i>	45
○	II.4.1.1.- INTRODUCCIÓN.....	45
○	II.4.1.2.- FASES DE <i>CALPIO</i>	45
▪	II.4.2.- OTROS POSIBLES USOS DE <i>PALES</i>	48
❖	III.- APLICACIÓN EN EL ESTUDIO DE LOS PERFILES QUÍPAR Y CAÑADA LUENGA.....	49
❖	III.1.- ENCUADRE GEOLÓGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	50
▪	III.1.1.- RASGOS GENERALES DE LA CORDILLERA BÉTICA.....	50
▪	III.1.2.- ZONAS EXTERNAS DE LA CORDILLERA BÉTICA.....	51
▪	III.1.3.- ZONA SUBBÉTICA.....	52
❖	III.2.- LAS SECCIONES ESTUDIADAS.....	54
▪	III.2.1.- LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ACCESO A LAS SECCIONES ESTUDIADAS.....	54
▪	III.2.2.- SECCIÓN QUÍPAR.....	55
▪	III.2.3.- SECCIÓN CAÑADA LUENGA.....	56
▪	III.2.4.- DEFINICIÓN DE LAS ZONAS Y SUBZONAS DE LAS SECCIONES QUÍPAR Y CAÑADA LUENGA.....	57
❖	III.3.- APLICACIÓN DE <i>PALES</i> EN LAS SECCIONES ESTUDIADAS.....	61

❖ III.4.- COLABORACIÓN Y APOYO AL PROYECTO DE LA APLICACIÓN <i>CALPIO</i>	71
❖ IV.- CONCLUSIONES.....	79
❖ V.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	82
❖ ANEXOS.....	90
❖ <u>ANEXO I</u> : ANÁLISIS CUANTITATIVO DE CALPIONÉLIDOS.....	91
❖ <u>ANEXO II</u> : SISTEMÁTICA DE CALPIONÉLIDOS.....	108
❖ <u>ANEXO III</u> : LÁMINAS.....	131

I. GENERALIDADES



GENERALIDADES

I.1.- JUSTIFICACIÓN DEL TEMA DE ESTUDIO Y OBJETIVOS PLANTEADOS

Hoy en día, las técnicas informáticas se han convertido en un método complementario y en muchos casos indispensable para la docencia e investigación, ya que favorece los avances científicos y tecnológicos. Prácticamente en todos los campos de la ciencia y la tecnología resulta absolutamente imprescindible su utilización.

En lo que se refiere a la paleontología, y más concretamente a la micropaleontología, las técnicas informáticas abren nuevas posibilidades de aplicación, de las cuales destacan el uso y gestión de bases de datos y aplicaciones informáticas diseñadas para la clasificación de fósiles. Este tipo de aplicaciones pueden ser de gran utilidad no sólo para los paleontólogos más especializados, sino también para geólogos e ingenieros geólogos no especialistas. En efecto, con frecuencia, éstos deben gestionar los datos proporcionados por aquellos especialistas e intentar extraer la máxima información posible de los mismos. La utilización de estas técnicas permite automatizar la obtención de conclusiones tanto bioestratigráficas como paleoecológicas.

Concretamente, en este trabajo se pretende llevar a cabo un estudio bioestratigráfico convencional de calpionélidos sobre una relación de láminas delgadas del Jurásico Superior y Cretácico inferior de los perfiles Quípar y Cañada Luenga (Murcia). La información se incluirá en la base de datos *PALES*, diseñada para tal propósito, verificando de este modo la funcionalidad y utilidad de la misma. Igualmente se realizará una base de datos que contenga las medidas y parámetros morfométricos de buenos ejemplares, fotografiados mediante microscopio óptico convencional provisto de cámara digital, con el fin de colaborar con el proyecto *CALPIO*, que es aplicación informática que está siendo desarrollada para llevar a cabo el análisis cuantitativo de la forma y asistir en la clasificación de calpionélidos en lámina delgada, y precisa de la máxima información morfométrica posible acerca de los diferentes taxones de calpionélidos. De este modo, el sistema utilizará dichas medidas y parámetros de los ejemplares fotografiados como ejemplos tipo de referencia en la fase de clasificación del programa.

Consideramos por tanto, que la elaboración del presente trabajo final de carrera correspondiente a la titulación Ingeniería Geológica, está plenamente justificada tanto por su potencial científico como por su potencial aplicado, ya que el uso y gestión de estas técnicas podrá suponer un menor consumo de tiempo y recursos humanos y económicos en un área científico-técnica, cada vez más importante y necesaria, como es la micropaleontología aplicada a la prospección de recursos naturales.

I.2.- MATERIAL Y MÉTODOS

En líneas generales el estudio llevado a cabo consta de tres fases que corresponden al trabajo desarrollado en campo, laboratorio y gabinete respectivamente. Asimismo, durante todo el desarrollo de la investigación se ha realizado una revisión exhaustiva de la bibliografía relacionada con los calpionélidos, aplicaciones informáticas en paleontología y con la geología de la zona de estudio.

I.2.1.- TRABAJO BIBLIOGRÁFICO

Un primer paso fundamental en todo estudio, ya sea de tipo científico o técnico, es realizar una revisión bibliográfica, la cual nos permita analizar y sintetizar toda la información relacionada con nuestra investigación. En este caso, dicha revisión bibliográfica se puede dividir en tres etapas diferentes:

- En primer lugar se realizó una revisión detallada y recopilación de la mayoría de publicaciones relacionadas con el estudio de calpionélidos, con lo que logré un aprendizaje sobre las características del grupo, aprendiendo a distinguir los diferentes taxones que engloban este interesante grupo de microfósiles. Cabe destacar, que aunque se trate de un grupo que cuenta con un número reducido de taxones, pertenecientes a unos pocos géneros; la clasificación de los mismos a través de lámina delgada requiso de un cierto adiestramiento por mi parte. Esto es debido a que en muchos casos las diferencias morfológicas entre taxones son mínimas y además la morfología de las secciones posibles de los diferentes taxones en lámina delgada son múltiples, lo cual complica mucho el estudio taxonómico y bioestratigráfico.

Por otro lado, toda esta recopilación de publicaciones acerca de los calpionélidos nos sirvió para realizar un catálogo bibliográfico, el cual se incluyó posteriormente en la base de datos *PALES*.

- Posteriormente, una vez obtenido cierto aprendizaje acerca de los calpionelidos, me dispuse a realizar otra revisión bibliográfica, esta vez sobre aplicaciones informáticas en paleontología. Para ello consulté tanto páginas web de Internet (<http://paleo-electronica.org>, <http://folk.uio.no/ohammer/past>) como diferentes publicaciones, incluyendo el trabajo fin de carrera de Hugo Corbí Sevilla, en el cual se elaboró una base de dato de foraminíferos bentónicos.
- Por último, se realizó una revisión detallada de la literatura disponible sobre la paleogeografía, estratigrafía, sedimentología y paleontología de la zona de estudio.

I.2.2.- TRABAJO DE CAMPO

Durante el presente trabajo se han realizado varias salidas de campo con el objetivo de seleccionar los perfiles apropiados para el estudio. Finalmente, se eligieron dos secciones situadas en la región de Cehegin (Murcia) y pertenecientes geológicamente a la Unidad Loma Solana que se enmarcan en el Subbético Externo. La primera de ellas situada en la Sierra de Quípar y la segunda en el Barranco de Cañada Luenga. Esta decisión se debe a la buena exposición de los perfiles y a lo favorables y ricos en calpionélidos que resultaron sus depósitos.

Durante la campaña de campo se realizó:

- Levantamiento de las secciones estratigráficas.
- Recopilación de toda la información necesaria de los afloramientos estudiados (datos estratigráficos, sedimentarios, icnológicos, tafonómicos etc.) con el fin de introducirla posteriormente en la base de datos.
- Recogida de muestras de los materiales más competentes de diferentes niveles para la posterior elaboración de láminas delgadas. De las láminas delgadas obtenidas se seleccionaron 20 láminas por su abundancia y diversidad de calpionélidos, para realizar el estudio taxonómico correspondiente.

I.2.3.- TRABAJO DE LABORATORIO

A partir de las muestras recogidas durante las campañas de campo, se realizó el estudio e interpretación de las microfácies mediante el análisis óptico de las láminas delgadas. Para ello se realizaron fotografías con diferentes aumentos de las láminas, mediante un microscopio óptico *Nikon Eclipse* modelo *E 600 POL*, provisto de una cámara digital *Nikon* modelo *DXM 1200* de 5 Megapixels. Este trabajo se puede dividir en dos etapas:

- Toma de fotografías mediante microscopio y objetivo 40X de buenos ejemplares de los diferentes taxones encontrados en las láminas seleccionadas (Fig. I.1). Este apartado tiene como objetivo la realización de una base de datos que contenga las medidas y parámetros morfométricos de dichos ejemplares para que la aplicación *CALPIO* los utilice como ejemplos tipo de referencia en la fase de clasificación del programa. Se tomaron medidas y parámetros de un total de 127 especímenes de los diferentes taxones determinados.
- Toma de fotografías mediante microscopio y objetivo 10X de una fracción de lámina de 2 cm², con el fin de realizar el estudio bioestratigráfico de los 20 niveles fosilíferos de las secciones estudiadas, mediante el método analítico de conteo clásico de calpionélidos (Fig. I.1).

Para realizar las fotografías se utilizó un dispositivo tipo *pasparteau* con una ventana de 2 cm². Se realizaron 6 barridos fotográficos horizontales por lámina, con el fin de cubrir por completo la superficie expuesta. El número de fotografías por barrido y a su vez por lámina estudiada, depende de la densidad de calpionélidos de cada muestra (Fig. I.2).

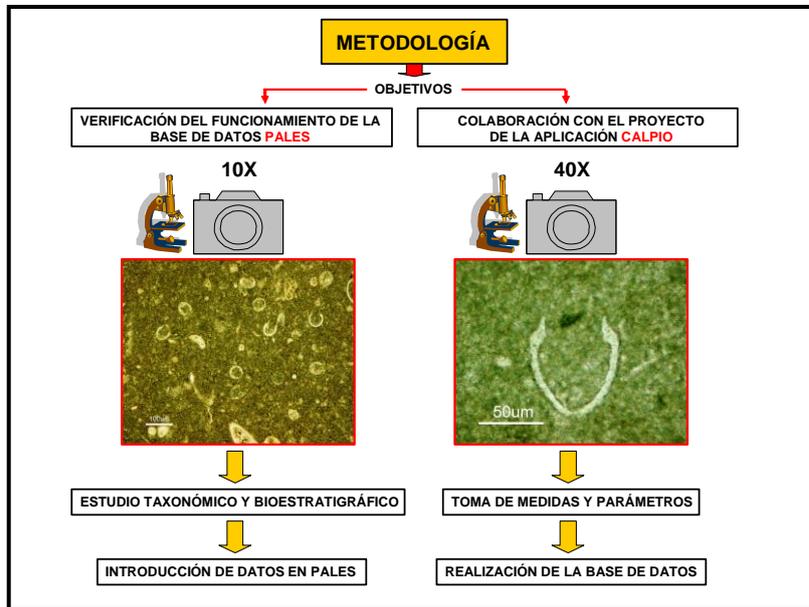


Fig. I.1.- Metodología general de estudio llevada a cabo en el presente trabajo.

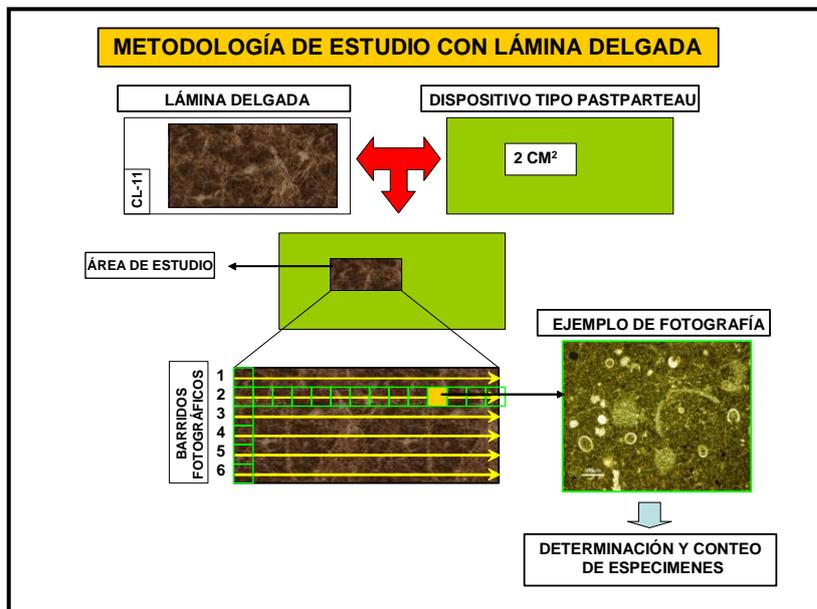


Fig. I.2.- Metodología de estudio llevada a cabo con lámina delgada.

I.2.4.- TRABAJO DE GABINETE

El trabajo de gabinete se puede dividir en las siguientes etapas:

- Colaboración en la elaboración y diseño de la base de datos *PALES*. Para ello, fue preciso la asistencia a diferentes reuniones en las que se pretendía analizar y mejorar las sucesivas versiones de la aplicación, detectando y corrigiendo los posibles errores que iban surgiendo durante su desarrollo.
- Introducción de toda la información posible en la “Tabla de Taxones” de la base de datos *PALES*. Para ello, como ya se avanzó anteriormente, se realizó una exhaustiva revisión bibliográfica en la que se recopiló la máxima información acerca de los diferentes taxones que conforman el grupo. Una vez procesada y sintetizada dicha información, me dispuse a completar todos los campos de información pertenecientes a las diferentes carpetas de datos de la “Tabla de Taxones” de cada especie.
- Realización de un catálogo bibliográfico sobre calpionélidos que posteriormente se introdujo también en la base de datos *PALES*.
- Realización de un estudio taxonómico y biocronoestratigráfico clásico de una relación de 20 láminas delgadas, realizando los correspondientes informes y tablas de resultados.
- Introducción en *PALES* de todos los datos referentes a las secciones estratigráficas estudiadas, tanto de datos propios de la sección, como de los niveles fosilíferos estudiados y de los ejemplares de interés encontrados en los mismos.
- Colaboración y apoyo al proyecto *CALPIO*, realizando una base de datos que contiene las medidas y parámetros morfométricos de buenos ejemplares de los diferentes taxones presentes en las láminas; para que la aplicación *CALPIO* los utilice como ejemplos tipo de referencia en la fase de clasificación del programa.
- Realización y manipulación de algunas fotografías, tablas y figuras presentes en el trabajo.
- Elaboración de la memoria final.

I.3.- ANTECEDENTES

En paleontología, debido al amplio volumen de datos con el que normalmente se trabaja, se han propuesto numerosas bases de datos que agilizan y facilitan el trabajo. Diversos autores han desarrollado bases de datos multi-taxiales (Gradstein *et al.*, 1994) o de algún grupo fósil en concreto (Plasencia y Marquez-Aliaga, 2002), con aplicaciones bioestratigráficas, paleoecológicas, taxonómicas o divulgativas, entre otras. En la actualidad existen numerosos programas informáticos (tales como *Filemaker®*, *Acces®* entre otros) que facilitan el uso y gestión de estas bases de datos, aplicadas a la paleontología.

La aparición en las últimas décadas de Internet facilita la gestión y mantenimiento de estas bases de datos, proponiéndose bases de datos de acceso rápido y con multitud de imágenes. Así, en Internet existe la posibilidad de consulta de numerosos catálogos de paleontología general o incluso específicos sobre algún taxón, incluyendo normalmente estos catálogos la imagen y diversos atributos sobre los taxones (<http://www.nmnh.si.edu/paleo/>).

La información sobre los distintos atributos taxonómicos de los diferentes taxones de calpionélidos, necesaria para la introducción de datos en la base de datos *PALES* es relativamente abundante. Así, se han utilizado numerosas citas bibliográficas (Colom, 1931, 1934, 1948, 1952, 1955, 1965, 1988, 1994; Borza 1981, 1984, 1986; Pop, 1974, 1976, 1980, 1986, 1986a, 1986b, 1987, 1994, 1997, 1998; Trejo, 1975; Remane, 1963, 1964, 1970, 1971, 1974, 1978, 1982, 1985, 1986, 1998; Altiner & Ozkan, 1991; Grün & Blau, 1996, 1997, 1999; Molina, 2002; Rehakova 1995, 1998, 2000, 2002; Trejo 1975, 1980, entre otros), para la obtención de dicha información.

En cuanto a las aplicaciones informáticas diseñadas para la clasificación de microfósiles, existen muy pocos antecedentes al respecto. No obstante, existen trabajos pioneros que abordan la clasificación de microfósiles por medio de análisis de imágenes bidimensionales sobre ordenador (Riedel, 1989; Media cybermatics L.P., 2003).

Las secciones estratigráficas “Quípar” y “Cañada Luenga”, secciones pertenecientes a la Unidad Loma Solana que se enmarcan en el Subbético Externo y que han sido objeto de estudio en el presente trabajo, han sido estudiadas con anterioridad por numerosos autores, entre los que cabe destacar (Fallot, 1945; Barthel *et al.* 1966; Paquet 1969; Allemann *et al.* 1975; Enay y Geysant, 1975; Seyfried, 1978; Company y Tavera, 1982, Caracuel, 1996; Aguado, 1999, entre otros.)

I.4.- AGRADECIMIENTOS

En este apartado, quisiera manifestar mi gratitud a todas aquellas personas que han colaborado en la realización del presente trabajo final de carrera.

En primer lugar, quisiera expresar mi más sincero agradecimiento al Dr. Jesús Esteban Caracuel, director de este trabajo y al que debo en parte mi afición por la paleontología. De él recibí apoyo, sugerencias y críticas, imprescindibles para la realización de este trabajo.

A mi amigo y compañero de departamento, Hugo Corbí por toda la ayuda y asesoramiento prestado durante el desarrollo del trabajo. Agradezco su amistad, apoyo y el haber aguantado pacientemente mis altibajos durante el trabajo.

Quisiera recordar a todos los miembros del Área de Estratigrafía y Paleontología del Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente de la Universidad de Alicante, y en especial a Jesús Soria, de los que he recibido ayuda siempre que la he necesitado.

A Yolanda López (Técnico del Departamento), quien elaboró las láminas delgadas estudiadas en el presente trabajo.

A todos mis profesores de la carrera Ingeniería Geológica, de quienes he recibido grandes conocimientos.

Finalmente, he de expresar mi gratitud a mi familia y a Ana, por su comprensión, cariño y por haber estado a mi lado en todo momento.

I.5.- SOBRE LOS CALPIONÉLIDOS

I.5.1.- INTRODUCCIÓN

Los *protozoos ciliados* son un importante componente del zooplancton microscópico en los mares actuales; sin embargo, muchos grupos son raros e incluso inexistentes en el registro fósil. El único grupo con una cierta entidad para poder ser estudiado como microfósiles son los *tintínidos*. Los representantes actuales se caracterizan por poseer un caparazón externo (lórca) en forma de copa o de tubo de composición orgánica. Esta lórca es fuerte y resistente y se forma aglutinando partículas inorgánicas o restos esqueléticos de otros microorganismos. Se han citado *tintínidos* desde el Paleozoico, aunque se trata de citas dudosas y su presencia en el registro fósil es discontinua. Este hecho puede deberse a su pequeño tamaño, a su fácil destrucción por la composición de su lórca o a su escasez en los mares del pasado. Hay una excepción, *los calpionélidos*, que son posibles *tintínidos* con la pared calcárea y muy abundantes en rocas calcáreas del tránsito Jurásico-Cretácico.

I.5.2.- LA LÓRCA DE LOS CALPIONÉLIDOS

La clasificación de los calpionelidos se realiza a partir de los caracteres morfológicos de la lórca fósil, ya que las partes blandas no fosilizan. En concreto se basan en su forma, dimensiones, composición y estructura (Fig. I.3). La morfología de la lórca es bastante simple, tiene forma de matraz o botella, con o sin cuello y a veces presenta un apéndice caudal en el lado opuesto de la única abertura que tiene. No presenta ornamentación externa. Posee simetría axial y es de naturaleza calcítica fibrosa-radiada, pudiendo ser también microgranular en algunos casos como en el genero *Chitinoidea*.

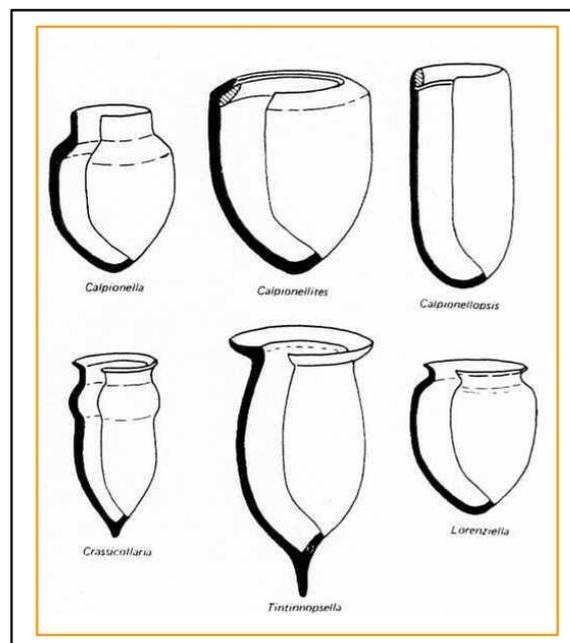


Fig. I.3.- Dibujos esquemáticos de seis de los más importantes géneros de calpionélidos. Modificado de Remane (1978).

El corte axial de la lóricia tiene gran importancia para la determinación taxonómica del grupo, puesto que permite apreciar sus caracteres taxonómicos (Fig. I.4 y Fig. I.5):

- Forma de la sección.
- Tipo de abertura.
- Presencia y tipo de cuello.

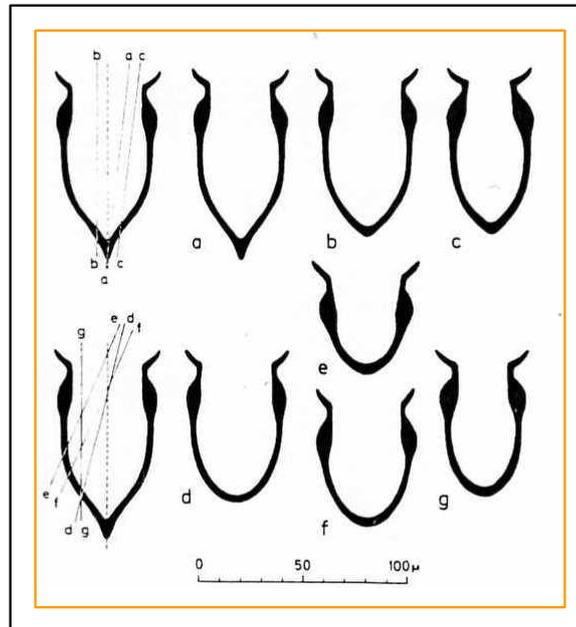


Fig. I.4.- Diferentes secciones de la lóricia de la especie *Crassicollaria intermedia* (Durand Delga). Modificado de Remane (1978).

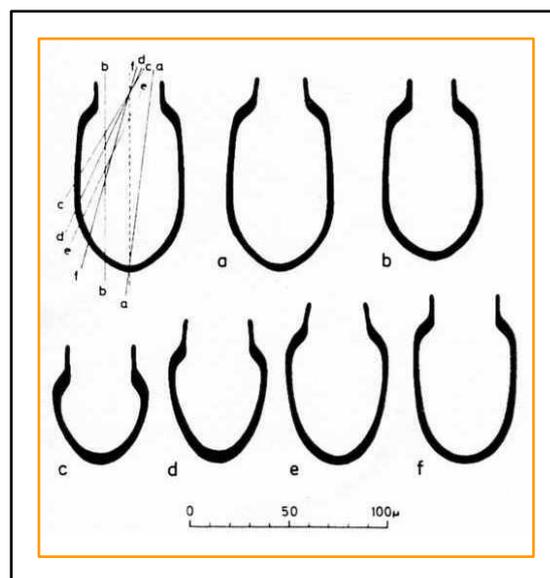


Fig. I.5.- Diferentes secciones de la lóricia de la especie *Calpionella elliptica* Cadisch. Modificado de Remane (1978).

I.5.3.- BIOLOGÍA DE LOS TINTÍNIDOS ACTUALES

Para una mayor comprensión sobre los calpionélidos, a continuación se relata de forma breve aspectos relacionados con la biología de los Tintínidos actuales que seguramente tienen mucho en común con sus posibles ancestros.

Los ciliados se distinguen de otros protozoos por poseer cilios durante algunos de los estadios de su ciclo vital. Tienen una cavidad bucal bien definida en relación con los orgánulos ciliados. Su carácter más aparente es el poderoso aparato de locomoción formado por una fila de membranellas situadas en la parte externa del peristoma. La célula es cónica o bien tiene forma de campana; esta incluida en una lórica que tiene un tamaño diez veces mayor que las partes blandas. El extremo oral es cóncavo y truncado. La célula está sujeta al interior con el anclaje en la parte posterior. El individuo puede llegar a retraerse por completo en el interior de la lórica. La locomoción de los tintínidos es el resultado de las pulsaciones rítmicas de las membranellas orales.

La forma de la lórica puede variar entre una forma de copa, cuerno, tubo etc. Suele presentar simetría radial. El tamaño y las proporciones de la lórica pueden cambiar con la edad, pero el diámetro oral de la lórica se mantiene constante. Las lóricas son gelatinosas o pseudoquitinosas, desconociéndose su composición exacta. La pared puede variar de fina y transparente a gruesa y opaca. A la lórica pueden adherirse materiales externos, como granos de arena o restos orgánicos mineralizados (fragmentos de cocolitos o diatomeas).

Respecto a su modo de vida, son predadores y se alimentan de pequeños protistas como diatomeas, dinoflagelados, cocolitos, radiolarios etc. La presencia de un determinado material aglutinado en la lórica podría indicar una preferencia alimenticia. La división sexual es la vía más común en la reproducción. Los nuevos individuos aparecen en primer lugar como protuberancias laterales.

I.5.4.- PRINCIPALES FILOGÉNIAS DE LOS CALPIONÉLIDOS

Las relaciones filogenéticas entre los representantes más significativos de los calpionélidos se muestran en la figura I.6. Este autor considera que el origen es monofilético, sin embargo la escuela centroeuropea considera un patrón evolutivo polifilético.

En la figura se observa que la especie *Chitinoidella boneti* (1) evoluciona a *Praetintinnopsella andrusovi* (2) y seguidamente a *Tintinnopsella carpathica small variety* (3). De esta última surgen dos líneas filogenéticas: una línea comprende *Tintinnopsella remanei* (4), *Crassicolaria intermedia* (5), *Cr. Brevis* (6), *Cr. Parvula* (7) y *Cr. Massutiniana*. De la otra surge *Tintinnopsella carpathica* (9-10), que muestra un incremento de las dimensiones de la lórica en el inicio del Berriasiense, *T. Longa* (11), *Lorenziella licata* (12) y *L. Hungarica* (13). Desde *T. carpathica* (9) surgiría otra línea evolutiva que englobaría a *Remaniella cadischiana* (18), *R. Murgeanui* (19), *Calpionellites darderi* (20), *Ct. Coronata* (21), *R. Ferasini* (22), *Calpionellopsis*

simplex (23), y *Cs. Oblonga* (24). El antecesor a *Calpionella alpina* (14-15) es todavía incierto. Esta especie evoluciona a *C. elliptica*.

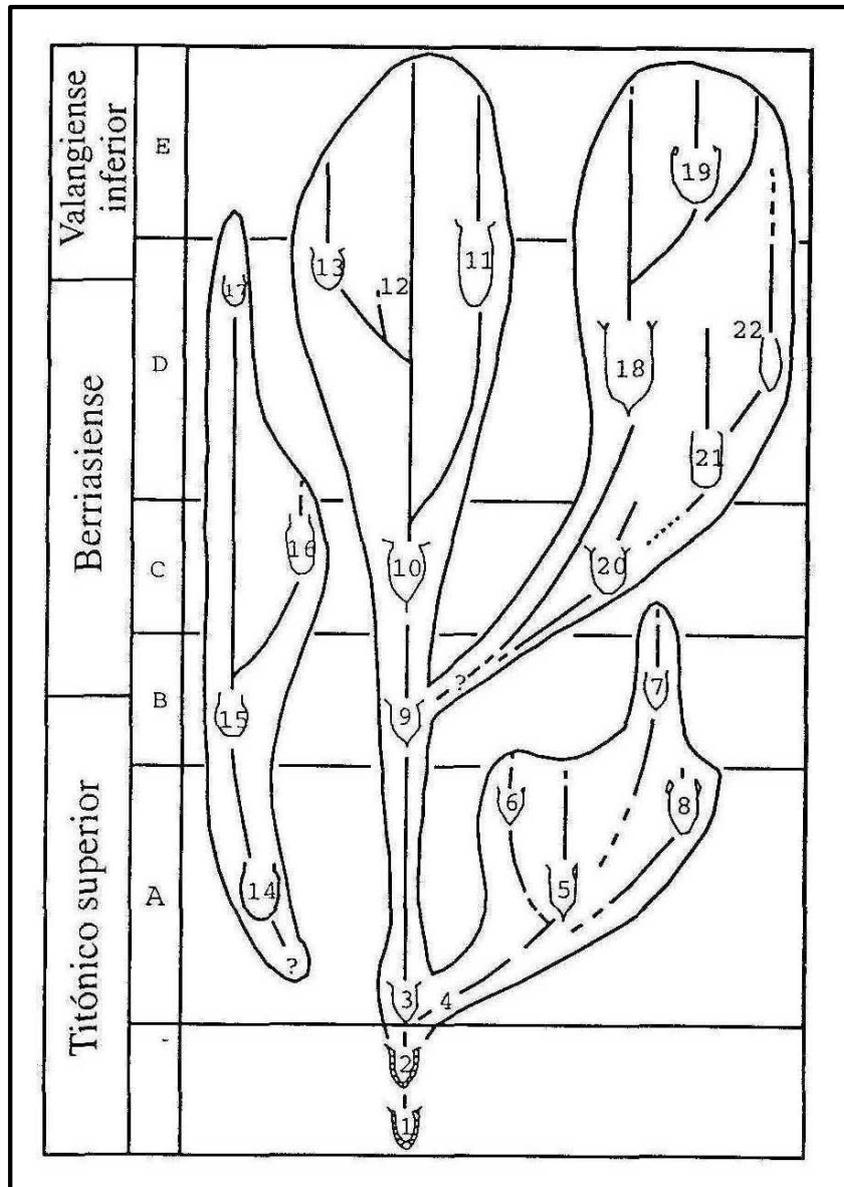


Fig. 1.6.- Relaciones filogenéticas entre los representantes más significativos de los calpionélidos. Modificado de Remane (1978).

I.5.5.- PALEOBIOGEOGRAFÍA Y PALEOECOLOGÍA

Los calpionélidos del tránsito Jurásico-Cretácico son muy comunes en calizas o calizas margosas de grano fino. Estas calizas se depositaron en facies pelágicas del Jurásico Superior y del Cretácico Inferior del Tetis. Estos sedimentos pueden contener miles de individuos por centímetro cúbico, siendo escasos los fósiles de organismos bentónicos, pero abundantes los radiolarios o el nanoplancton calcáreo, foraminíferos planctónicos, ammonoideos etc. Esto nos indica claramente que los calpionélidos son organismos planctónicos al igual que el resto de los actuales tintínidos.

Las reconstrucciones paleobiográficas asumen que los calpionélidos se encuentran casi exclusivamente depositados en los sedimentos del antiguo Tetis, caracterizados por aguas cálidas, tropicales y con alto contenido en carbonatos. Encontrándose por lo tanto en las cordilleras mediterráneas, hacia el este en el Tíbet y hacia el oeste en el Caribe y México. Se desconocen los calpionélidos en sedimentos de altas latitudes e Indopacífico (Fig. I.7).

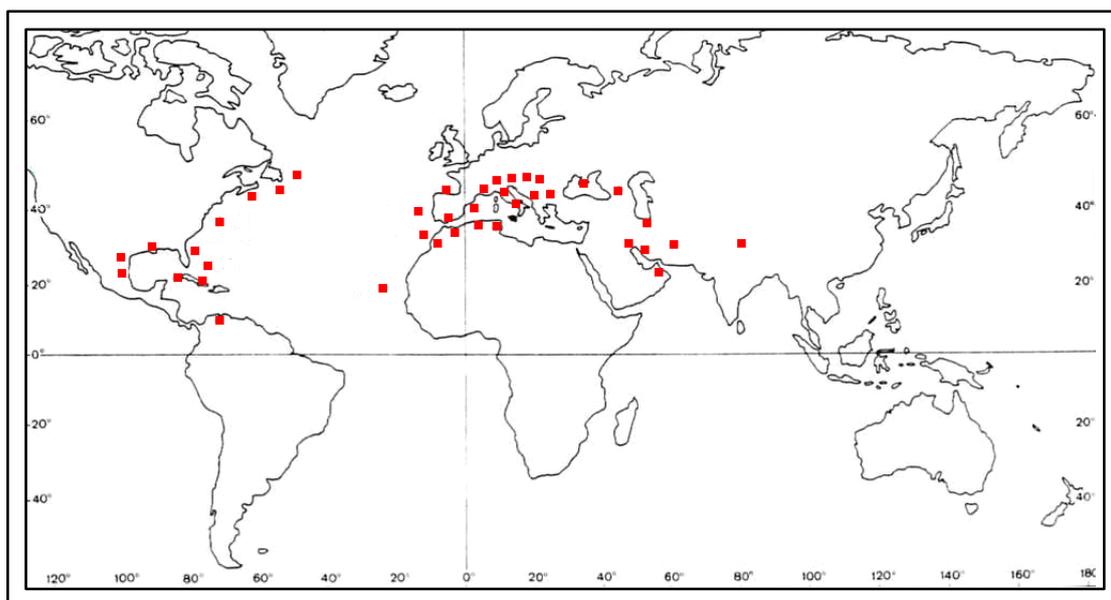


Fig. I.7.- Distribución geográfica de los calpionélidos. Modificado de Remane (1978).

I.5.6.- PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS

En el trabajo rutinario, los calpionélidos se estudian de muestras de material duro mediante lámina delgada y microscopio convencional, donde encontramos las lóricas en secciones aleatorias. En estas secciones, la morfología del collar es fácilmente identificable, pero las proporciones de la lórica, aspecto muy importante en las determinaciones específicas, son difíciles de estimar y es necesario observar numerosos cortes para interpretar la morfología correcta.

Sólo en condiciones muy favorables, los calpionélidos pueden ser aislados de los sedimentos margosos utilizando la técnica del levigado similar a la utilizada en la extracción de los foraminíferos. No obstante debido a su pequeño tamaño es recomendable utilizar un tamiz de luz de malla de 32µm.

I.5.7.- INTERÉS BIOESTRATIGRÁFICO DE LOS CALPIONÉLIDOS

I.5.7.1- Introducción

Desde el Paleozoico existen citas de formas que algunos autores asimilan a calpionélidos, pero no parece que se trate de verdaderos calpionélidos, los cuales aparecen bruscamente en el Tithónico superior. No obstante, estos tienen con seguridad un ancestral (*Chitinoidea*, una forma con lórica quitinosa) en el Tithónico inferior. Son la fauna planctónica dominante hasta el Valanginiense, después disminuyen cuantitativamente llegando hasta el Albiense. Por lo tanto, el uso bioestratigráfico de los calpionélidos se reduce al tránsito Jurásico-Cretácico. Debido a su abundancia y rápida diversificación permiten realizar una biozonación de alta resolución, con unos taxones fácilmente identificables y que pueden correlacionarse con las escalas de ammonoideos y nanoplancton calcáreo.

I.5.7.2- Escalas bioestratigráficas aceptadas

La primera biozonación con calpionélidos la propuso Colom (1948). Este autor, en un trabajo clásico de las Islas Baleares, describió 18 biozonas que podían correlacionarse con otras regiones. Sin embargo, tras 30 años de estudios, los investigadores han llegado a una primera biozonación de consenso que puede aplicarse de manera amplia. Esta biozonación se propuso en la II Conferencia sobre Planctónicos celebrada en Roma en 1970, correlacionándose con biozonas de ammonoideos y de nanoplancton calcáreo (Fig. I.8). Se dividió el intervalo comprendido entre el Tithónico superior y el Valanginiense inferior en cuatro biozonas de calpionélidos. Además se propuso otra (Biozona de *Chitinoidea*) por debajo que incluye a otras formas con pared quitinofosfática que se interpretan como las precursoras de los calpionélidos. Estas biozonas son:

-Biozona *Chitinoidea* (Tithónico medio – parte inferior del Tithónico superior): El límite inferior no se ha descrito formalmente, lo que da una cierta imprecisión a la parte inferior de la biozona. Los calpionélidos con la pared calcítica aparecen bruscamente al final del Jurásico. Aparentemente evolucionan a partir de *Chitinoidea bonetti*, una especie del Tithónico con la concha microgranular y una variable morfología del collar.

-Biozona *Crassicollaria* (Parte baja del Tithónico superior): El límite inferior se sitúa en el primer registro de las formas de pequeño tamaño de *Tintinnopsisella carpathica*, que marca la diversificación de los calpionélidos con la pared hialina. La principal

característica de esta biozona es la gran abundancia de *Crassicollarias*. En la parte superior de la biozona comienza a ser abundante *Calpionella alpina*.

-Biozona *Calpionella* (Parte final del Tithonico superior – Berriasiense superior): El límite inferior está marcado por el apogeo de la especie *Calpionella alpina*. La parte inferior está dominada por este mismo taxón y además hay una disminución significativa en la diversidad de calpionélidos con respecto a la biozona anterior. En la parte superior es frecuente *Tintinnopsella carpáthica*.

-Biozona *Calpionellopsis* (Berriasiense superior – Valanginiense basal): El límite inferior se sitúa en el primer registro de *Calpionellopsis simples*, aunque no es tan abundante como *Tintinnopsella carpathica*.

-Biozona *Calpionellites* (Valanginiense inferior): El límite inferior viene marcado por el primer registro de *Calpionellites darderi* y el límite superior por el último registro de los calpionélidos, que es claramente diacrónico. El último registro de estos organismos podría situarse en el Hauteriviense inferior, lo que implicaría ampliar su distribución temporal en algunas áreas. La especie más abundante en este intervalo es *Tintinnopsella carpathica* y formas asociadas, siendo escasa la especie *Calpionellites darderi* que da nombre a la biozona.

Períodos/ Pisos		Zonación de ammonites	Zonación de calpionélidos	Zonación de nanoplancton		
Cretácico Inferior	Valanginiense inferior	<i>verrucosum</i>	<i>Calpionellites</i>	E	<i>Calccalithina oblongata</i>	
		<i>campylotoxus</i>				
		<i>roubaudi</i>				
		<i>petransiens</i>				
	Berriasiense	<i>boissieri</i>	<i>Calpionellopsis</i>	D	<i>Cretarhabdus crenulatus</i>	
		<i>ocellanica</i>	<i>Calpionella</i>	C		
		<i>grandis</i>		B		
	Jurásico Superior	Tithonico superior	<i>jacobi</i>	<i>Crassicollaria</i>	A	<i>Conusphaera mexicana</i>
			" <i>Durangites</i> "			
		<i>microcantha</i>	<i>Chitinoidea</i>	Chit.		
<i>ponti</i>						
<i>fallauxi</i>						

Fig. I.8.- Biozonación de los calpionélidos y su correlación con biozonaciones de ammonoideos y nanoplancton. Modificado de Remané (1978).

Esta biozonación clásica y su correlación con otras escalas bioestratigráficas se fue refinando hasta ser considerada como estándar en la mitad de la década de los ochenta en una reunión del Grupo de Trabajo sobre el límite Jurásico-Cretácico en Hungría. Estas biozonas se han subdividido en unidades de mayor resolución bioestratigráfica, como por ejemplo en los trabajos de: **Altiner & Ozkan (1991)**, **Olóriz et al. (1995)**, **Blanc (1996)**, **Pop (1994/1996)**, **Rehakova & Michalik (1997)** y el trabajo de **Grün & Blau (1997)**, que posiblemente sea el más completo y en el que se presenta una bioestratigrafía más detallada para Tithonico superior – Valanginiense inferior.

Para el presente trabajo se ha utilizado la biozonación de Grün & Blau (1997) para realizar el estudio bioestratigráfico, es por ello que en el siguiente apartado se detalla dicha zonación.

I.5.7.3- Zonación de Grün & Blau (1997)

Grün & Blau (1986, 1997) propuso recientemente una revisión de la Zonación de Calpionelas del Tithonico medio al Hauteriviense inferior, que consta de seis zonas, que a su vez se subdividen en 19 subzonas (Fig. I.9 y Fig. I.10).

Period		Age		BLAU & GRÜN, present work	REHAKOVA & MICHALIK, 1997	POP, 1994, 1996	BLANC, 1995	OLORIZ et al., 1995	ALTINER & ÖZCAN, 1991	REMANE et al., 1986	REMANE, 1963-71	TREJO, 1980		
Cretaceous	Hauterivian	Late												
		Early		buloti	Tintinnopsella									
	Valanginian	Late		gr. hungarica										
		Early		major	major	major								
	Berriasian	Cret. Tintinnop.	Early	darderi	darderi	darderi								
			Late	dadlayi										
		Calpionellopsis	Early	murgeanui	murgeanui	murgeanui								
			Late	fiipescui										
			Early	oblonga	oblonga	oblonga								
			Late	simplex	simplex	simplex								
Middle	Calpionella	cadischiana	elliptica	longa										
	Calpionella	elliptica	elliptica	elliptica										
Early	Calpionella	alpina	ferasini	ferasini										
	Calpionella	alpina	alpina	alpina										
Jurassic	Tithonian	Late	Crasacoli.	catalanci	colomi	colomi								
		Early	Crasacoli.	intermedia	intermedia									
	Chitinoidea	Chitinoidea	andrusovi	Prætitinnops	Prætitinnops									
		Chitinoidea	bermudezi											
	Chitinoidea	Chitinoidea	boneti	boneti										
		Chitinoidea	dobeni	dobeni										
	Chitinoidea	Chitinoidea	remanei	remanei	remanei									
		Chitinoidea	remanei	remanei	remanei									
	Chitinoidea	Chitinoidea	remanei	remanei	remanei									
		Chitinoidea	remanei	remanei	remanei									

Fig. I.9.- Comparativa de las diferentes zonaciones bio cronológicas publicadas. En amarillo la biozonación de Grün & Blau utilizada en el presente trabajo. Modificado de Grün & Blau (1997).

- Zona Chitinoidea

Base: correspondiente a la base de la Subzona *Dobeni*.

- Subzona *Chitinoidea dobeni*.
 - Base: First occurrence (FO) Chitinoideidae GRÜN & BLAU, 1997.
 - Especie índice: *Chitinoidea dobeni* BORZA.
- Subzona *Chitinoidea boneti*
 - Base: FO de *Chitinoidea boneti* DOBEN.
 - Especie índice: *Chitinoidea boneti* DOBEN.
- Subzona *Chitinoidea bermudezi*
 - Base: FO de *Chitinoidea bermudezi* FURRAZOLA-BERMUDEZ.
 - Especie índice: *Chitinoidea bermudezi* FURRAZOLA-BERMUDEZ.
- Subzona *Praetintinnopsella andrusovi*
 - Base: FO de *Praetintinnopsella andrusovi* BORZA.
 - Especie índice: *Praetintinnopsella andrusovi* BORZA.

• **Zona Crassicollaria**

Base: correspondiente a la base de la Subzona *Tintinnopsella remanei*.

- Subzona *Tintinnopsella remanei*
 - Base: FO de Calpionellidae BONET.
 - Especie índice: *Tintinnopsella remanei* BORZA.
- Subzona *Crassicollaria intermedia*
 - Base: FO de *Calpionella alpina* (LORENZ) (large variety).
 - Especie índice: *Crassicollaria intermedia* (DURAND-DELGA).
- Subzona *Remaniella catalanoi*
 - Base: FO del género *Remaniella*.
 - Especie índice: *Remaniella catalanoi* POP.

• **Zona Calpionella**

Base: correspondiente a la base de la Subzona *Calpionella alpina*.

- Subzona *Calpionella alpina*
 - Base: FO *Remaniella duranddelgai* POP.
 - Especie índice: *Calpionella alpina* LORENZ.
- Subzona *Calpionella elliptica*
 - Base: FO *Calpionella elliptica* CADISCH.
 - Especie índice: *Calpionella elliptica* CADISCH.
- Subzona *Remaniella cadischiana*
 - Base: FO *Remaniella cadischiana* (COLOM).

- Especie índice: *Remaniella cadischiana* (COLOM).

• Zona Calpionellopsis

Base: correspondiente a la base de la Subzona *Calpionellopsis Simplex*.

- Subzona *Calpionellopsis simplex*
 - Base: FO de *Calpionellopsis simplex* (COLOM).
 - Especie índice: *Calpionellopsis simplex* (COLOM).
- Subzona *Calpionellopsis oblonga*
 - Base: FO de *Calpionellopsis oblonga* (CADISCH).
 - Especie índice: *Calpionellopsis oblonga* (CADISCH).
- Subzona *Praecalpionellites filipescui*
 - Base: FO *Praecalpionellites filipescui* POP.
 - Especie índice: *Praecalpionellites filipescui* POP.
- Subzona *Praecalpionellites murgeanui*:
 - Base: FO de *Praecalpionellites murgeanui* (POP).
 - Especie índice: *Praecalpionellites murgeanui* (POP).
- Subzona *Praecalpionellites dadayi* :
 - Base: FO *Praecalpionellites dadayi* (KNAUER).
 - Especie índice: *Praecalpionellites dadayi* (KNAUER).

• Zona Calpionellites

Base: correspondiente a la base de la Subzona *Calpionellites darderi* .

- Subzona *Calpionellites darderi*
 - Base: FO de *Calpionellites darderi* (COLOM).
 - Especie índice: *Calpionellites darderi* (COLOM).
- Subzona *Calpionellites major*
 - Base: FO de *Calpionellites major* (COLOM).
 - Especie índice: *Calpionellites major* (COLOM).

• Zona Tintinnopsella

Base: correspondiente a la base de la Subzona de *Lorenziella gr. Hungarica*.

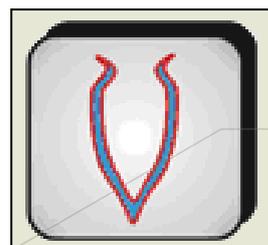
- Subzona de *Lorenziella gr. Hungarica* :
 - Base: Last occurrence (LO) del género *Calpionellites*
 - Especie índice: *Lorenziella gr. hungarica* KNAUER & NAGY.
- Subzona de *Tintinnopsella carpathica*.
 - Base: LO *Praecalpionellites dadayi* (KNAUER).

- Especie índice: *Tintinnopsella carpathica* (MURGEANU & FILIPESCU)

Period	Age	Zone	Subzone	Evolutionary event defining base of subzone		
Cretaceous	Valanginian	Tintinn.	gr. carpath.	LO Pcts. dadayi		
			gr. hungarica			
	Early Cts.	Cts.	major	LO Calpionellites		
			dardeni	FO Cts. major		
	Late Beniasian	Calpionellopsis	dadayi	FO Cts. dardeni		
			murgeanui	FO Pcts. dadayi		
			filipescai	FO Pcts. murgearui		
			oblonga	FO Pcts. filipescai		
			simplex	FO Cps. oblonga		
			Early Mid.	Calpionella	cadischiana	FO Cps. simplex
					elliptica	FO R. cadischiana
	Jurassic	Late Tithonian	Crassicoll.	alpina	FO C. elliptica	
				catalanoi	FO R. duranddelgai	
		Chitinoidea	Chitinoidea	intermedia	FO R. duranddelgai	
remanei				FO Genus Remaniella		
andrusovi				FO large variety of C. alpina		
bermudezi				FO Calpionellidae BONET ✓		
boneti				FO Praet. andrusovi		
- dobeni				FO Ch. bermudezi		
			FO Ch. boneti			
			FO Chitinoideidae nov. fam.			

Fig. I.10.- Eventos evolutivos en la biocronología de calpionélidos, definiendo las bases de las zonas y subzonas propuestas por Grün & Blau. Extraído de Grün & Blau (1997).

**II. LA BASE DE DATOS “PALES”
EN
EL ESTUDIO DE CALPIONÉLIDOS**



II.- LA BASE DE DATOS “PALES” EN EL ESTUDIO DE CALPIONÉLIDOS

II.1.- INTRODUCCIÓN

En la actualidad, debido al auge de las técnicas informáticas, se abren nuevas posibilidades para la creación de bases de datos para el registro de información paleontológica. Existen múltiples programas comerciales, que posibilitan la creación, mantenimiento y gestión de estas bases de datos. Entre ellos, destacan por su facilidad de empleo, aquellos diseñados para plataformas PC bajo entorno operativo *Windows*®, como es el caso del programa *Access*® o *Filemaker*®, entre otros, que permiten realizar bases de datos personalizadas y adaptadas a necesidades específicas. Con estos programas informáticos se pueden establecer cómodamente el número y tipo de campo de información, así como definir su diseño de presentación. De este modo, se facilitan las labores de entrada de datos y se agilizan las posteriores búsquedas de atributos o relaciones entre éstos. No obstante, estos programas plantean inconvenientes derivados de la rigidez de la estructura de las bases de datos que se crean y del alto consumo de memoria.

Para evitar estos inconvenientes se ha realizado la base de datos multi-taxial denominada *PALES*, la cual ha sido creada conjuntamente por el Dpto. Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente y el Dpto. Tecnología Informática y Computación de la Universidad de Alicante, y financiada por el Proyecto GV04B-629 (Generalitat Valenciana) y BTE 2003-02065 MCYT.

II.2.- DISEÑO Y DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA BASE DE DATOS PALES

PALES se ha creado con un diseño unificado, adaptado a la gestión de información relevante en diferentes tipos de estudios relacionados con el registro fósil. *PALES* se ha programado buscando una máxima flexibilidad de uso y el mayor ahorro posible de memoria, evitando relaciones y vinculaciones innecesarias entre sus atributos. Se ha previsto agrupar los campos de información de tal modo que una única base de conocimiento pueda centralizar datos sobre cualquier taxón y edad. En una primera fase, y de acuerdo con los investigadores que participan en ella, se ha adaptado a varios grupos fósiles y edades entre los que se incluyen los conodontos del Triásico, braquiópodos del Paleozoico, bivalvos del Permo-Triásico, ammonites del Jurásico Superior, foraminíferos del Neógeno reciente y por supuesto al grupo fósil objeto de este trabajo final de carrera, los calpionélidos del Tithonico-Valanginiense. Siempre que ha sido posible, y a fin de unificar la información contenida y facilitar la entrada de datos, se han creado campos que son comunes para los diversos taxones, con entradas

predeterminadas en una lista de posibles atributos sobre la que se puede marcar uno o más atributos.

La base de datos *PALES* consta de dos partes: por un lado, un motor gestor de la base de datos y, por otro, una aplicación que proporcionará una interfase amigable y fácil de trabajar. El motor gestor de la base de datos usa un servidor MySQL, con licencia GNU (General Public License), que cumple con los estándares del lenguaje SQL y proporciona un acceso a la base vía Internet mediante el protocolo TCP/IP. La base de datos contiene un gran número de campos de información repartidos en diversas tablas (secciones estratigráficas, niveles fosilíferos, ejemplares fósiles, taxones etc.), que permiten el acceso a datos de interés para muchos estudios paleontológicos, tales como los relacionados con la recogida y localización geográfica y estratigráfica, aspectos de muestreo y tafonomía, taxonomía, morfometría, referencias bibliográficas del taxón y figuración, información bioestratigráfica y paleocológica, paleobiogeográfica, etc. La aplicación se ha programado con Microsoft Visual C#.net lo que garantiza su optimización orientada a la conexión vía Internet. Ésta proporciona una serie de menús y ventanas despegables para visualizar las distintas tablas de datos, de modo que hace sencillo, rápido y ameno el trabajo con las mismas, además de asegurar la confidencialidad de la información, aspecto al que se ha concedido prioridad.

II.3.- EMPLEO DE *PALES* PARA EL REGISTRO DE CALPIONÉLIDOS

Como primer grupo fósil adaptado a la base de datos *PALES*, se ha elegido a los Calpionélidos. Dicha decisión se debe a las buenas características del grupo para el registro de información paleontológica, ya que se trata de un grupo fósil, muy localizado en el tiempo, sin grandes controversias sistemáticas, con un gran potencial bioestratigráfico, aunque limitado al Jurásico terminal y Cretácico basal y que cuenta con un número reducido de taxones, pertenecientes a unos pocos géneros, lo cual agiliza y facilita mucho el trabajo de recopilación de información para incluirlo en la base de datos.

Por otro lado, una vez recopilada toda la información acerca de calpionélidos, ésta será utilizada para la aplicación informática *CALPIO*, que ha sido desarrollada para llevar a cabo el análisis cuantitativo de la forma y asistir en la clasificación de calpionélidos en lámina delgada.

El programa *PALES* diseñado para calpionélidos es una aplicación informática de fácil manejo y proporciona un acceso cómodo y rápido a la información para los usuarios o investigadores que la precisen.

Para acceder a la base de datos (Fig. II.1), sólo es preciso introducir el NIF del usuario correspondiente y una clave personal de 4 dígitos. Una vez realizada esta operación aparece una ventana con dos iconos, uno para acceder a la base de datos de Calpionélidos y el otro para acceder a la base de datos del otro grupo fósil operativo hasta el momento, los Foraminíferos. Pulsando el icono de Calpionélidos aparece la ventana general de la base de datos.

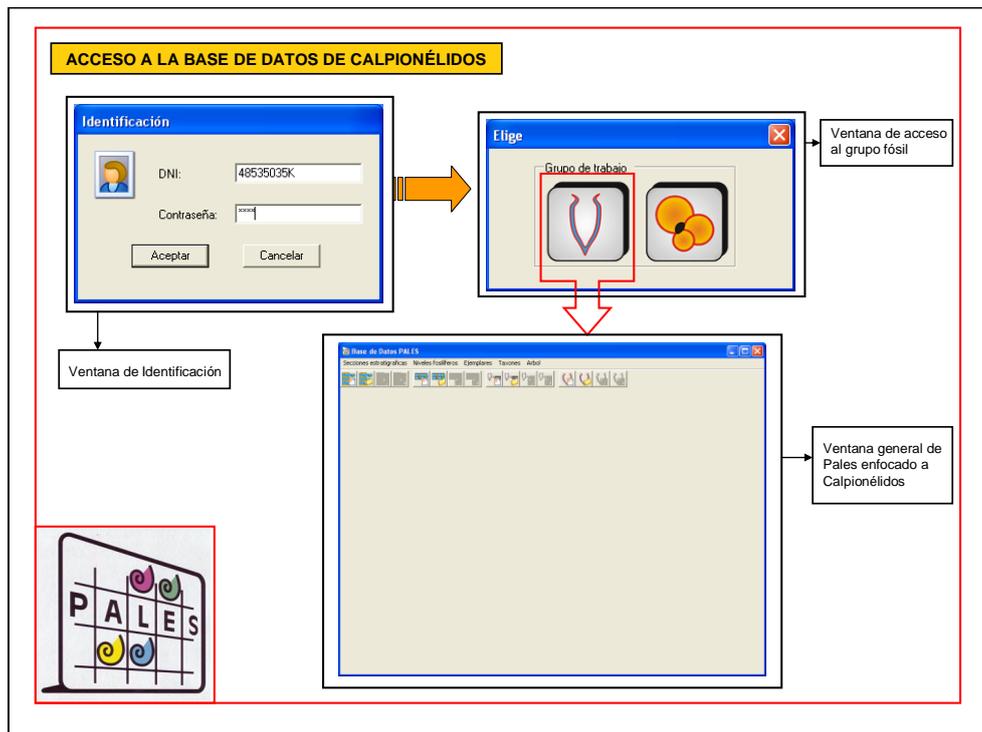


Fig. II.1.- Acceso a la base de datos de calpionélidos en *PALES*.

La estructura de la base es sencilla y se puede dividir en cinco partes o tablas fundamentales (Fig. II.2):

- ❖ **TABLA DE SECCIONES ESTRATIGRÁFICAS**
- ❖ **TABLA DE NIVELES FOSILÍFEROS**
- ❖ **TABLA DE EJEMPLARES**
- ❖ **TABLA DE TAXONES**
- ❖ **TABLA ÁRBOL**

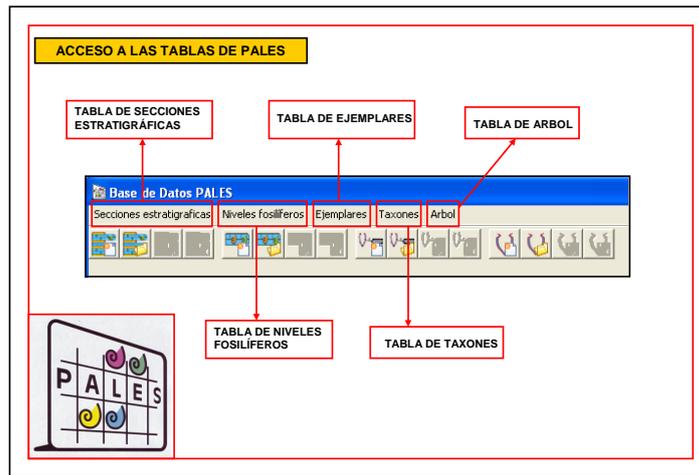


Fig. II.2.- Acceso a las Tablas de *PALES*.

A continuación se describen detalladamente las partes fundamentales del programa:

II.3.1.- TABLA DE SECCIONES ESTRATIGRÁFICAS

En esta tabla se presenta toda la información sobre las secciones estratigráficas contenidas en la base de datos *PALES*, independientemente de su espesor o intervalo de edad que abarque. En el caso de calpionélidos se tratará de secciones comprendidas entre el Tithonico superior y Valanginiense.

Si se abre la ventana despegable perteneciente a esta tabla nos encontramos con dos posibilidades (Fig. II.3):

- **Abrir**
- **Nuevo**

Si seleccionamos “**Abrir**” aparece una lista ordenada alfabéticamente de las diferentes secciones con su sigla correspondiente estudiadas hasta el momento. Sólo debemos seleccionar alguna de ellas para acceder a toda la información registrada de dicha sección.

Si por lo contrario, lo que queremos es introducir datos sobre una nueva sección objeto de estudio en ese momento, sólo debemos seleccionar el icono denominado “**Nuevo**”. Una vez pulsado nos encontramos con una nueva ventana llamada “*Nueva Sección estratigráfica*”, que nos permite rellenar diferentes campos referentes a la información de dicha sección. Los campos pertenecientes a esta ventana son los siguientes:

- **Nombre y Sigla:** Nombre completo de la sección estratigráfica, con indicación de sus siglas, que serán las que se utilicen en los correspondientes niveles fosilíferos que se definan en la sección.
- **Fecha:** Fecha de realización de la ficha o última actualización. El formato de la misma es (dd/mm/aa) y se rellena automáticamente.

- **Localización:** Coordenadas U.T.M y descripción detallada del acceso al perfil.
- **Edad:** Para acotar la edad del intervalo que abarca el perfil existen cuatro pares de casillas, cuatro casillas para la edad de la base y cuatro para el techo. Estas casillas acotan la edad progresivamente de la siguiente forma:
 - **Sistema**
 - **Serie**
 - **Piso**
 - **Zona**

Estas casillas tienen la posibilidad de relativizar los datos mediante un icono de interrogación. Por lo tanto en el caso de que la información acerca de la edad correspondiente a alguna casilla no sea del todo fiable, sólo tenemos que marcar dicho icono para que conste la falta de precisión de los datos.

- **Descripción de las facies:** Texto descriptivo de la sucesión de lito-biofacies, estructuras sedimentarias o microfacies en el perfil.
- **Valoración patrimonial:** Texto con información sobre el valor patrimonial del afloramiento donde se mencione el tipo de fósil representativo, los niveles más importantes y las posibles figuras de protección patrimonial que posee el lugar.

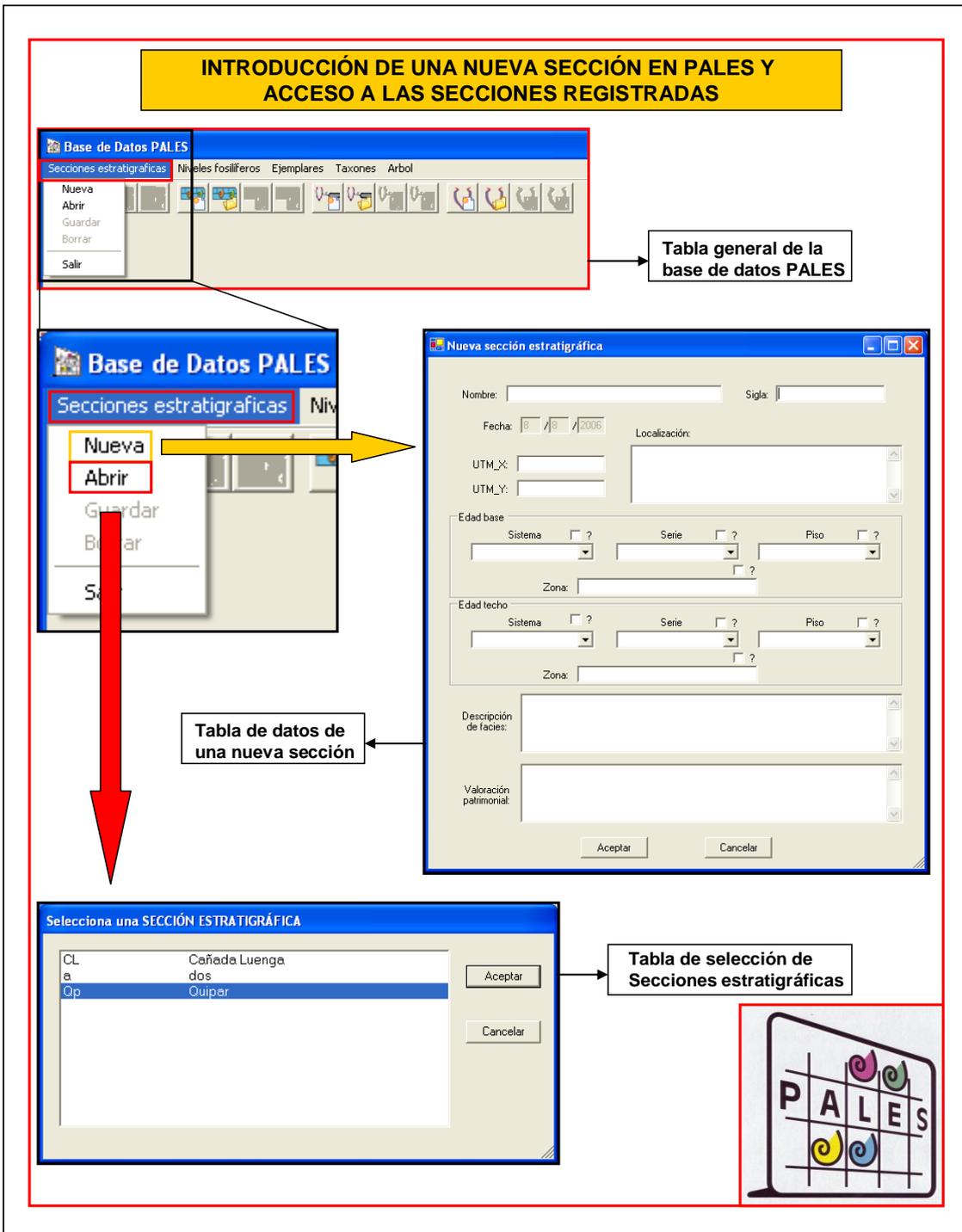


Fig. II.3.- Introducción de una nueva sección estratigráfica en *PALES* y acceso a las secciones registradas.

Una vez introducidos los datos en los diferentes campos, el siguiente paso sería seleccionar el icono “Aceptar” para poder visualizar la ventana general de la tabla “Secciones estratigráficas”. En esta ventana nos encontramos con las siguientes carpetas (Fig. II.4 y Fig. II.5):

- **Columna estratigráfica**
- **Datos de la sección**
- **Imágenes**
- **Bibliografía**
- **Gráfico**
- **Permisos**



Fig. II.4.- Carpetas pertenecientes a la Tabla de Secciones estratigráficas de *PALES*.

- **Columna estratigráfica**

En esta carpeta nos encontramos con la posibilidad de introducir nuestra columna estratigráfica, una vez realizada mediante la ayuda de un modelo normalizado desarrollado mediante el programa *CorelDraw®*. La columna vendrá acompañada de una escala métrica situada en paralelo y de diferentes datos de la columna, como son:

- *Nombre de la sección*
- *Autor*
- *Fecha de creación*
- *Fecha de última actualización*

Aparecen además cuatro iconos:

1º Sirve para importar la columna en la base, introduciendo tramos de 25 metros en el caso de que la columna midiese más de 25 metros.

2º Nos traslada a otra venta en la que podremos visualizar imágenes de la sección estratigráfica.

3º Icono utilizado para añadir barras de información a la imagen de la sección.

4º Icono utilizado para eliminar barras de información.

- **Datos de la sección**

La siguiente carpeta que aparece es la llamada “Datos de la sección”, en la cual podremos visualizar todos los datos de la sección anteriormente detallados y que ya habremos completado en la ventana llamada “Nueva sección estratigráfica”.

Esta ventana nos brinda además mediante iconos, la posibilidad de visualizar imágenes tanto de la localización de la sección, de la misma sección y de los niveles introducidos y que son objeto de estudio.

- **Imágenes**

La función de esta carpeta es proporcionar al usuario o investigador la posibilidad de introducir imágenes relacionadas con la sección, pudiendo añadir un texto descriptivo de las mismas. Se distinguen tres campos diferentes de imágenes:

- *Afloramiento*
- *Columna*
- *Localización*

- **Bibliografía**

El programa, permite además crear un listado bibliográfico detallado de la sección que está siendo investigada, pudiendo posteriormente realizar una búsqueda mediante diferentes campos:

- *Título*
- *Editorial*
- *Autores*
- *Revista*

- **Gráfico**

En este apartado de la base de datos, se podrá introducir un gráfico de distribución de los taxones más significativos a lo largo de la columna estratigráfica.

- **Permisos**

La carpeta de permisos consiste en dos ventanas tipo *scroll* con un listado ordenado alfabéticamente de los nombres de los investigadores o usuarios con clave de acceso al programa. De manera que se puede activar las casillas de los que se desee para dar opción a visualizar o modificar la tabla.

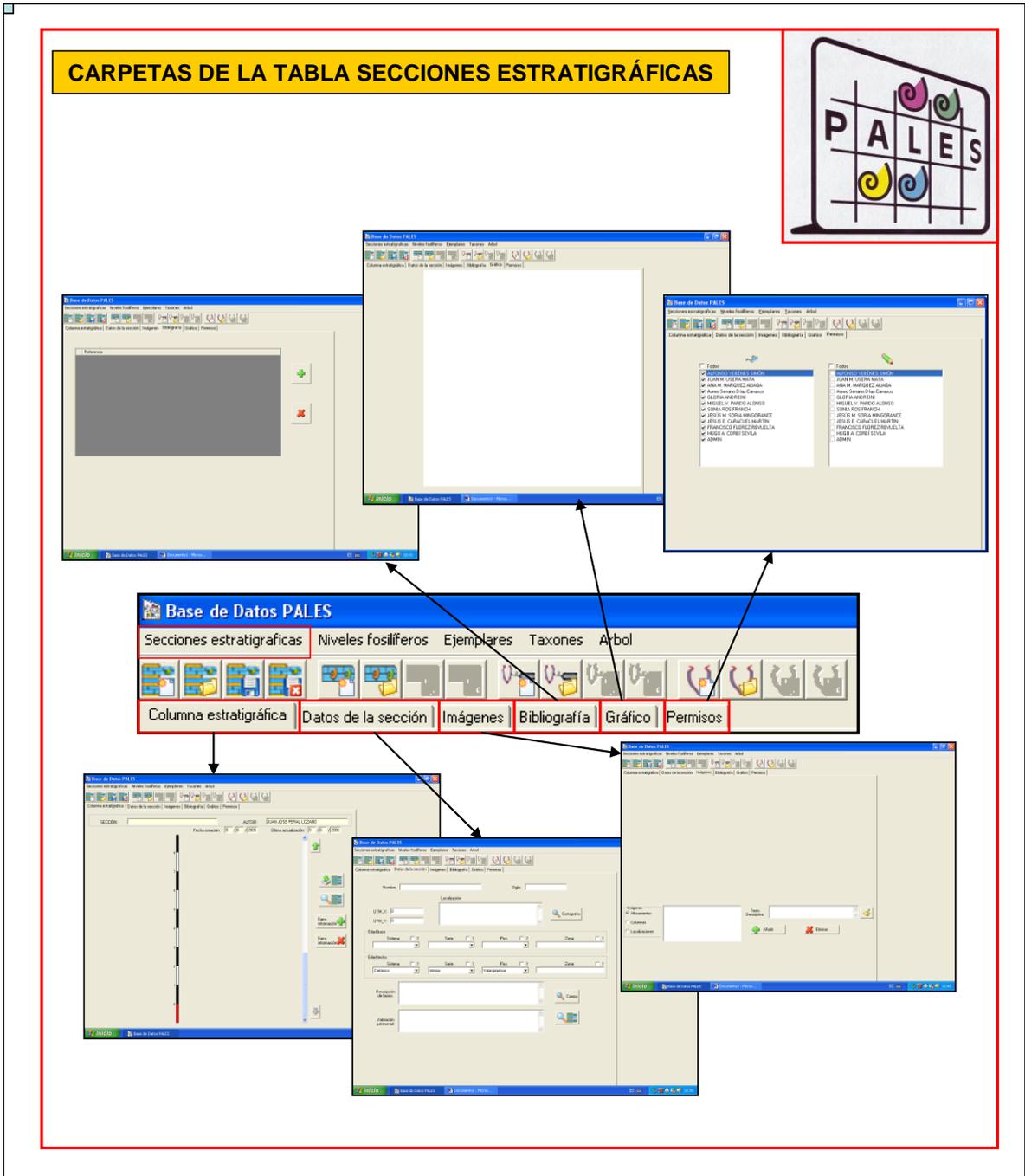


Fig. II.5.- Visualización de las carpetas pertenecientes a la Tabla de Secciones estratigráficas de *PALES*.

II.3.2.-TABLA DE NIVELES FOSILÍFEROS

Estas tablas de niveles fosilíferos están siempre vinculadas a una “Tabla de Sección Estratigráfica” anteriormente creada por algún usuario, y a la que pertenecen los supuestos niveles fosilíferos.

Si se abre la ventana despegable perteneciente a esta tabla nos encontramos nuevamente con dos posibilidades (Fig. II.6):

- Abrir
- Nuevo

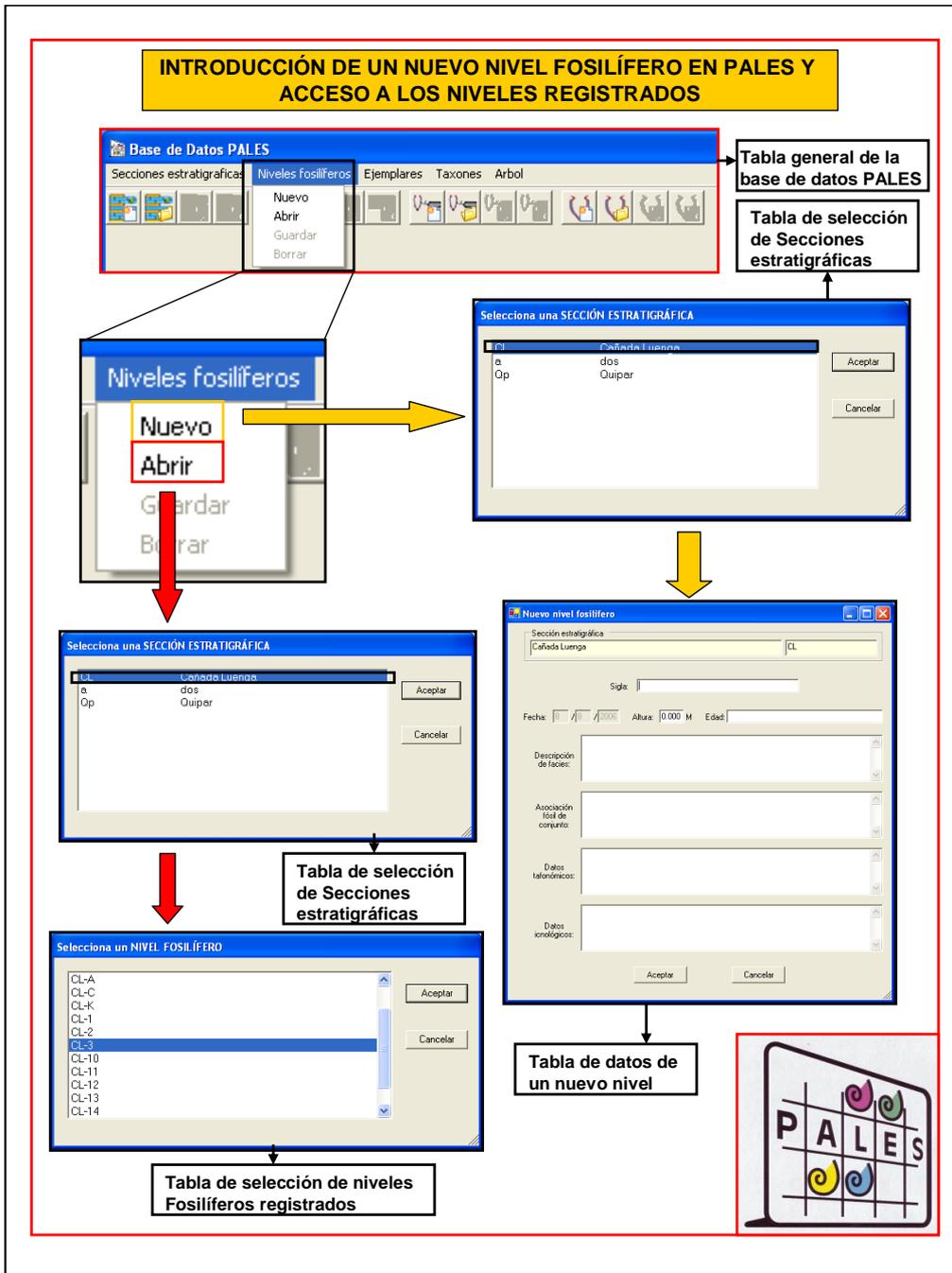


Fig. II.6.- Introducción de un nuevo Nivel fosilífero en *PALES* y acceso a los niveles registrados.

Si seleccionamos “**Abrir**” aparecerá una lista ordenada alfabéticamente de las diferentes secciones estudiadas hasta el momento con su sigla correspondiente. Sólo debemos seleccionar en alguna de ellas para acceder al listado de los diferentes niveles fosilíferos de la sección, y seguidamente seleccionar el nivel que interese para poder visualizar la información contenida en la base del mismo.

Si por lo contrario, lo que queremos es introducir información acerca de un nuevo nivel, sólo debemos seleccionar el icono denominado “**Nuevo**”. Una vez pulsado nos encontramos con una nueva ventana llamada “*Nuevo nivel fosilífero*”, que nos permite rellenar diferentes campos referentes a la información de dicho nivel.

Una vez introducidos los datos en los diferentes campos, el siguiente paso sería seleccionar el icono “Aceptar” para poder visualizar la ventana general de la tabla “Niveles Fosilíferos”. En esta ventana nos encontramos con las siguientes carpetas de información (Fig. II.7 y Fig. II.8):

- **Nivel Fosilífero**
- **Imágenes**
- **Permisos**



Fig. II.7.- Carpetas pertenecientes a la Tabla de Niveles fosilíferos de *PALES*.

- **Nivel Fosilífero**

En esta carpeta de la base nos encontramos por un lado, campos preestablecidos pertenecientes a datos de la columna estratigráfica asociados a los del nivel. Estos campos son:

- *Nombre de la sección estratigráfica* con su correspondiente sigla.
- *Fecha de creación.*
- *Fecha de la última actualización.*

Además, mediante dos iconos el programa nos permite acceder a ventanas asociadas a la sección estratigráfica. Una de ellas nos transporta a la ventana de visualización de la columna con su respectiva información. El otro icono nos permite visualizar fotografía de la sección estudiada.

Por otro lado, existen campos que nos detallan las características del nivel fosilífero objeto de estudio. Estos campos son:

- **Nombre:** Nombre del nivel fosilífero que preferentemente será la sigla del perfil acompañada de un número de altura en metros o letra de orden de los muestreos.
- **Autor:** Nombre del usuario que define la tabla.

- **Altura:** La altura en metros a la que se encuentra el nivel sobre la sección estratigráfica y desde un nivel de referencia establecido.
- **Edad:** Edad más precisa que se pueda aproximar sobre el nivel fosilífero
- **Descripción de facies:** Texto descriptivo del nivel fosilífero con información sobre lito-biofacies, estructuras sedimentarias o microfacies.
- **Asociación fósil de conjunto:** Listado general de los fósiles presentes en la asociación al nivel taxonómico que se desee especificar en orden decreciente de abundancia.
- **Datos tafonómicos:** Texto con información sobre los datos tafonómicos disponibles
- **Datos icnológicos:** Texto con información sobre datos icnológicos disponibles.
- **Asociación Fósil Específica:** Mediante una ventana tipo *scroll*, se visualizará un listado de los taxones presentes en la “Tabla de Taxones” (Tabla descrita y detallada en apartados siguientes). Los taxones aparecen en orden alfabético, pudiendo seleccionar aquellos que estén presentes en el nivel fosilífero objeto de estudio. Por cada nuevo taxón que se incluya, se creará su correspondiente “Tabla de Ejemplares” (Tabla descrita y detallada en el siguiente apartado). En esta ventana aparece entre paréntesis y al lado de cada taxón sus correspondientes abundancias. Por otro lado existe también la posibilidad de desplegar la “Tabla de Taxones” de un determinado taxón que interese o las “Tablas de Ejemplares” de los distintos ejemplares de este taxón.
- **Zonación de Calpionélidos:** Ventana en la que aparece marcada la zona a la que pertenece el nivel en cuestión.

- **Imágenes**

Al igual que ocurría en la “Tabla de Secciones Estratigráficas” la función de esta carpeta es proporcionar al usuario o investigador la posibilidad de introducir imágenes, en este caso relacionadas con el nivel fósil, pudiendo añadir un texto descriptivo de las mismas.

- **Permisos**

Carpeta equivalente a la que existe en la “Tabla de Secciones Estratigráficas”

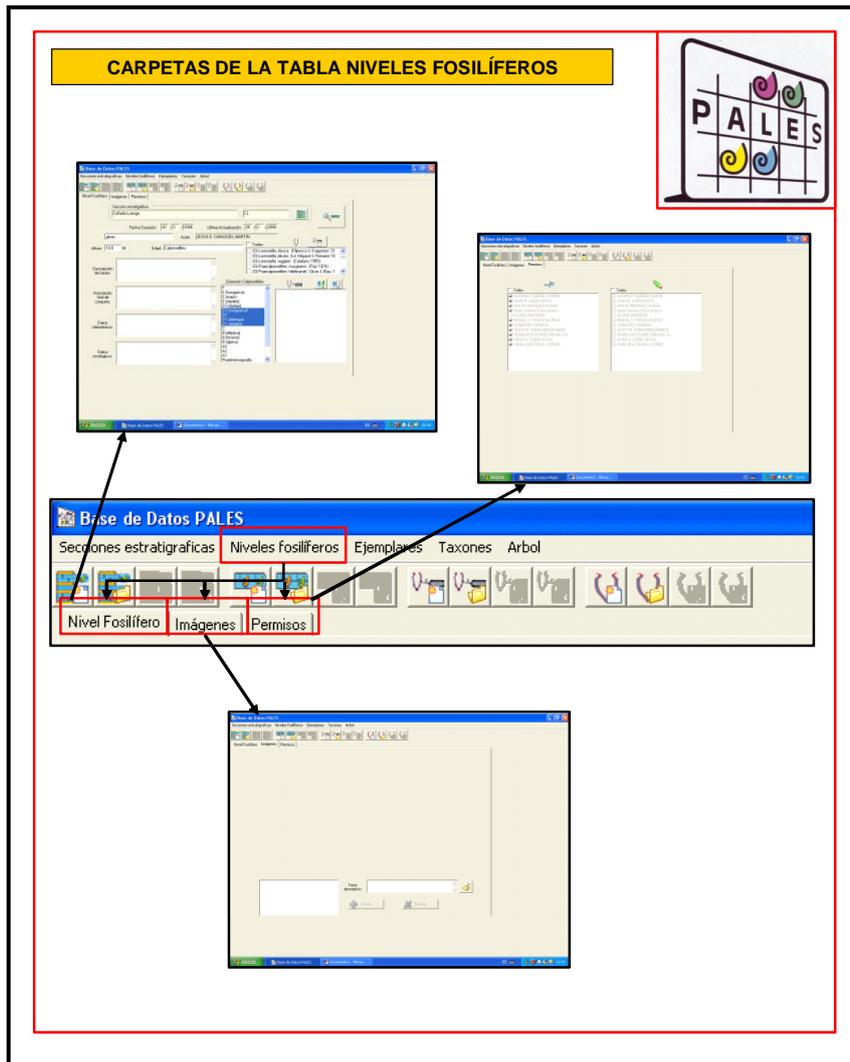


Fig. II.8.- Visualización de las carpetas pertenecientes a la Tabla de Niveles fosilíferos de *PALES*.

II.3.3.- TABLA DE EJEMPLARES

Estas tablas de ejemplares fósiles son muy simples y además se rellenan en gran medida solas, ya que el propio sistema dispone de bastante información. Sólo es necesario introducir para cada ejemplar su sigla particular, sus datos morfométricos de interés e incluir fotografías. Como es lógico, no es necesario crear una “Tabla de Ejemplares” por cada calpionela detectada en la lámina delgada; sólo realizaremos tablas de aquellos ejemplares más singulares sobre los cuales se dispongan realmente de fotografías y medidas reales.

Si se abre la ventana despegable perteneciente a esta tabla nos encontramos nuevamente con posibilidades (Fig. II.9):

- **Abrir**
- **Nuevo**

a la ventana de registro del ejemplar, donde indicaremos el tipo de taxón y le daremos una sigla, lo cual nos dará paso a la ventana principal de la Tabla de Ejemplares, la cual se divide a su vez en diferentes carpetas (Fig. II.10 y Fig. II.11):

- **Ejemplar**
- **Morfometría**
- **Imágenes**
- **Permisos**



Fig. II.10.- Carpetas pertenecientes a la Tabla de Ejemplares de PALES.

- **Ejemplar**

En esta carpeta de la base nos encontramos por un lado, campos preestablecidos pertenecientes a datos del nivel fosilífero. Estos campos son:

- *Nombre* asignado al nivel fosilífero, a cuya información tenemos acceso, mediante un icono.

- *Fecha de creación*

.

- *Fecha de la última actualización.*

Existen además, campos preestablecidos pertenecientes a datos correspondientes a la información del ejemplar antes registrada. Estos campos son:

- *Taxón*, teniendo acceso también a la información mediante otro icono que nos traslada a la Tabla del Taxón correspondiente, la cual ha sido completada con anterioridad.

- *Autor*

- *Sigla*

Además aparecen dos campos nuevos:

- *Sigla alternativa*, por si se desea que el ejemplar tenga otro nombre auxiliar

- *Comentario*, cuadro de texto donde se puede aportar cualquier dato nuevo.

Por otro lado en la carpeta se incluye un par de cuadros comparativos de la zonación del nivel y de la zonación del taxón. En el caso de que haya incongruencias el sistema te avisa mediante un símbolo de admiración.

Por último comentar que es posible visualizar imágenes del ejemplar mediante un icono implantado en la ventana, el cual nos traslada a la sección de imágenes del mismo.

- **Morfometría**

En esta carpeta se incluyen diferentes datos morfométricos del ejemplar objeto de estudio. Aparece en un costado de la ventana una figura explicativa de una sección ideal de calpionélido, en el cual aparecen representados los diferentes medidas morfométricas de interés, existiendo tres grupos diferentes: las referidas a alturas, anchuras y a ángulos. Las medidas con sus respectivas siglas son los siguientes:

Alturas

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">- SH - Altura del individuo- LH - Altura de la lórica- CH - Altura del cuello- CAH - Altura del apéndice caudal- WmaxH - Altura a la que se encuentra la máxima anchura |
|--|

Anchuras

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">- SW - Anchura del individuo- OOW - Anchura oral- LW - Anchura de la lórica |
|--|

Ángulos

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">- $\alpha 1$ - Ángulo del cuello interno- $\alpha 2$ - Ángulo del cuello externo |
|---|

- **Imágenes y Permisos**

Carpetas equivalentes a las comentadas anteriormente en las otras tablas.

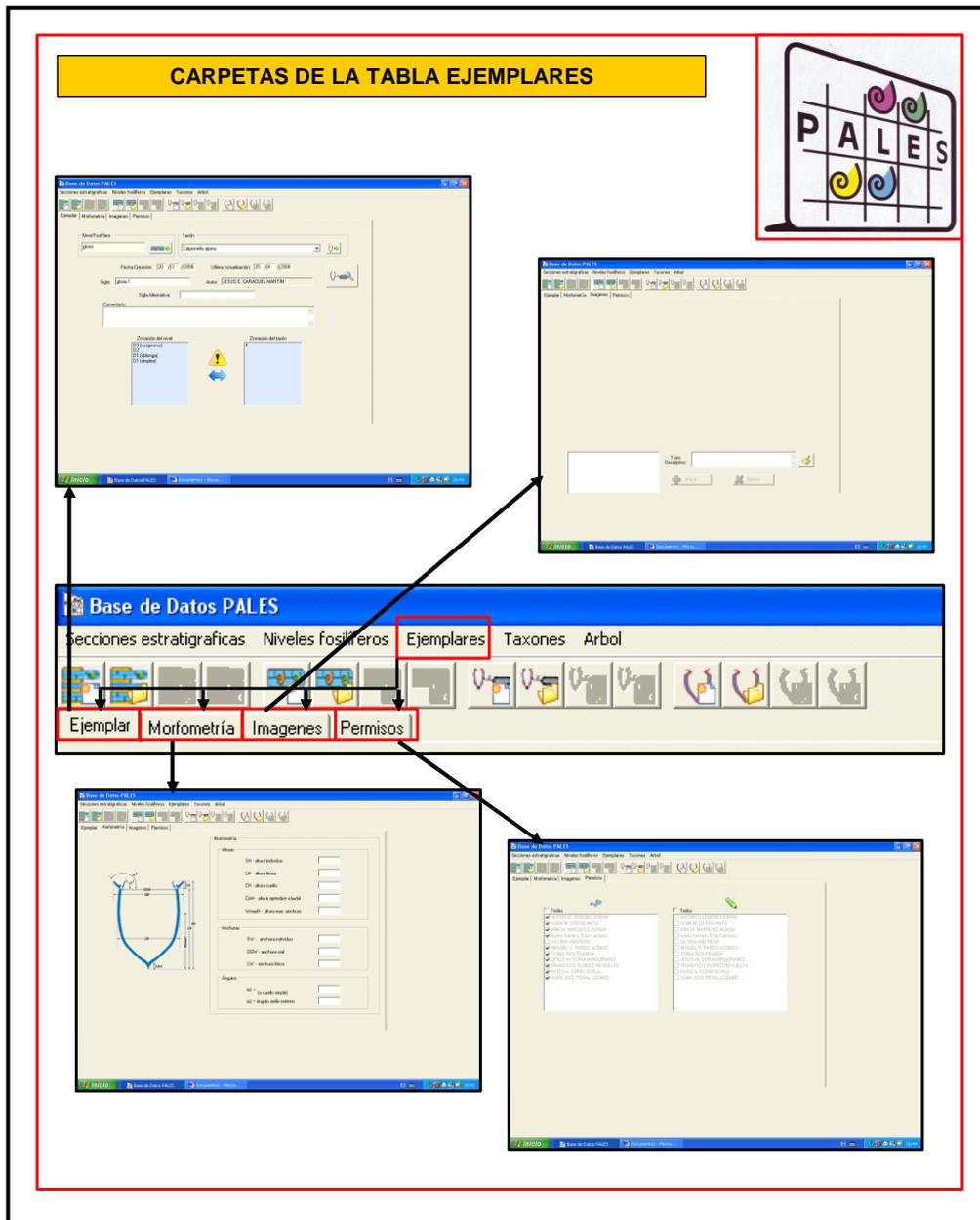


Fig. II.11.- Visualización de las carpetas pertenecientes a la Tabla de Ejemplares de *PALES*.

II.3.4.- TABLA DE TAXONES

Estas “Tablas de Taxones” ofrecen información detallada sobre cada taxón a modo de ficha que recapitula y sintetiza la información disponible sobre la especie. De este modo, las tablas servirán entre los miembros del grupo de trabajo, como un documento base de trabajo para ir actualizando y aclarando la taxonomía y las interpretaciones paleológicas y bioestrigráficas sobre cada taxón.

permite rellenar diferentes campos referentes a la información de dicha especie. Los campos pertenecientes a esta ventana son los siguientes:

- **Fecha:** Fecha de realización de la ficha o última actualización. El formato de la misma es (dd/mm/aa) y se rellena automáticamente.
- **Sistemática:** Datos referentes a la sistemática del taxón, como son:
 - *Superfamilia*
 - *Familia*
 - *Género*
 - *Especie*
 - *Autor*
 - *Año*
- **Sinonimia:** Listado convencional de la sinonimia de la especie incluido en una ventana tipo Texto.
- **Descripción:** Se incluye también una descripción sintética del taxón en cuestión. Ventana tipo Texto.
- **Distribución Geográfica:** Listado de las zonas geográficas donde aparece la especie. Estas zonas se comentan arbitrariamente según el tipo de información que se disponga; pudiendo incluir el nombre de cordillera, región, país o área geográfica cualquiera, e incluso se puede especificar entre paréntesis el nombre de los perfiles que se estudian. Ventana tipo Texto.

Una vez introducidos los datos en los diferentes campos, el siguiente paso sería seleccionar el icono “Aceptar” para poder visualizar la ventana general de la “Tabla de Taxones”. En esta ventana nos encontramos con las siguientes carpetas (Fig. II.13 y Fig. II.14):

- **Taxón**
- **Morfometría**
- **Imágenes**
- **Bibliografía**
- **Permisos**



Fig. II.13.- Carpetas pertenecientes a la Tabla de Taxones de *PALES*.

- **Taxón**

En esta carpeta llamada “Taxón”, podemos visualizar todos los datos del taxón anteriormente detallados y que ya habremos completado en la ventana denominada “*Nuevo taxón: calpionélidos*”.

Además incluye tres nuevos campos preestablecidos:

- **Autor**
- **Fecha de creación**
- **Fecha de la última actualización**

Por otro lado, es posible introducir información de la distribución temporal del taxón, mediante un campo llamado “*Bioestratigrafía*”. Para acotar el intervalo más común de existencia de un taxón, aparecen dos ventanas despegables en las que está registrado un listado predeterminado de las distintas zonas de la zonación estándar de calpionélidos:

- **FO:** Primera aparición (First occurrence)
- **LO:** Última aparición (Last occurrence)

En el margen derecho de estas ventanas aparecen unos iconos de color verde que nos permiten afinar más el intervalo. Pinchando sobre ellos, una, dos o tres veces; aparece un simple código de signos que representa:

-Una vez: Flecha mirando hacia arriba ----- Simboliza la parte superior de la zonación del FO o LO.

-Dos veces: Flecha mirando hacia arriba y hacia abajo ----- Simboliza la parte media de la zonación FO o LO.

-Tres veces: Flecha mirando hacia abajo ----- Simboliza la parte inferior de la zonación del FO o LO.

Incluso, el sistema nos brinda la oportunidad de introducir información sobre las posibles discrepancias de edad en algunas zonas geográficas, introduciendo un par de ventanas de texto libre al margen derecho del campo “*Bioestratigrafía*”.

Por último, en la parte derecha de la ventana llamada “Taxón” existe una ventana en la que es posible, a través de unos iconos, acceder a un listado de los ejemplares

pertenecientes al taxón objeto de estudio, introducidos en la base con anterioridad. Seleccionando alguno de ellos podremos visualizar toda la información referida al ejemplar.

▪ Morfometría

Al igual que en el caso de la “Tabla de Ejemplares”, en esta carpeta se incluyen diferentes datos morfométricos del taxón objeto de estudio, apareciendo en un lateral de la ventana una figura explicativa de una sección ideal de calpionélido, en el cual aparecen representados los diferentes medidas morfométricas de interés, antes comentadas:

Alturas

- **SH** : Altura del individuo
- **LH** : Altura de la lórica
- **CH** : Altura del cuello
- **CAH** : Altura del apéndice caudal
- **WmaxH** : Altura a la que se encuentra la máxima anchura

Anchuras

- **SW** : Anchura del individuo
- **OOW** : Anchura oral
- **LW** : Anchura de la lórica

Ángulos

- **$\alpha 1$** : Ángulo del cuello interno
- **$\alpha 2$** : Ángulo del cuello externo

Lo que diferencia este listado de parámetros morfométricos del de la “Tabla de Ejemplares” es que mientras que en el listado anterior aparecía un solo valor por cada parámetro, como es lógico debido a que se trata de los valores únicos de cada parámetro del ejemplar, en este nuevo listado aparecen cuatro valores de tipo estadístico por cada parámetro:

- **MINabs**: Valor mínimo absoluto
- **MINfrec**: Valor mínimo frecuente
- **MAXfrec**: Valor máximo frecuente
- **MAXabs**: Valor máximo absoluto

Estos valores se calcularon a partir de una base de datos tipo Excel elaborada previamente, en la que aparecen los valores de los diferentes parámetros de interés de diversos ejemplares de un mismo taxón, extraídos de publicaciones en las que aparecían fotografías escaladas y de calidad, que permitieron medir dichos parámetros.

Además, el sistema permite retroalimentarse introduciendo datos de nuevos ejemplares, lo cual hace que los valores finales tengan un mejor valor estadístico. El fin último de esta tabla es disponer de la máxima información morfométrica de cada taxón para su posterior uso en la aplicación informática *CALPIO*, la cual necesita de todos estos valores ya que ha sido desarrollada para llevar a cabo el análisis cuantitativo y asistir en la clasificación de calpionélidos en lámina delgada.

- **Imágenes**

Se trata de una colección de imágenes de la especie considerada, pudiendo introducir si es posible, imágenes del holotipo, paratipos y dibujos idealizados a partir del holotipo, e imágenes de ejemplares propios. A cada imagen le pertenece un texto descriptivo en la que aparece la referencia bibliográfica (lámina y número) de la que se ha extraído la fotografía.

- **Bibliografía**

El programa permite además crear un listado detallado de las referencias bibliográficas más importantes del taxón, que se seleccionan de las previamente introducidas en la base de datos. Como en los casos anteriores es posible realizar una búsqueda tanto por:

- *Título*
- *Editorial*
- *Autores*
- *Revista*

- **Permisos**

Carpeta equivalente a la de las demás tablas.

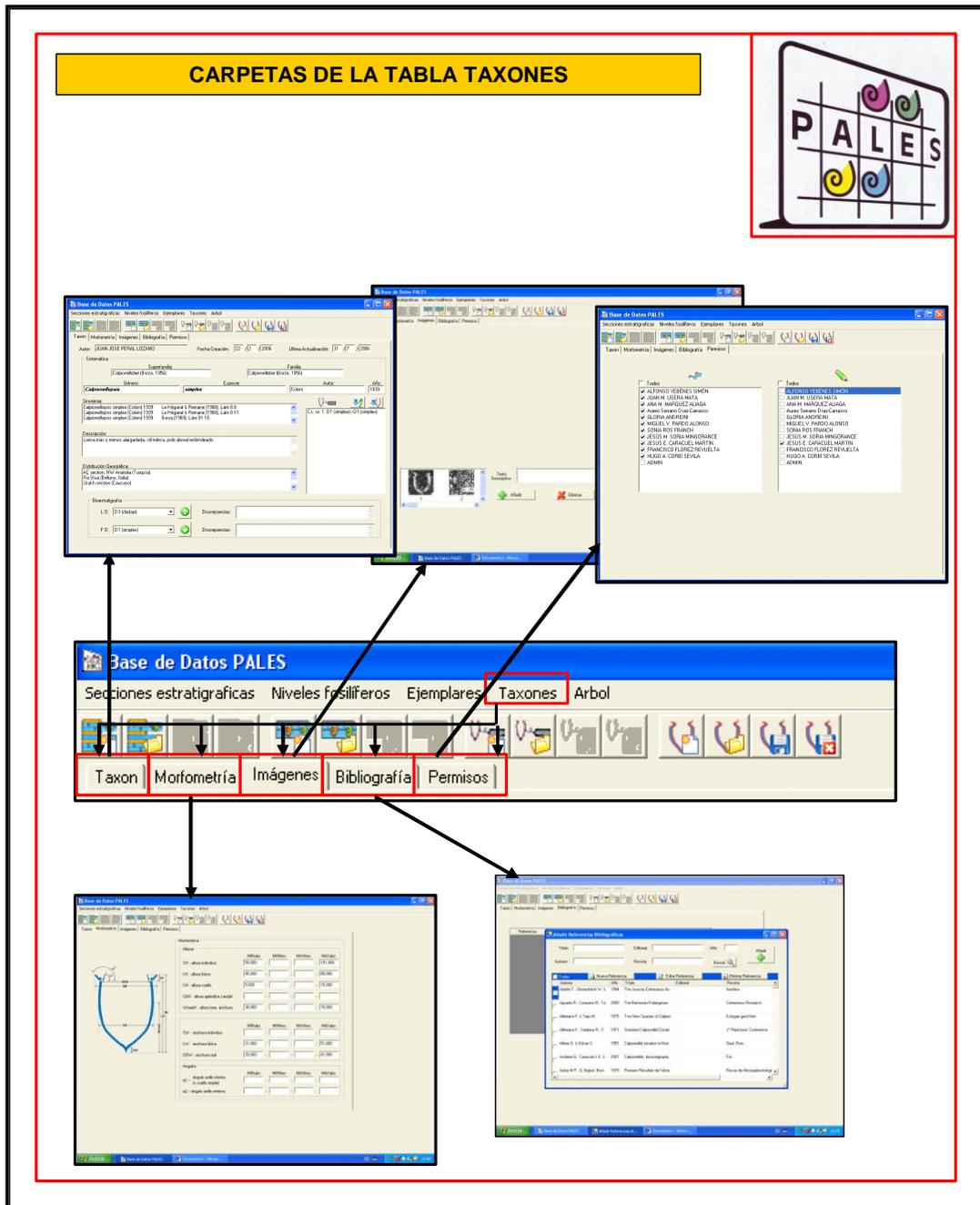


Fig. II.14.- Visualización de las carpetas pertenecientes a la Tabla de Taxones de PALES.

II.3.5.- TABLA ÁRBOL

Se trata de una tabla en la que aparece un mapa conceptual de toda la información registrada en la base de datos PALES, de manera que el usuario puede tener acceso a cualquier información que le interese, ya sea de una sección estratigráfica, de un nivel fosilífero en concreto o de algún ejemplar de interés registrado en PALES (Fig. II.15).

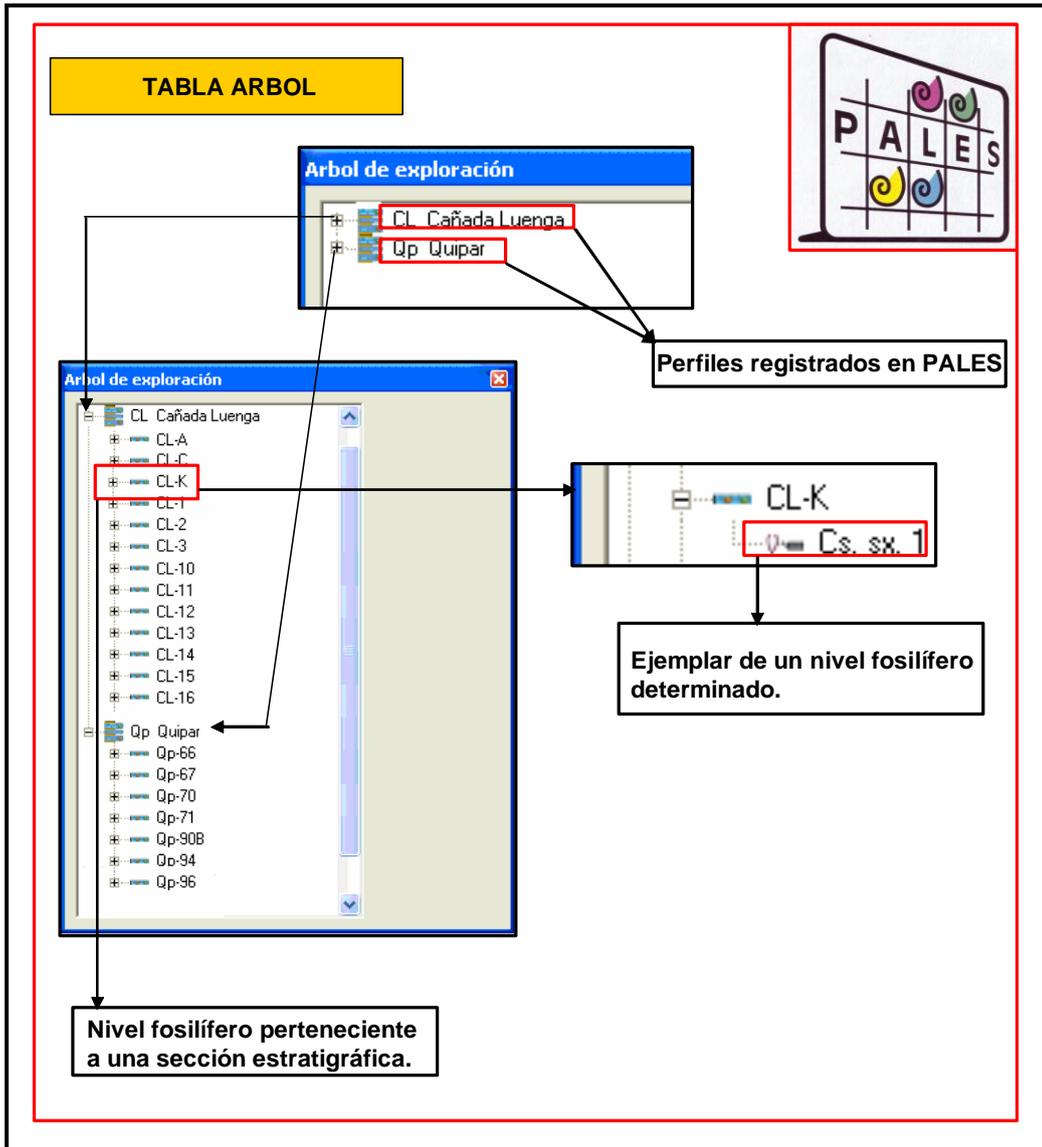


Fig. II.15.- Acceso a la Tabla Árbol de PALES.

II.4.- UTILIDADES DE LA BASE DE DATOS *PALES*.

La base de datos *PALES* tiene diferentes utilidades además del registro de información. Entre ellas, cabe destacar la utilización de los datos morfométricos de taxones de calpionélidos registrados en la base, para asistir al proyecto de la aplicación *CALPIO*, que está siendo desarrollada para la clasificación de calpionélidos en lámina delgada. A continuación se describe la aplicación *CALPIO* de forma sintetizada y se citan otros posibles usos que se pueden dar a *PALES*.

II.4.1.- APLICACIÓN INFORMÁTICA “*CALPIO*”

II.4.1.1.- Introducción

Los referentes de aplicaciones informáticas en Paleontología son muy escasos y mayoritariamente centrados en la modelización digital bi-tridimensional de microfósiles (Hammer, 1998; Caracuel et al., 2002) o en la gestión de bases de datos y sus análisis numéricos derivados (Gradstein et al. 1994; Plasencia y Marquez-Aliaga 2002). No obstante, existen trabajos pioneros que abordan la clasificación de microfósiles por medio de análisis de imágenes bidimensionales sobre ordenador (Riedel, 1989; Media cybermatics L.P., 2003). Sin embargo, en estos ejemplos la complejidad de los fósiles analizados sólo posibilita el reconocimiento de grupos morfoestructurales bien diferenciados y no taxones a nivel específico, como es el propósito de este trabajo.

Como ya se mencionó anteriormente, *CALPIO* es una aplicación informática que está siendo desarrollada para llevar a cabo la clasificación de calpionélidos en lámina delgada. Gran parte de la programación y la estructura de la aplicación informática es válida para su utilización en otros grupos fósiles. Sin embargo, de modo experimental se ha seleccionado el grupo de los calpionélidos debido a una serie de ventajas que poseen derivadas de la simpleza de su teca y la escasa variedad morfológica que presentan, lo que posibilita su estudio en imágenes planas (bidimensionales) capturadas a partir de lámina delgada. Además, los calpionélidos son un grupo abundante, con amplia distribución paleogeográfica, sin grandes controversias sistemáticas y con un importante potencial bioestratigráfico, aunque limitado al Jurásico terminal y Cretácico basal.

Esta aplicación está siendo creada conjuntamente por el Dpto. Ciencias de la Tierra y el Dpto. Tecnología Informática y Computación de la Universidad de Alicante, y financiada por el Proyecto GV04B-629 (Generalitat Valenciana).

II.4.1.2.- Fases de *CALPIO*

La aplicación informática *CALPIO* trabajará en varias fases sucesivas:

- **Captura de las imágenes**

Esta se realizará sobre lámina delgada en microscopio óptico y mediante una cámara digital integrada en el mismo, obteniendo imágenes digitales de alta resolución en formato JPGE.

- **Segmentación de las imágenes**

En esta fase el sistema actuará realizando dos etapas interrelacionadas: umbralización (o binarización) y morfología matemática. Con la umbralización se obtiene una imagen binarizada (blanco y negro) sobre la que posteriormente se aplican herramientas de morfología matemática para eliminar ruido (granos dispersos de la matriz y pequeños elementos de microfacies) y conectar píxeles dispersos desconexos de los fósiles de interés (calpionélidos y otros) frente a matriz y elementos menores de microfacies. En la etapa de morfología matemática, se conectarán las regiones desconexas de los calpionélidos por medio de aperturas por reconstrucción, realizando repetidas dilataciones de la imagen binarizada. Finalizando este proceso de apertura por reconstrucción se puede asumir que todas las regiones pequeñas que quedan en la imagen son ruido y por tanto se eliminan bajo el criterio de ser menores a un diámetro mínimo que se toma como umbral.

- **Postprocesado de las imágenes (Detección y rotación de Blobs)**

Los Blobs son porciones de la imagen pertenecientes a un objeto individualizado (fósil de interés y otros elementos). La detección y creación de unos listados de todos estos blobs permite la posibilidad de eliminar de la imagen los no deseados a través de una gran variedad de métodos de filtrado (por área, dimensiones, proporciones etc.), hasta dejar exclusivamente aquellos blobs que correspondan a secciones más o menos axiales de calpionélidos, y por tanto potencialmente estudiables. Posteriormente, los blobs seleccionados serán rotados hasta posicionar los calpionélidos con la abertura hacia arriba, su eje de simetría vertical, y así poder realizar las medidas necesarias. Para la labor de rotación de los blobs se ha empleado un algoritmo que busca el mínimo rectángulo envolvente del calpionélido.

- **Extracción de características**

En esta fase se obtiene un vector de características, constituido por múltiples parámetros morfométricos y relaciones paramétricas de la teca o lorica, para cada individuo que se almacenará en una base de datos para su análisis posterior. Todas las medidas de distancias, ángulos y curvaturas se realizan sobre una silueta del calpionélido, obtenida por medio del cálculo en ambos lados de la teca de la pendiente de la línea tangente en cada punto.

- **Clasificador**

En esta fase final, el sistema compara por medio de redes neuronales auto-organizativas (mapas de Kohonen) el vector de características de cada individuo medido con unos tipos de referencia que posee para cada especie. Para ello se está configurando una exhaustiva base de datos de especímenes obtenidos de la bibliografía (holotipos y ejemplares bien conservados) y de algunos ejemplares del presente trabajo para caracterizar 40 especies de 11 géneros de calpionélidos (hialinos) analizados. El sistema además de proponer una atribución taxonómica de los ejemplares analizados, aportará parámetros de fiabilidad de la misma.

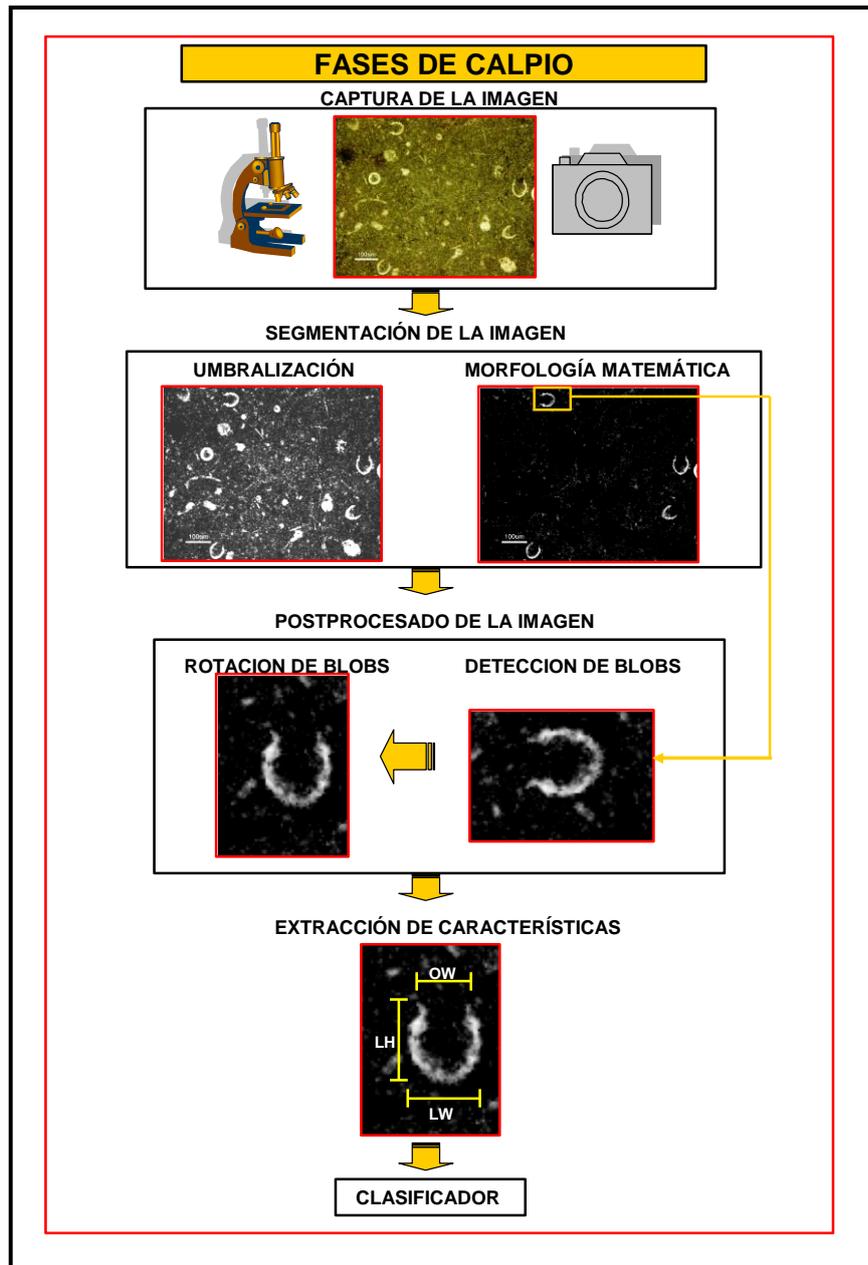


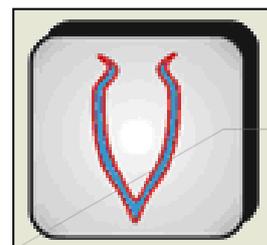
Fig. II.16.- Visualización de las diferentes fases de la aplicación informática *CALPIO*.

II.4.2.- OTROS POSIBLES USOS DE *PALES*.

Además del registro de información y de asistir al proyecto *CALPIO*, *PALES* puede ser utilizado en otro tipo de estudios. A continuación se citan algunos de ellos:

- Estudios morfológicos y taxonómicos.
- Análisis filogenéticos.
- Estadística básica y gráfica aplicada a paleontología.
- Análisis de escalas de tiempo.
- Modelización bidimensional o tridimensional de restos fósiles.
- Paleobiogeografía y Paleoecología.
- Usos pedagógicos y museísticos.

**III.- APLICACIÓN EN EL ESTUDIO DE
LOS PERFILES “QUÍPAR” Y
“CAÑADA LUENGA” (MURCIA)**



III.- APLICACIÓN EN EL ESTUDIO DE LOS PERFILES “QUÍPAR” Y “CAÑADA LUENGA” (MURCIA)

III.1.- ENCUADRE GEOLÓGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO

III.1.1.- RASGOS GENERALES DE LA CORDILLERA BÉTICA

La Cordillera Bética constituye, junto a al Rif, la parte más occidental de las Cadenas Alpinas Mediterráneas. Forma un cinturón localizado en el Sur y Sureste de la península Ibérica, con una longitud aproximada de 600 Km y una anchura máxima de 200 Km. Está limitada al Norte por la Meseta Ibérica y al Sur por el Mar Mediterráneo.

Está dividida en dos dominios principales: las Zonas Externas situadas al Norte, adyacentes al antepaís y apenas afectadas por el metamorfismo alpino, y las Zonas Internas al Sur, en posiciones más alejadas del antepaís e intensamente afectadas por procesos metamórficos del ciclo alpino. Estos dos grandes conjuntos, actualmente en contacto, ocuparían posiciones más alejadas entre sí durante el Jurásico y Cretácico.

Otro dominio de menor extensión en la Cordillera es el Complejo del Campo de Gibraltar que aflora principalmente en la provincia de Cádiz, Gibraltar y, localmente en varios sectores a lo largo del contacto entre las zonas Externas e Internas. Finalmente, sobre todos estos dominios se localizan numerosas cuencas neógeno-cuaternarias.

Como los dos perfiles estudiados se encuentran en el dominio de las Zonas Externas y más concretamente en las zona Subbética Externas a continuación se desarrolla una síntesis de las Zonas Externas de la Cordillera Bética, describiendo más en detalle las Zona Subbética que contextualiza geológicamente los afloramientos objeto de estudio.

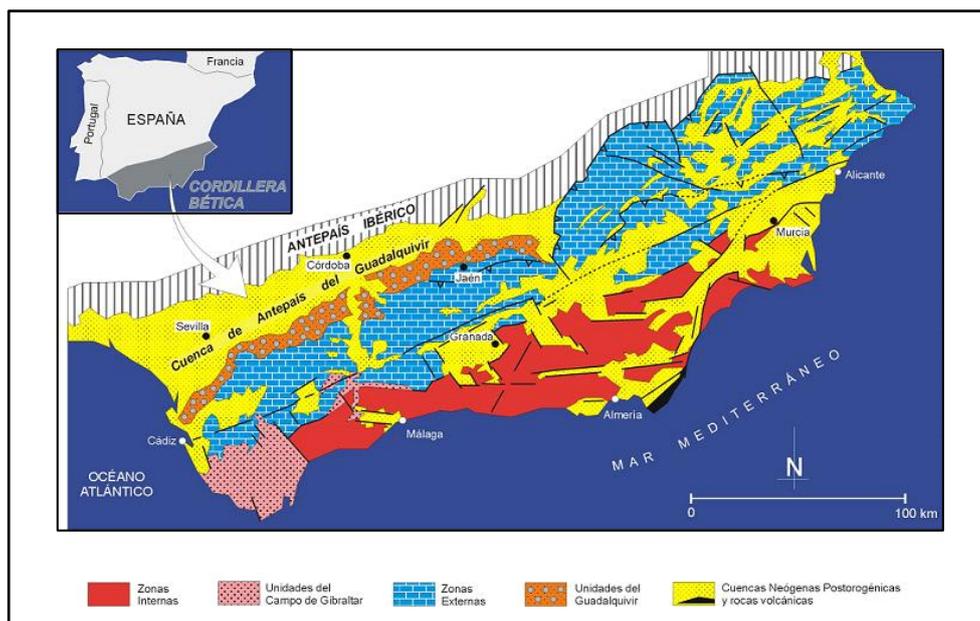


Fig. III.1.- Mapa geológico esquemático de la Cordillera Bética (extraído de Soria *et al.*, 2003).

III.1.2.- ZONAS EXTERNAS DE LA CORDILLERA BÉTICA

Este dominio está limitado al Norte por la Meseta Ibérica (antepáís) o por la Cuenca del Guadalquivir (antefosa) y, al Sur, principalmente por las Zonas Internas (Fig. III.2). También limita con el Complejo del Campo de Gibraltar al oeste y con el Mar Mediterráneo al Este. Actualmente, y debido a la orogenia alpina, estos sedimentos forman parte de una cobertera sedimentaria intensamente deformada por pliegues y cabalgamientos vergentes aproximadamente hacia el Norte.

Los materiales de las Zonas Externas se depositaron en el margen meridional (y oriental) del Macizo Ibérico durante el Mesozoico y parte del Cenozoico (desde el Triásico hasta el Mioceno inferior) (Azema, 1979). Una subdivisión paleogeográfica permite separar dos conjuntos principales: Zona Prebética (al Norte) y Zona Subbética (al Sur). La diferenciación entre estos dos conjuntos tuvo lugar en una etapa de fracturación ocurrida durante Jurásico inferior (hace 190 Ma). Previamente la sedimentación había sido bastante homogénea con desarrollo de plataformas carbonatadas de medios marinos de aguas someras extraordinariamente extensas en las que se depositaron rocas carbonatadas que constituyen las unidades litoestratigráficas más características. Sin embargo, a partir de este acontecimiento, en el Subbético se inició la sedimentación marina pelágica, mientras que en el Prebético continuó la sedimentación en plataformas marinas someras.

Entre ambos se sitúan unas unidades Intermedias, que presentan características estratigráficas mixtas, y que Ruiz Ortiz (1980) define como un dominio independiente denominado Dominio Intermedio.

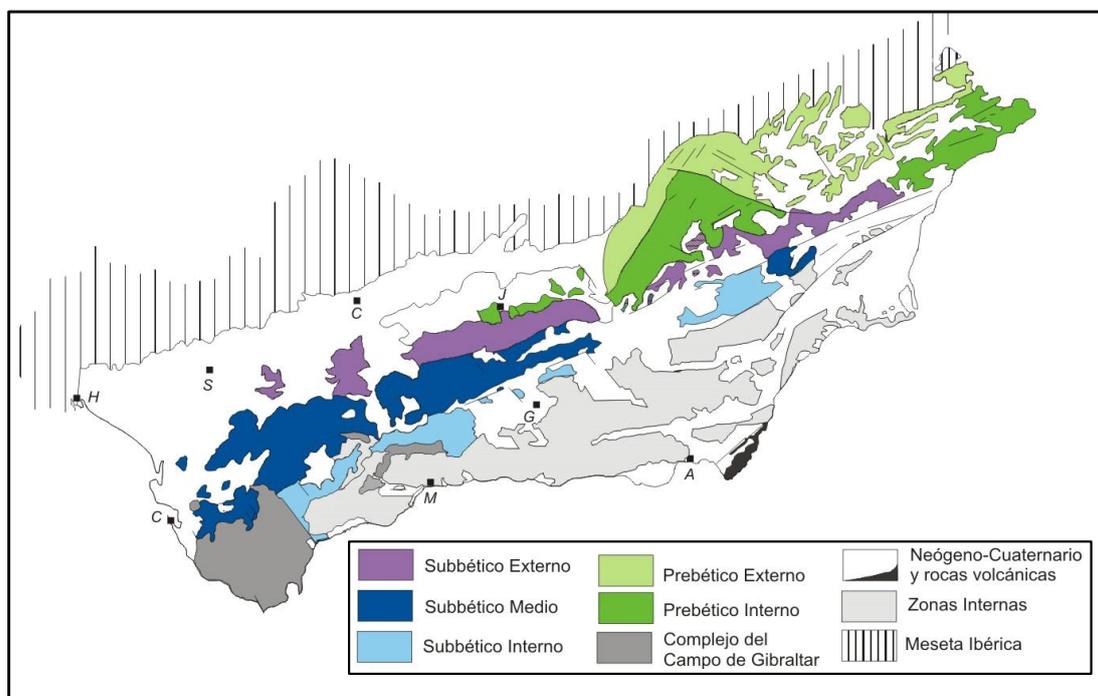


Fig. III.2.- Mapa geológico de las Zonas Internas de la Cordillera Bética (extraído de Alfaro *et al.*, 2003).

III.1.3.- ZONA SUBBÉTICA

Se localiza en la parte más meridional de las zonas externas y está caracterizada por sedimentos marinos pelágicos más o menos profundos.

La Zona Subbética comprende terrenos mesozoicos y terciarios de facies marinas que, a partir del Lias Medio, se diferenciaron paleogeográficamente del Prebético, desarrollando sucesiones estratigráficas de características propias. A partir del Lias Medio se individualizaron áreas afectadas por subsidencia diferencial como consecuencia de la fracturación antes citada, que afectó a niveles profundos del basamento (Martín Algarra, 1987), llegando a producir un vulcanismo contemporáneo a lo largo de una franja central. Así se separan tres grandes dominios paleogeográficos con el carácter común de presentar sucesiones pelágicas, aunque difieran en potencias y facies sedimentarias: Subbético Externo, Medio e Interno (Fig. III.4).

El Subbético Externo, dominio de la Zona Subbética correspondiente a la zona de estudio, se caracteriza por la presencia de calizas nodulosas y por la ausencia de facies radiolaríticas en el Jurásico, con amplias lagunas estratigráficas, como corresponde a una sedimentación pelágica relativamente profunda tanto en este dominio como en el resto de la Zona Subbética.

El Subbético está estructurado en grandes mantos de corrimiento de vergencia N que afectan a la cobertera mesozoica-terciaria. (Fig. III.3) Se pueden definir así una serie de unidades alóctonas que se han desplazado a favor de los niveles plásticos del Triás de facies germánicas, que constituye la base estratigráfica común a todas ellas. Testimonio de esta estructuración, es el Subbético Externo perteneciente a los perfiles objeto de estudio en el presente trabajo.

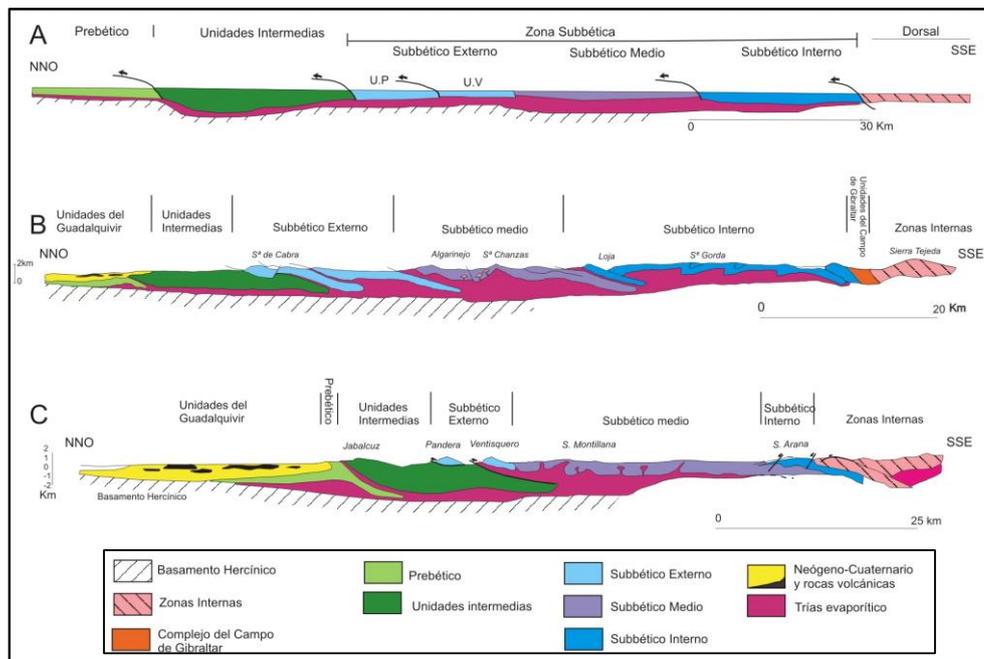


Fig. III.3.- A. Reconstrucción palinspática en la que las diferentes unidades están colocadas en su posición relativa original al final del Cretácico. B. Sección geológica de las Zonas Externas de la Cordillera Bética en la transversal de Sª Subbéticas - Sª Gorda. C. Sección geológica de las Zonas Externas en la transversal Jaén - Granada. (Extraído de García -Hernández *et al.* 1980).

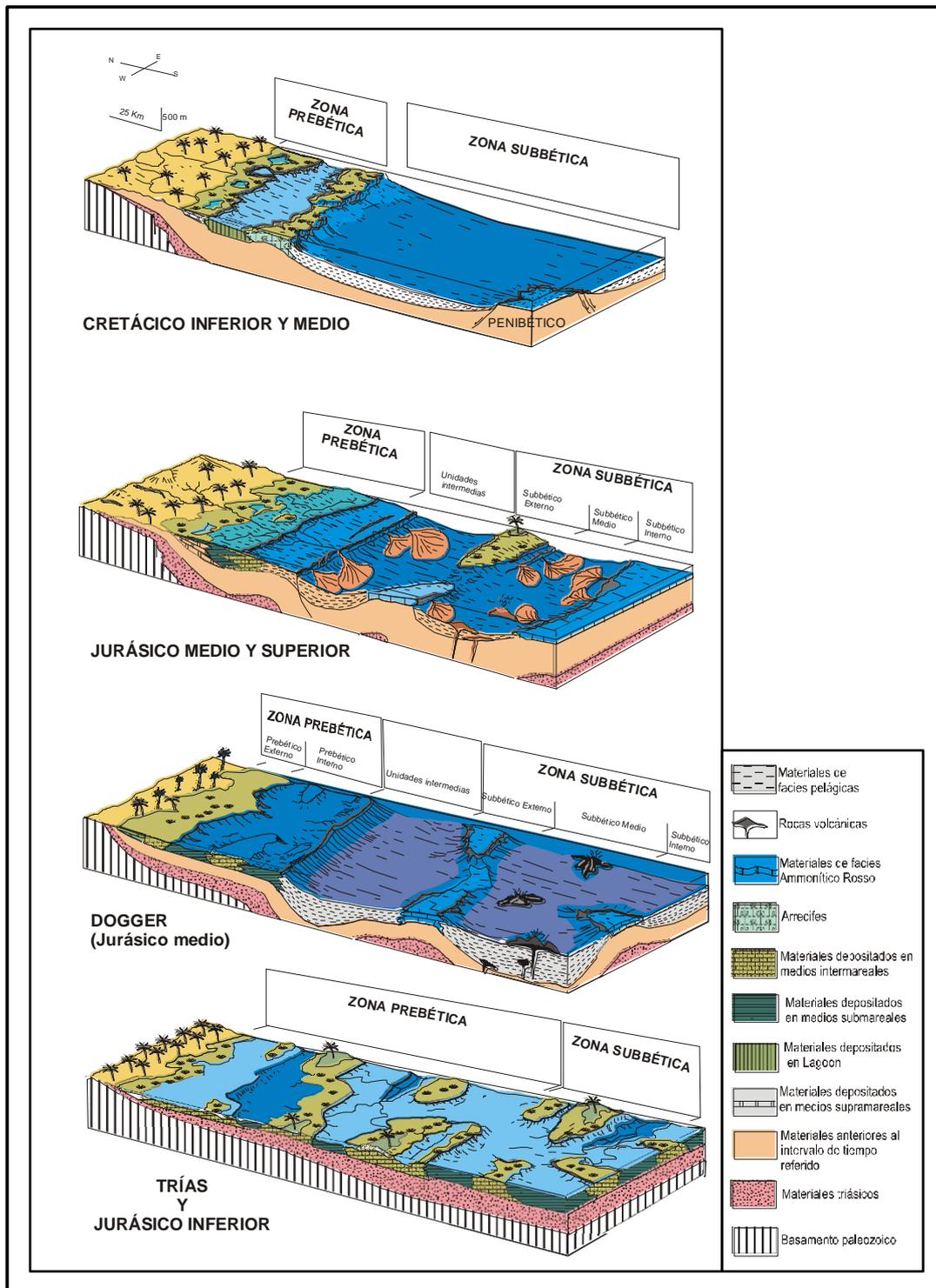


Fig. III.4.- Reconstrucción paleogeográfica de las Zonas Externas de la Cordillera Bética. (Extraído de García –Hernández *et al.* 1980).

III.2.- LAS SECCIONES ESTUDIADAS

Las secciones estudiadas en el presente trabajo son las secciones Quípar (Qp) y Cañada Luenga (CL). Ambas pertenecen geológicamente a la Unidad de Loma Solana (Paquet, 1969), que se enmarca en el Subbético Externo. Estratigráficamente, Cañada Luenga se encuentra por encima de Quípar. Litológicamente corresponden a facies Ammonítico Rosso, encontrándose calizas nodulosas, calizas masivas poco nodulosas, calizas detríticas algo nodulosas, calizas turbidíticas, margocalizas algo nodulosas y margocalizas y margas. Los colores son rojos, violáceos, amarillentos y grises. El medio de depósito es de umbral y de borde de talud.

III.2.1.- LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ACCESO A LAS SECCIONES ESTUDIADAS

Los perfiles estudiados “Quípar” y “Cañada Luenga” se encuentran en el extremo oriental de la Cordillera Bética, concretamente en la región de Cehegin (Murcia) (Fig. III.5). Esta se encuentra en la Hoja Cartográfica 1:50000 n° 911 (Cehegin). La principal vía de comunicación es la carretera C-330 (Huéscar- Cieza).

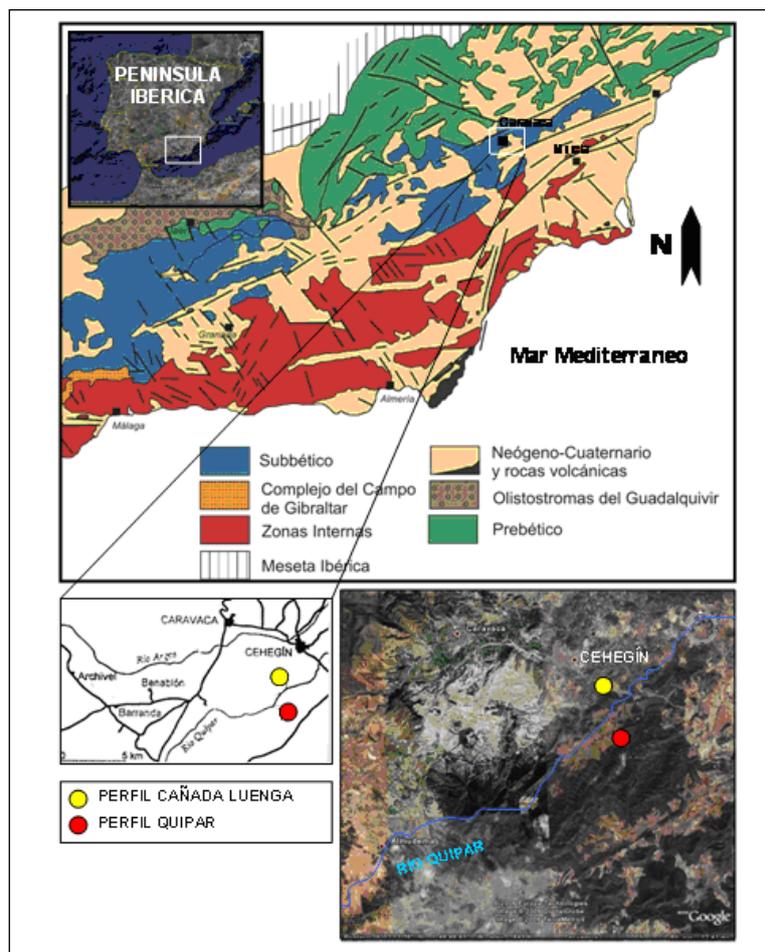


Fig. III.5.- Situación geográfica de los perfiles estudiados.

III.2.2.- SECCIÓN QUIPAR

La Sierra de Quípar (Sector de Loma Solana) se encuentra en el término municipal de Cehegín (Murcia). El Jurásico superior y el Cretácico inferior se extienden varios kilómetros aflorando en el margen lateral NW de la sierra. El perfil ha sido estudiado en el punto de coordenadas U.T.M. (765700X, 385700Y) de la Hoja Cartográfica 1:50.000 (911) Cehegín. De muro a techo encontramos en primer lugar 6 metros de ammonítico rosso margoso (Oxfordiense), 8 metros de materiales Kimmeridgienses en facies de amonítico rosso margoso y calcareo y un total de 43 metros para el Tithonico-Berriasiense en facies ammonítico rosso calcareo, ritmitas caliza-caliza margosa con slumps y bancos calizos de aspecto masivo con escasa nodularidad; por encima aparecen 25 metros de calizas rojas y grises, masivas (Rojo Caravaca) hasta las margas y margocalizas de la Formación Carretero (Valanginiense-Hauteriviense). No se han reconocido variaciones laterales significativas de espesor o cambios de facies en la extensa área de exposición favorable de la formación Loma Solana. Sólo el tramo “Rojo Caravaca” tiene un contacto heterócrono. También aparecen algunos acuñamientos puntuales de capas y duplicaciones relacionadas con el tramo de ritmita caliza-caliza margosa con slumps (Fig. III.6).

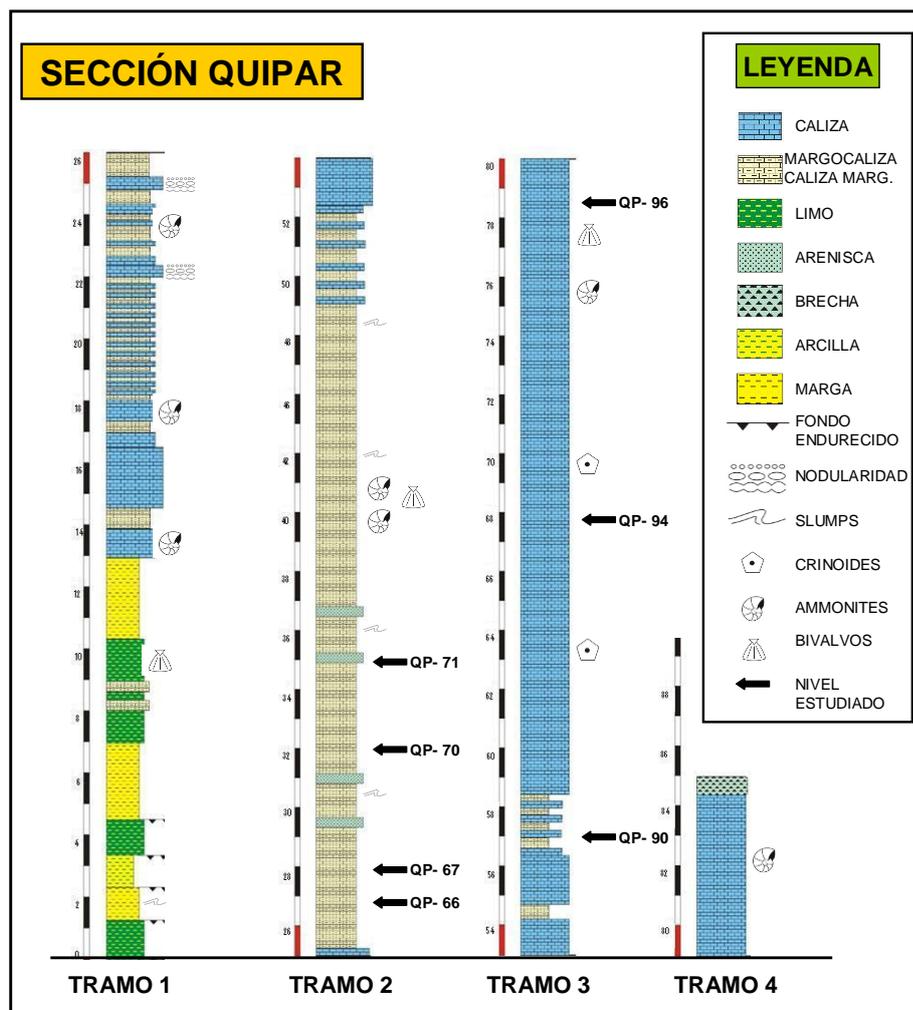


Fig. III.6.- Columna estratigráfica del perfil Quípar, donde se representa la posición de los 7 niveles estudiados.

III.2.3.- SECCIÓN CAÑADA LUENGA

El barranco de Cañada Luenga (Sector de Loma Solana) se encuentra a 3 km al SSW de Cehegin. El perfil ha sido estudiado en el punto de coordenadas U.T.M. (764800X, 386200Y) de la Hoja Cartográfica 1:50000 (911) Cehegin. De muro a techo encontramos en primer lugar unos 5,5 metros de limos y calizas margosas rojizas y nodulosas; posteriormente un intervalo de 80-150 cm de calizas nodulosas grises con abundantes fragmentos de crinoides y macrofauna compuesta fundamentalmente de ammonites y equínidos. Estos niveles representan el techo de la Formación Tollo. Después nos aparece unos 7,5 metros de ritmitas caliza-caliza margosa pertenecientes a la Formación Miravetes (Fig. III.7).

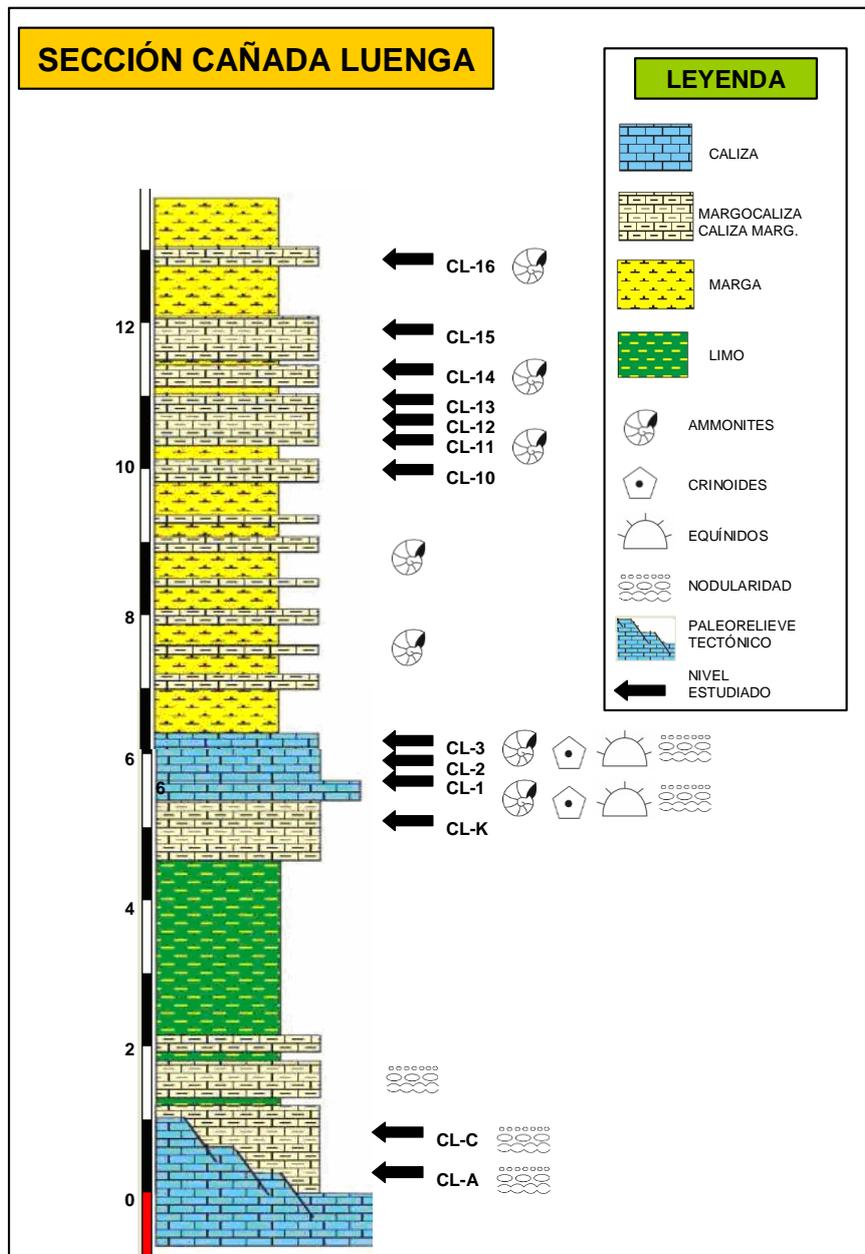


Fig. III.7.- Columna estratigráfica del perfil Cañada Luenga, donde se representa la posición de los 13 niveles estudiados.

III.2.4.- DEFINICIÓN DE LAS ZONAS Y SUBZONAS DE LAS SECCIONES “QUÍPAR” Y “CAÑADA LUENGA”

Una vez realizado el análisis taxonómico de las 20 láminas delgadas estudiadas en el presente trabajo, utilizando de referencia la zonación estándar de Grün & Blau, 1997, se ha podido subdividir en diferentes zonas y subzonas el intervalo Tithonico Superior – Valanginiense de las secciones “Quípar” y “Cañada Luenga” (Fig. III.9).

El análisis cuantitativo (Fig. III.8) y la distribución de géneros y especies de la asociación fósil de calpionélidos presentes en las láminas, ha permitido datar y acotar cronológicamente el intervalo estudiado, comenzando el mismo en la Subzona Remanei perteneciente a la Zona Crassicollaria y finalizando en la Subzona Darderi perteneciente a su vez a la Zona Calpionellites.

A continuación se definen las diferentes zonas y subzonas presentes en el intervalo estudiado:

ZONA CRASSICOLLARIA

Base: Corresponde a la base de la Subzona Remanei.

Subzona Remanei

- **Base:** FO *Calpionellidae* BONET y FO de *Tintinnopsella remanei*.
- **Especie índice:** *Tintinnopsella remanei* BORZA.
- **Fauna:** *Tintinnopsella Remanei*, *Tintinnopsella carpathica*, *Calpionella alpina* y *Crassicollaria brevis*.

Subzona Intermedia

- **Base:** FO *Calpionella alpina* (LORENZ) (lage variety).
- **Especie índice:** *Crassicollaria intermedia* (DURAND-DELGA).
- **Fauna:** Se da la masiva diferenciación del género *Crassicollaria*. Es posible observar *Crassicollaria intermedia*, *Crassicollaria brevis*, *Crassicollaria massutiniana*, *Crassicollaria parvula*, *Crassicollaria colomi*. Además encontramos *Tintinnopsella carpathica*, *Calpionella alpina* e incluso *Lorenziella dácica*.

Subzona Catalanoi

- **Base:** FO del género *Remaniella*
- **Especie índice:** *Remaniella catalanoi* POP.

- **Fauna:** Es posible observar *Remaniella catalanoi*, *Remaniella ferasini*, *Crassicollaria brevis*, *Crassicollaria parvula*, *Tintinnopsella carpathica*, *Calpionella alpina* y *Lorenziella dácica*.

ZONA CALPIONELLA

Base: Corresponde a la base de la Subzona Alpina.

Observaciones: Nos encontramos únicamente con la última subzona propuesta por Grün & Blau, la Subzona Cadischiana. La ausencia de las subzonas alpina y elíptica se puede deber a la falta de registro entre el final del perfil Quípar y el principio de Cañada Luenga.

Subzona Cadischiana

- **Base:** FO de *Remaniella cadischiana* (COLOM).
- **Especie índice:** *Remaniella cadischiana* (COLOM).
- **Fauna:** *Tintinnopsella carpathica*, *Calpionella alpina*, *Calpionella elíptica*, *Lorenziella dácica*, *Lorenziella plicata*, *Remaniella cadischiana*.

ZONA CALPIONELLOPSIS

Base: Corresponde a la base de la Subzona Simplex.

Subzona Simplex

- **Base:** FO de *Calpionellopsis simplex* (COLOM)
- **Especie índice:** *Calpionellopsis simplex* (COLOM)
- **Fauna:** *Tintinnopsella carpathica*, *Calpionella alpina*, *Calpionella elíptica*, *Borziella atava*, *Lorenziella dácica*, *Lorenziella plicata*, *Remaniella cadischiana* y *Calpionellopsis Simplex*.

Subzona Filipescui

- **Base:** FO de *Praecalpionellites filipescui* (POP)
- **Especie índice:** *Praecalpionellites filipescui* (POP)
- **Fauna:** *Tintinnopsella carpathica*, *Tintinnopsella longa*, *Calpionella alpina* (variedad pequeña y última aparición), *Borziella atava*, *Lorenziella dácica*, *Lorenziella plicata*, *Remaniella cadischiana* y *Calpionellopsis simplex* y *Calpionellopsis oblonga*.

Subzona Dadayi

- **Base:** FO de *Praecalpionellites dadayi* (KNAUER)
- **Especie índice:** *Praecalpionellites dadayi* (KNAUER)
- **Fauna:** *Tintinnopsella carpathica*, *Tintinnopsella longa*, *Borziella atava*, *Lorenziella dacica*, *Lorenziella plicata*, *Lorenziella hungarica*, *Remaniella cadischiana*, *Calpionellopsis simplex*, *Calpionellopsis oblonga*, *Praecalpionellites murgueanu*, *Praecalpionellites dadayi*, *Praecalpionellites filipescui*.

ZONA CALPIONELLITES

Base: Corresponde a la base de la Subzona Darderi

Subzona Darderi

- **Base:** FO de *Calpionellites Darderi* (COLOM)
- **Especie índice:** *Calpionellites Darderi* (COLOM)
- **Fauna:** *Tintinnopsella carpathica*, *Tintinnopsella longa*, *Lorenziella hungarica*, *Remaniella cadischiana*, *Calpionellopsis simplex*, *Calpionellopsis oblonga*, *Praecalpionellites murgueanu*, *Praecalpionellites dadayi*, *Praecalpionellites filipescui*.

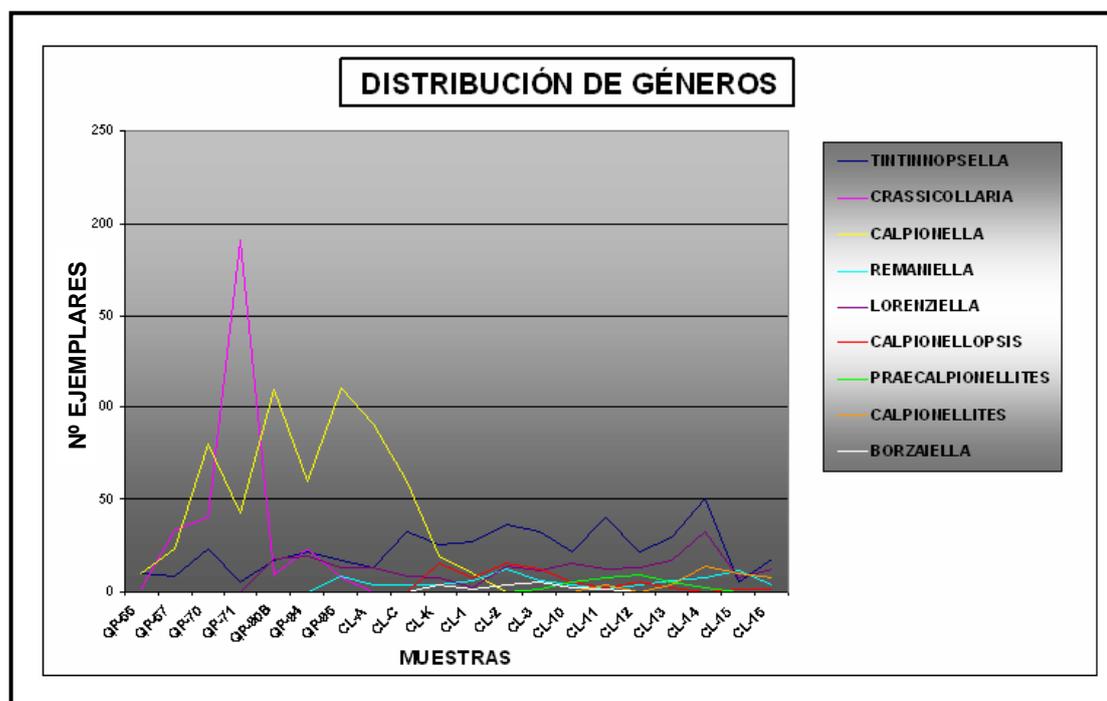


Fig. III.8.- Distribución de géneros a lo largo de los niveles estudiados.

III.4.- APLICACIÓN DE *PALES* EN LOS PERFILES ESTUDIADOS

Una vez realizado el estudio taxonómico y bioestratigráfico de las secciones Quípar y Cañada Luenga, se procedió a la introducción de todos los datos obtenidos durante las campañas de campo, y la información y conclusiones obtenidas del estudio taxonómico y bioestratigráfico de calpionélidos.

Para ello, fue necesario en primer lugar, rellenar la base de datos con la información necesaria acerca de los diferentes taxones que componen este grupo de microfósiles. Esta información es fundamental para poder introducir los datos de cualquier sección, ya que funciona como información de soporte o *background* de la base de datos. De ese modo, cualquier taxón que nos aparezca en algún nivel fosilífero de las secciones objeto de estudio, tendrá una ficha completa de datos en el apartado de taxones, a la cual podremos acceder siempre que nos haga falta.

Posteriormente, se introdujeron en la base las columnas estratigráficas levantadas en el campo. Para realizar esta tarea se dibujan digitalmente las columnas mediante la aplicación externa *Corel Draw*® y con la ayuda de un modelo normalizado realizado previamente. Obtendremos por tanto una imagen interactiva de la sección en la cual tendremos acceso a la información de cada nivel fosilífero estudiado, los cuales aparecen representados a su altura correspondiente mediante un icono. Posteriormente se introdujeron todos los datos necesarios para caracterizar la sección (Nombre, sigla, localización, descripción de facies etc.), imágenes de los afloramientos, columnas e incluso de la localización de las mismas, y por último se introdujo la bibliografía relacionada con las secciones estudiadas. Al lateral de la columna se implantó además una serie de barras de información (Edad y zonación de calpionélidos).

El siguiente paso fue caracterizar cada nivel fosilífero estudiado. Para ello se introdujo toda la información acerca de cada nivel obtenida en el campo y en su correspondiente estudio de sus facies (altura, edad, zonación de calpionélidos al que corresponde, descripción de facies, datos taxonómicos, datos icnológicos, taxones que aparecen etc.), y además se introdujeron fotografías de los distintos niveles realizadas en campo.

Una vez concluido lo anterior, se procedió a introducir los datos acerca de los ejemplares más singulares de cada nivel. Para ello se introdujo en primer lugar los datos asociados al ejemplar (Nivel fosilífero al que corresponde, de que taxón se trata, sigla y sigla alternativa de identificación e incluso la zonación del nivel al que corresponde y la zonación del taxón etc.). Además se introdujeron los datos morfométricos de interés de cada ejemplar, una vez medidos sobre las fotografías realizadas mediante microscopio. Ya para finalizar esta etapa del trabajo se insertaron las fotografías escaladas de los ejemplares.

A continuación se describe detalladamente a través de una presentación (de la Fig. III.10 a la Fig. III.27), las diferentes partes del programa *PALES* una vez introducidos los datos de las secciones estudiadas. Para ello, se ha utilizado el ejemplo de la sección Cañada Luenga, analizando cada una de las diferentes carpetas pertenecientes a las distintas tablas que componen la aplicación.

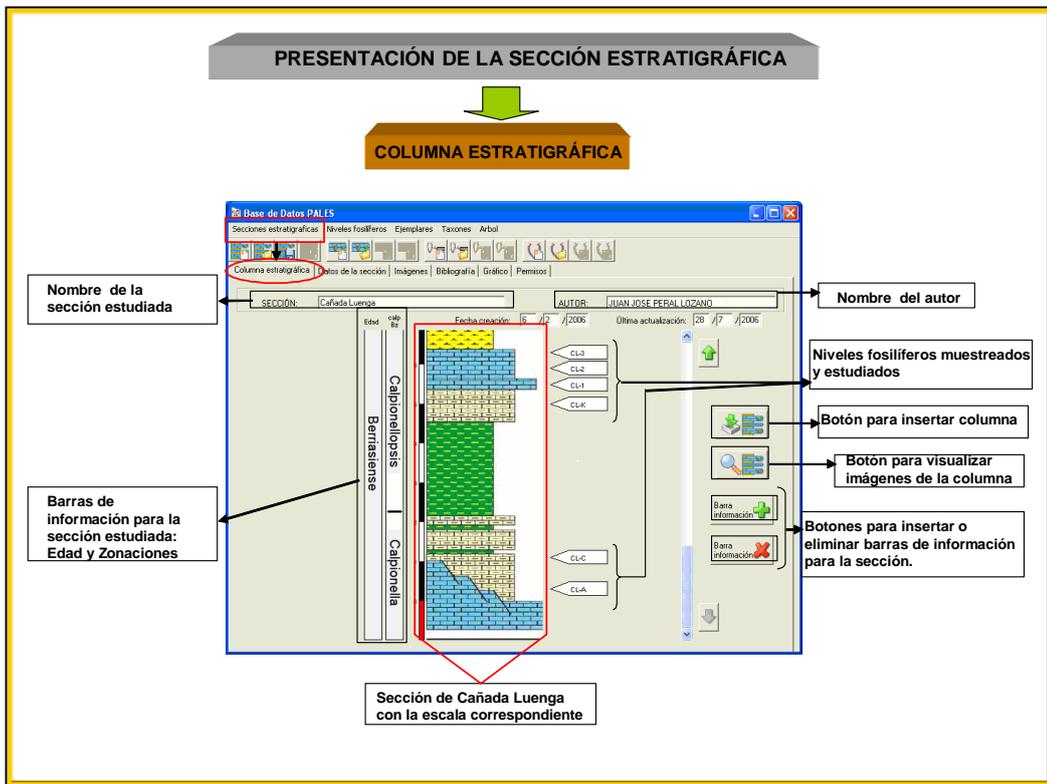


Fig. III.10.- Captura de pantalla de la carpeta “Columna estratigráfica” de la tabla “Secciones estratigráficas” de Pales, para la sección estratigráfica Cañada Luenga, donde aparecen representados los niveles estudiados del primer tramo de la columna.

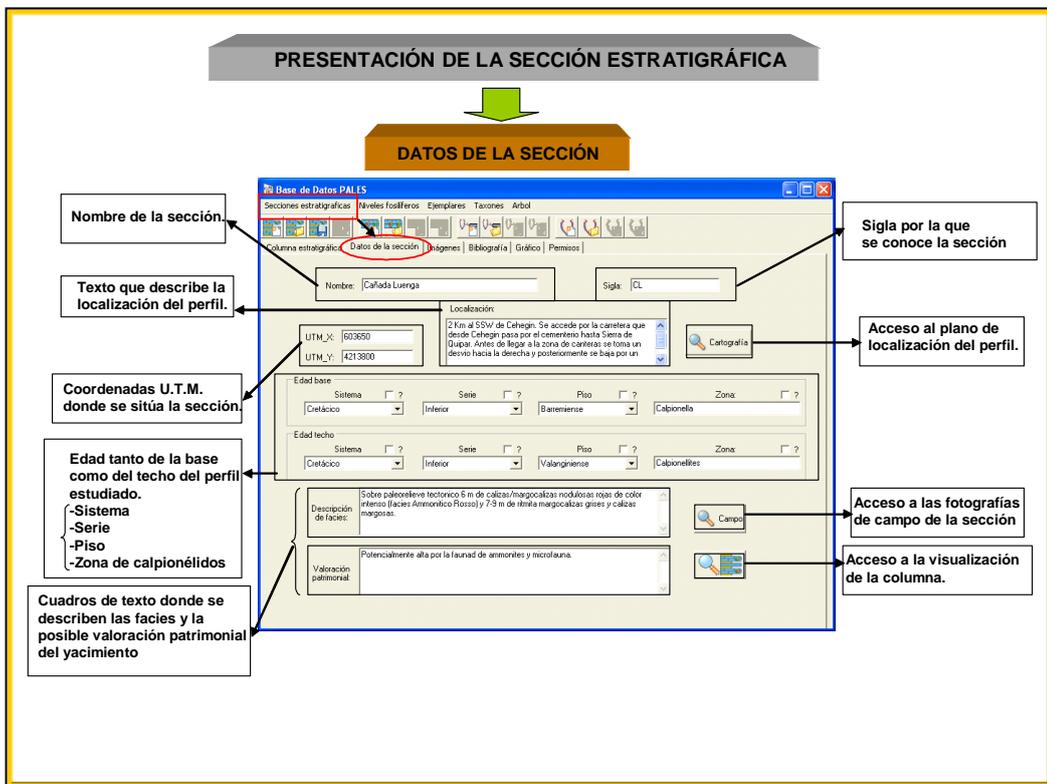


Fig. III.11.- Captura de pantalla de la carpeta “Datos de la sección” de la tabla “Secciones estratigráficas” de Pales, para la sección estratigráfica Cañada Luenga, donde aparecen todos los datos de interés de la sección objeto de estudio.



Fig. III.12.- Captura de pantalla de la carpeta “Imágenes” de la tabla “Secciones estratigráficas” de Pales, para la sección estratigráfica Cañada Luenga, donde aparecen fotografías de la sección objeto de estudio.



Fig. III.13.- Captura de pantalla de la carpeta “Bibliografía” de la tabla “Secciones estratigráficas” de Pales, para la sección estratigráfica Cañada Luenga.

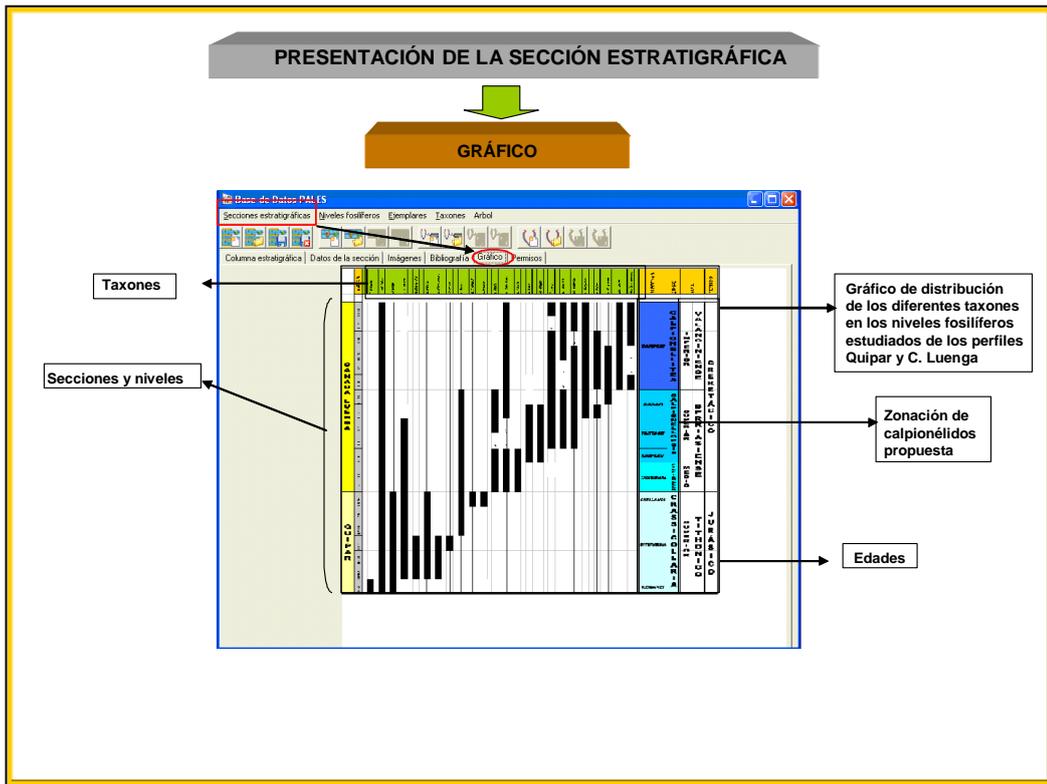


Fig. III.14.- Captura de pantalla de la carpeta “Gráfico” de la tabla “Secciones estratigráficas” de Pales, para la sección estratigráfica Cañada Luenga, donde aparece la tabla de distribución de los taxones presentes en los perfiles estudiados.



Fig. III.15.- Captura de pantalla de la carpeta “Permisos” de la tabla “Secciones estratigráficas” de Pales, para la sección estratigráfica Cañada Luenga.

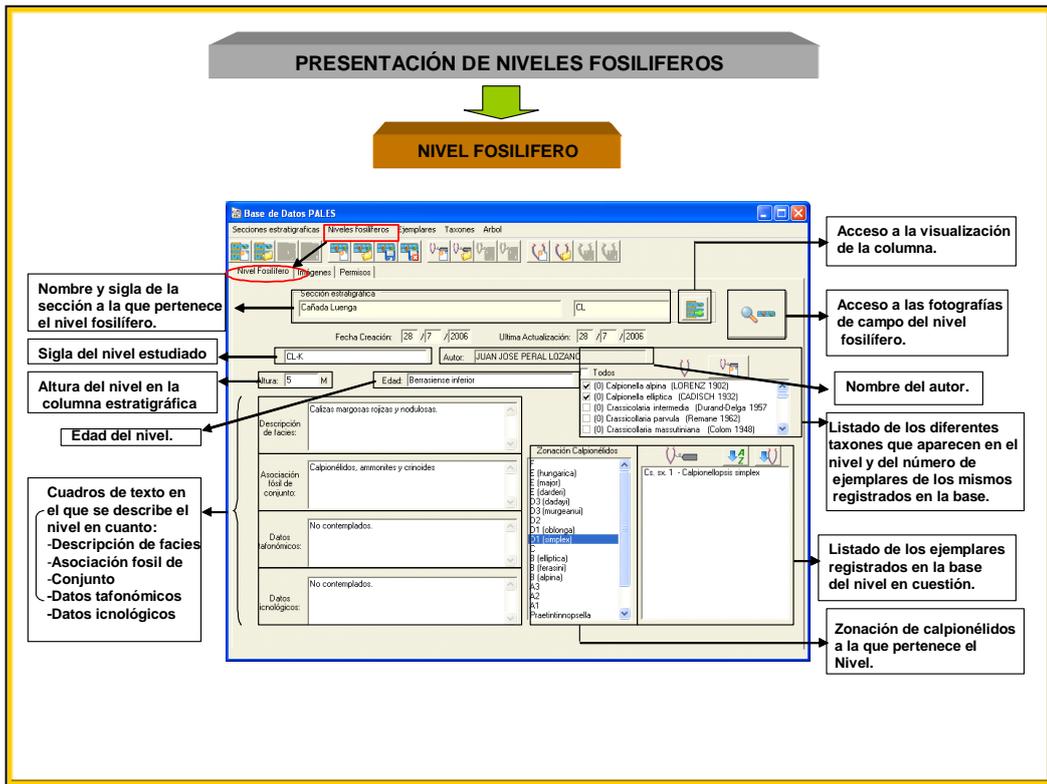


Fig. III.16.- Captura de pantalla de la carpeta “Nivel fósilífero” de la tabla “Niveles fósilíferos” de Pales, para el nivel CL-K perteneciente a la sección Cañada Luenga, donde aparece toda la información de interés de dicho nivel.



Fig. III.17.- Captura de pantalla de la carpeta “Imágenes” de la tabla “Niveles fósilíferos” de Pales, para el nivel CL-K perteneciente a la sección Cañada Luenga, donde aparecen fotografías de dicho nivel.

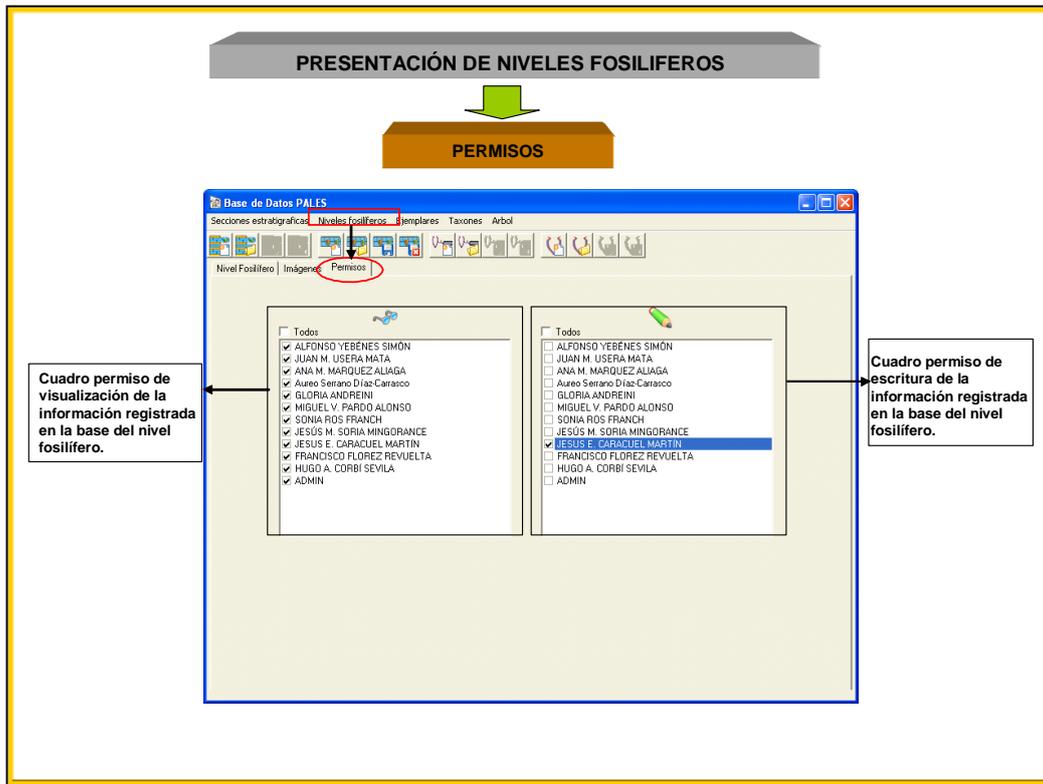


Fig. III.18.- Captura de pantalla de la carpeta “Permisos” de la tabla “Niveles fosilíferos” de Pales, para el nivel CL-K perteneciente a la sección Cañada Luenga.

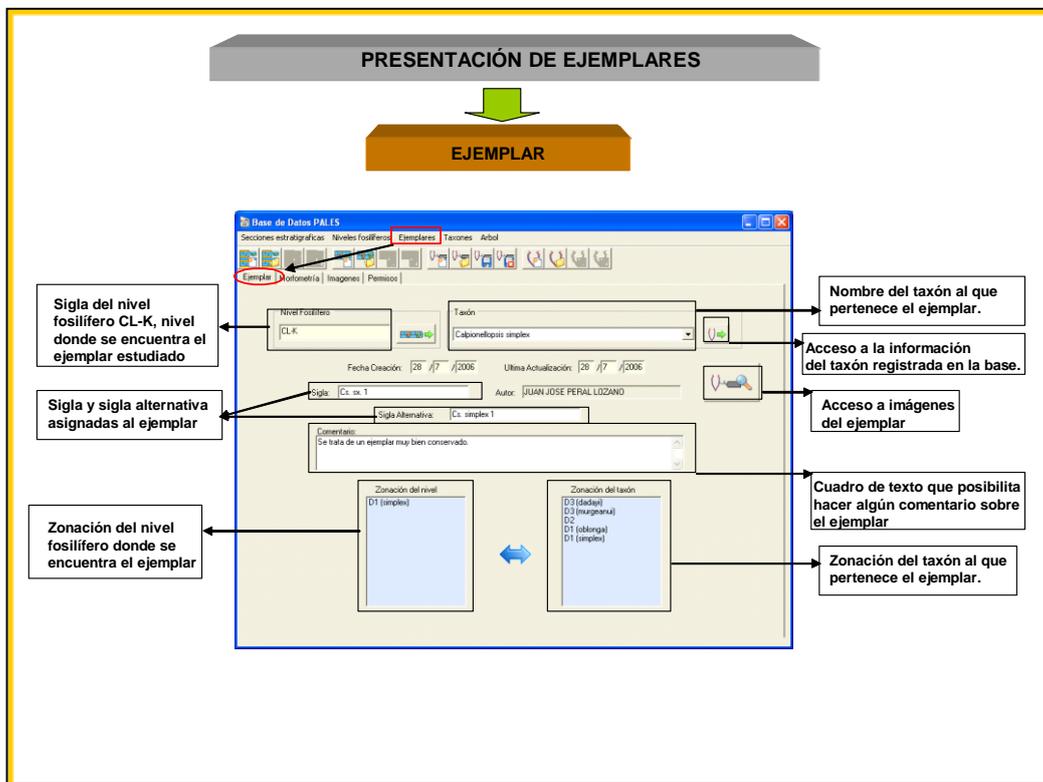


Fig. III.19.- Captura de pantalla de la carpeta “Ejemplar” de la tabla “Ejemplares” de Pales, para el ejemplar de *Calpionellopsis simplex* (Cs. Sx.1) perteneciente al nivel CL-K perteneciente a su vez a la sección Cañada Luenga

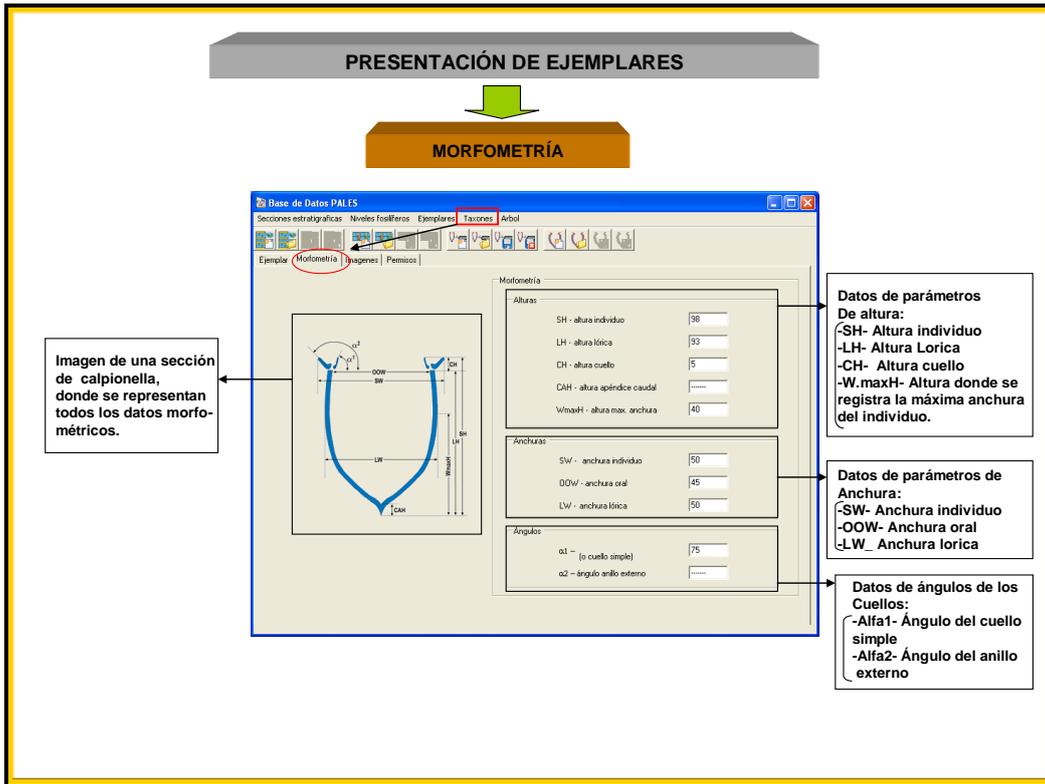


Fig. III.20.- Captura de pantalla de la carpeta “Morfometría” de la tabla “Ejemplares” de Pales, para el ejemplar de *Calpionellopsis simplex* (Cs. Sx.1) perteneciente al nivel CL-K, donde aparecen todos los datos morfométricos de interés de dicho ejemplar.

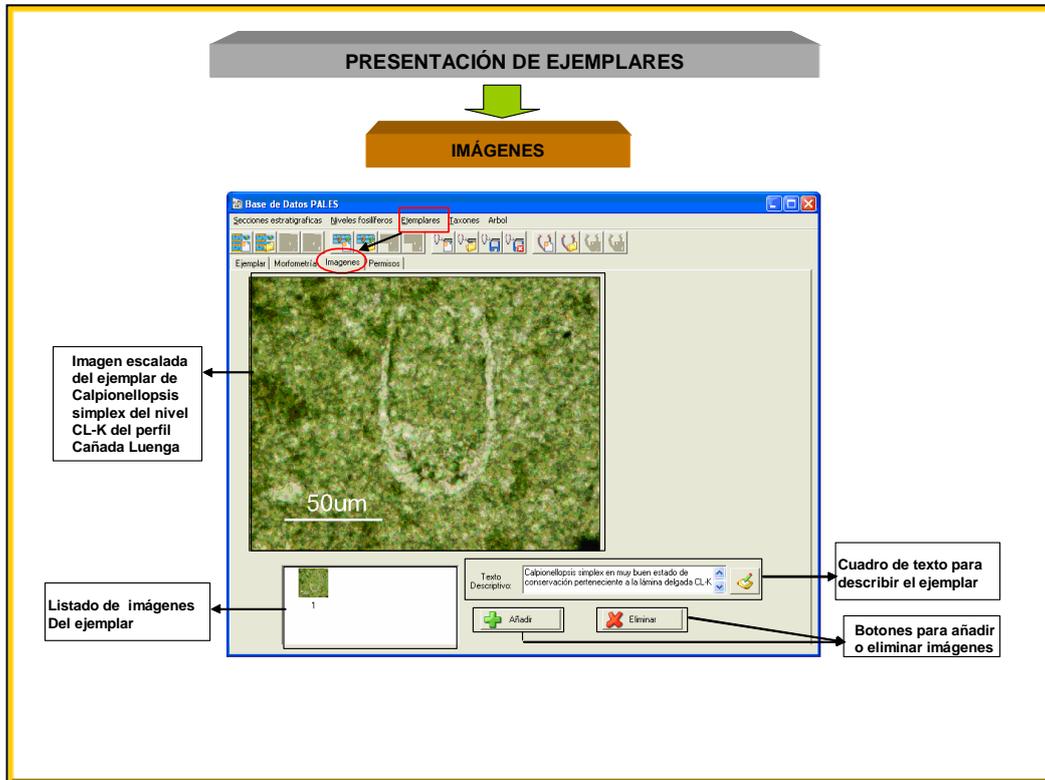


Fig. III.21.- Captura de pantalla de la carpeta “Imágenes” de la tabla “Ejemplares” de Pales, para el ejemplar de *Calpionellopsis simplex* (Cs. Sx.1) perteneciente al nivel CL-K, donde aparecen fotografías de dicho ejemplar.

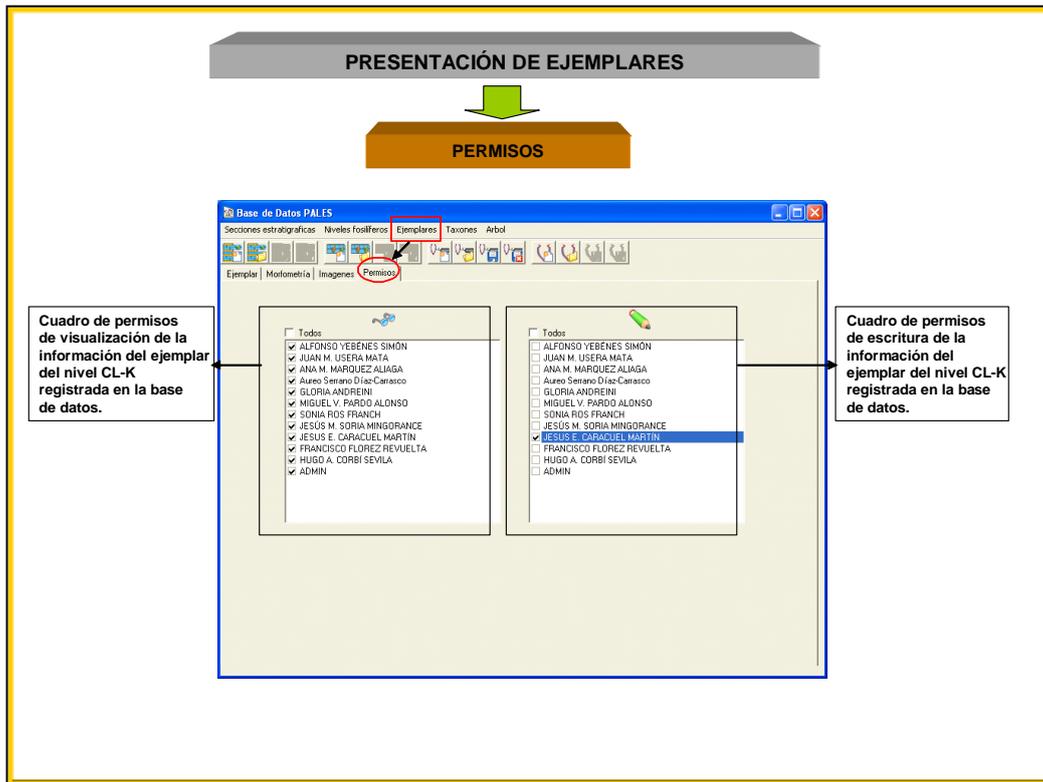


Fig. III.22.- Captura de pantalla de la carpeta “Permisos” de la tabla “Ejemplares” de Pales, para el ejemplar de *Calpionellopsis simplex* (Cs. Sx.1).

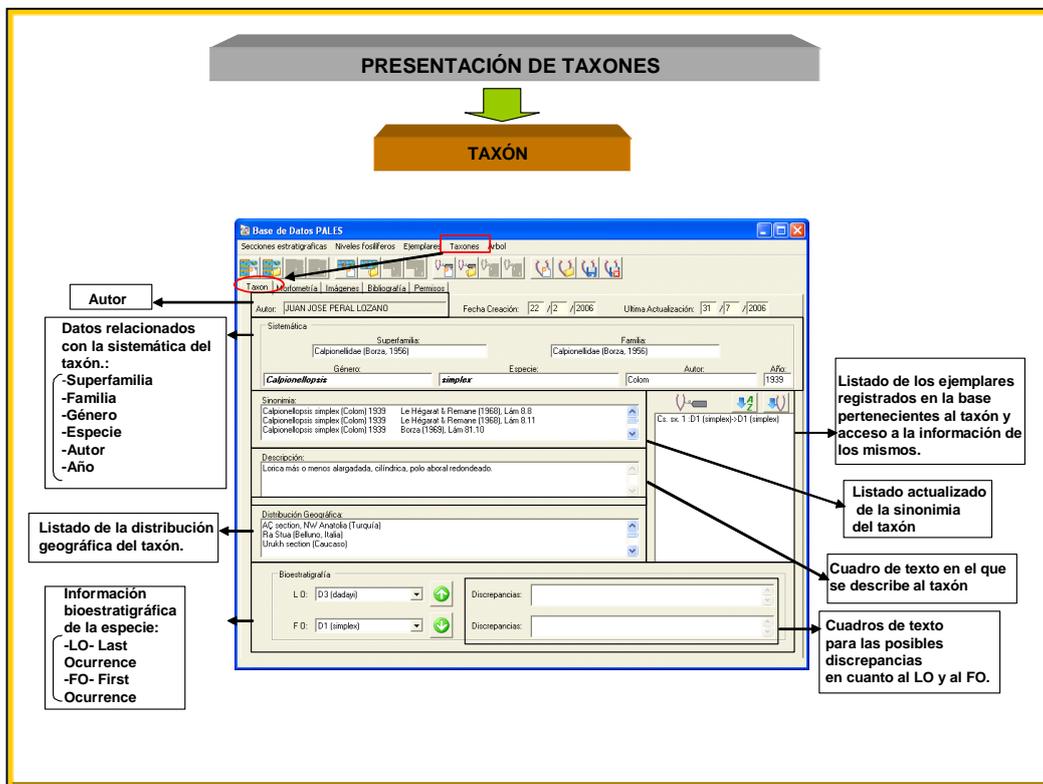


Fig. III.23.- Captura de pantalla de la carpeta “Taxón” de la tabla “Taxones” de Pales, para el taxón *Calpionellopsis simplex*, donde aparece toda la información registrada en la base de datos sobre dicho taxón.

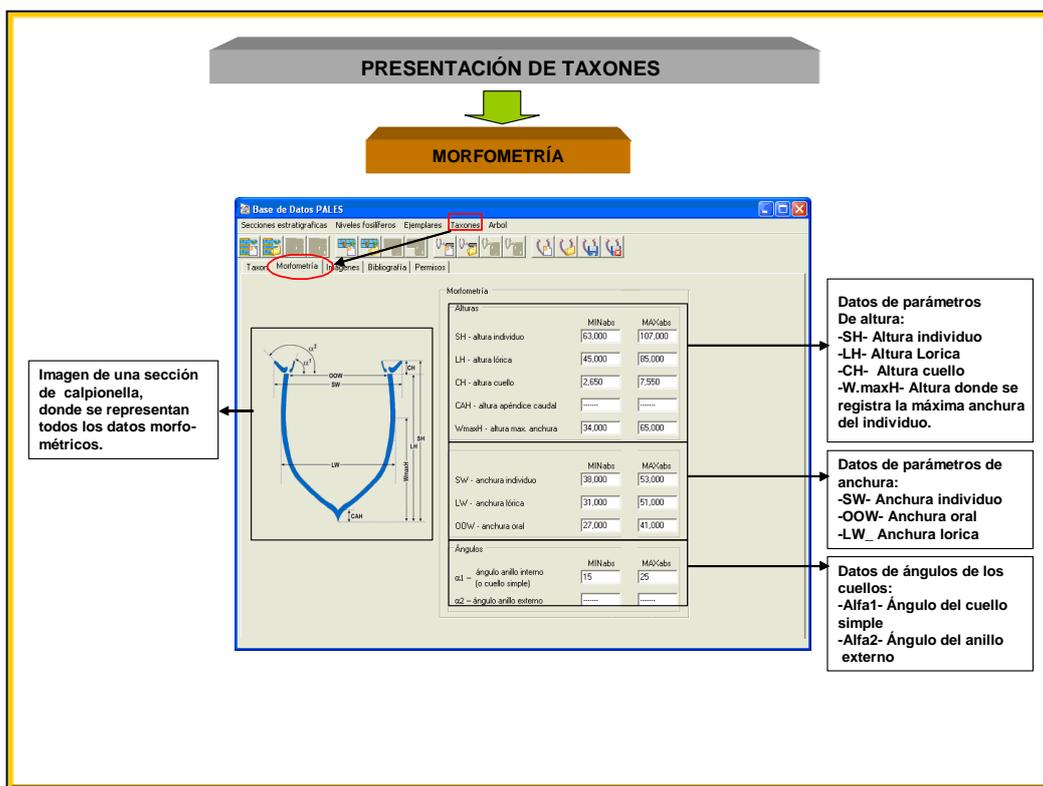


Fig. III.24.- Captura de pantalla de la carpeta “Morfometría” de la tabla “Taxones” de Pales, para el taxón *Calpionellopsis simplex*, donde aparecen los datos morfométricos de interés del taxón.

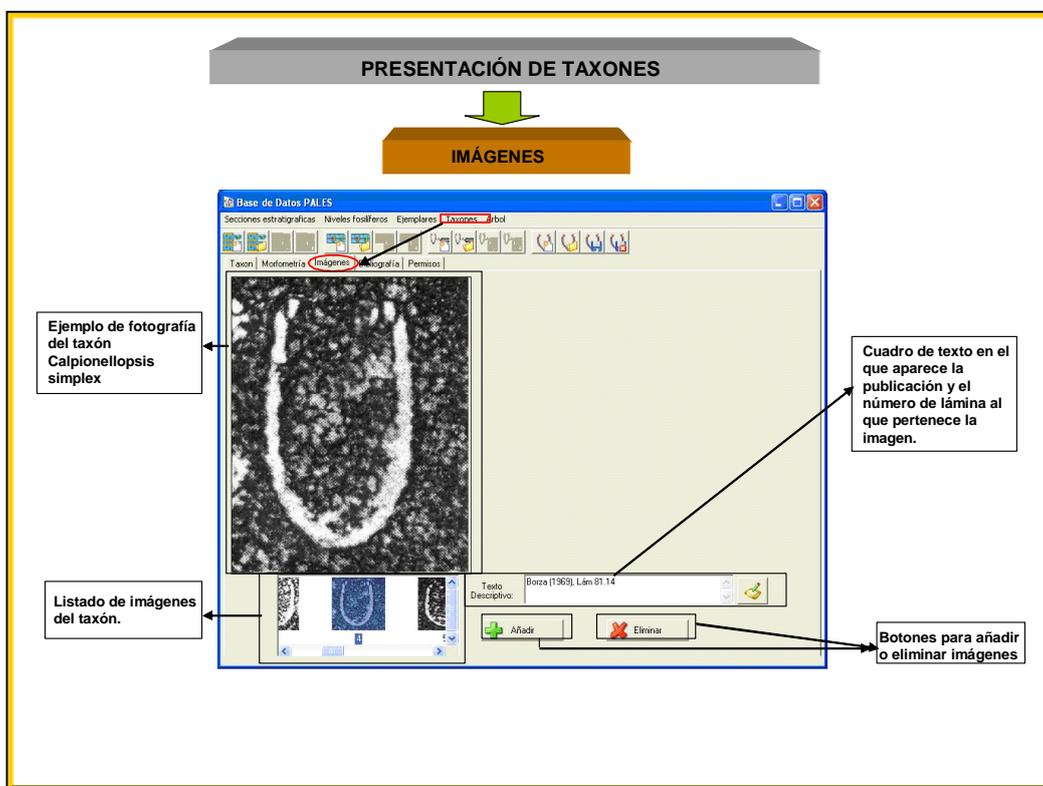


Fig. III.25.- Captura de pantalla de la carpeta “Imágenes” de la tabla “Taxones” de Pales, para el taxón *Calpionellopsis simplex*, donde aparecen fotografías del taxón.

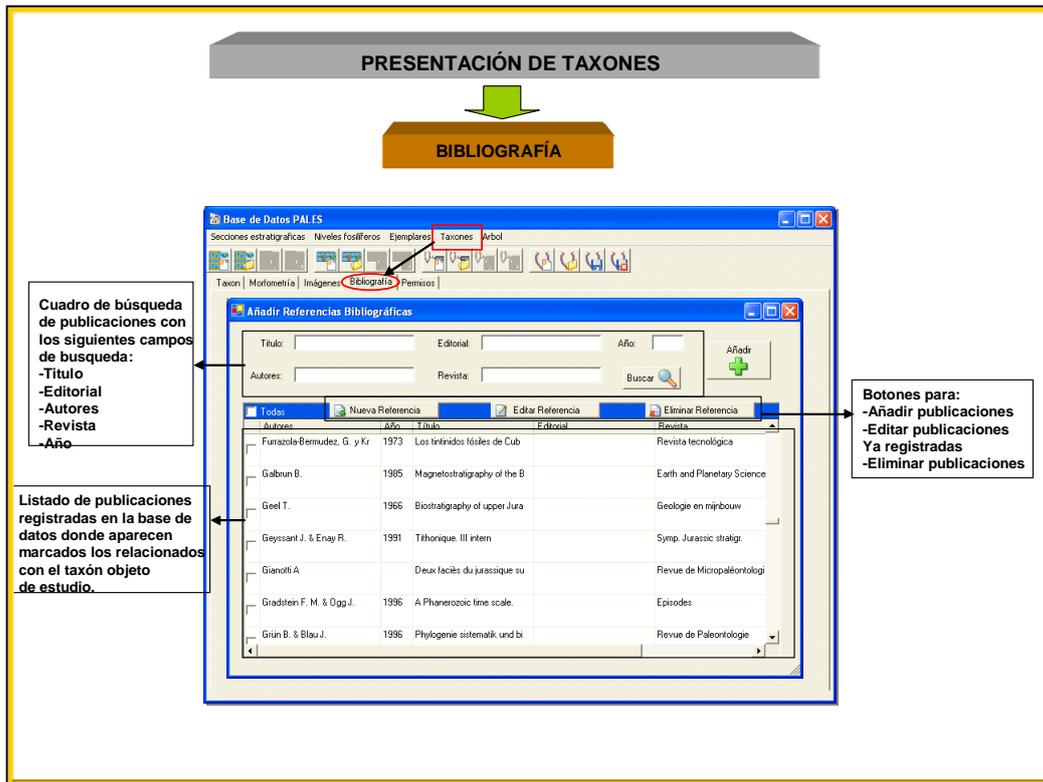


Fig. III.26.- Captura de pantalla de la carpeta “Bibliografía” de la tabla “Taxones” de Pales, para el taxón *Calpionellopsis simplex*, donde aparece un listado bibliográfico en el que aparecen señaladas las publicaciones que hacen referencia a dicho taxón.

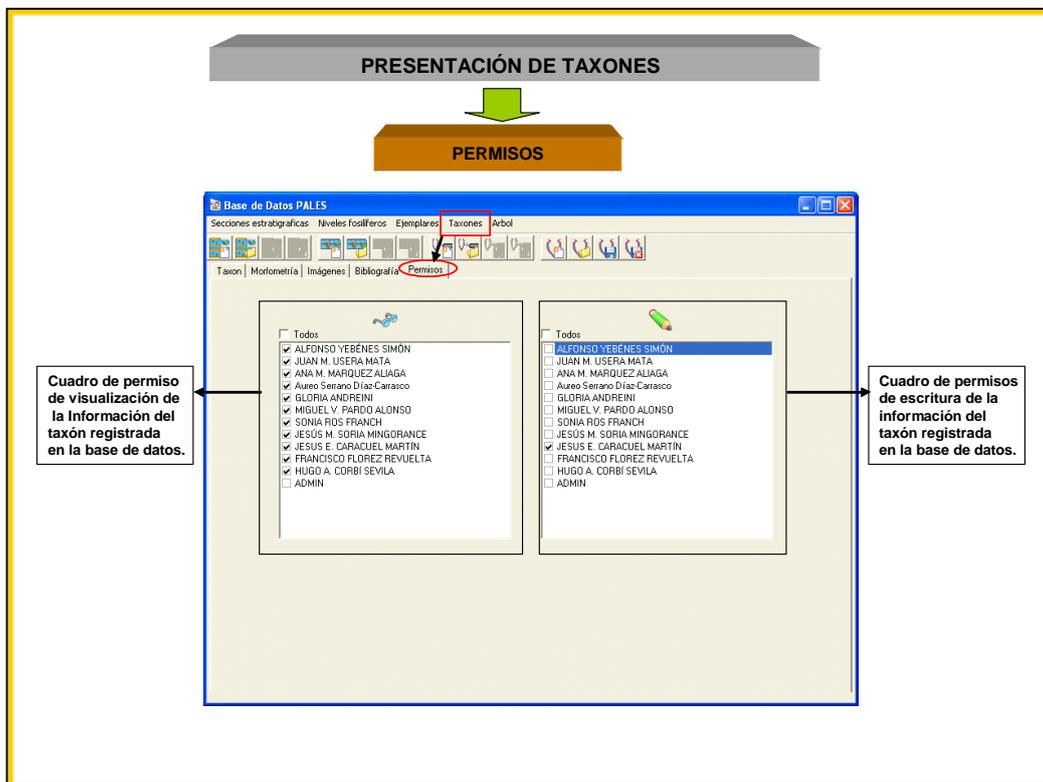


Fig. III.27.- Captura de pantalla de la carpeta “Permisos” de la tabla “Taxones” de Pales, para el taxón *Calpionellopsis simplex* registrado en la base de datos.

III.5.- COLABORACIÓN Y APOYO AL PROYECTO CALPIO

La situación actual de la aplicación informática *CALPIO* se encuentra en una etapa embrionaria, en la que el programa precisa de numerosa información morfométrica, acerca de los diferentes taxones de calpionélidos existentes, para el correcto funcionamiento de la última fase del sistema (*Fase de clasificación de taxones*). En esta fase, el sistema compara por medio de redes neuronales auto-organizativas el vector de características de cada calpionela detectada en la imagen, con unos tipos de referencia. Por este motivo se ha decidido realizar, como complemento del presente trabajo, una base de datos en la que figuren las medidas y parámetros de interés, de buenos especímenes fotografiados, de los diferentes taxones encontrados en las muestras estudiadas. De esta forma, el sistema contará con esta información imprescindible de cada taxón, para poder realizar la comparación morfométrica de los datos de referencia con los obtenidos en la *fase de extracción de características*, en la que el sistema toma las medidas y parámetros de los individuos detectados.

Las medidas tomadas y los parámetros calculados para cada espécimen, son los siguientes:

MEDIDAS

Alturas

- **SH:** Altura del individuo
- **LH:** Altura de la lorica
- **CH:** Altura del cuello
- **CAH:** Altura del apéndice caudal
- **Hmax.W:** Altura a la que se encuentra la máxima anchura

Anchuras

- **SW:** Anchura del individuo
- **OOW:** Anchura oral
- **LW:** Anchura de la lorica

PARÁMETROS

- **LH / LW**
- **Hmax.W / LH**
- **LW / OOW**

A continuación se expone por medio de una serie de figuras (de la Fig. III.28 a la Fig. III.32), algunos ejemplos de toma de medidas y parámetros para diferentes taxones:

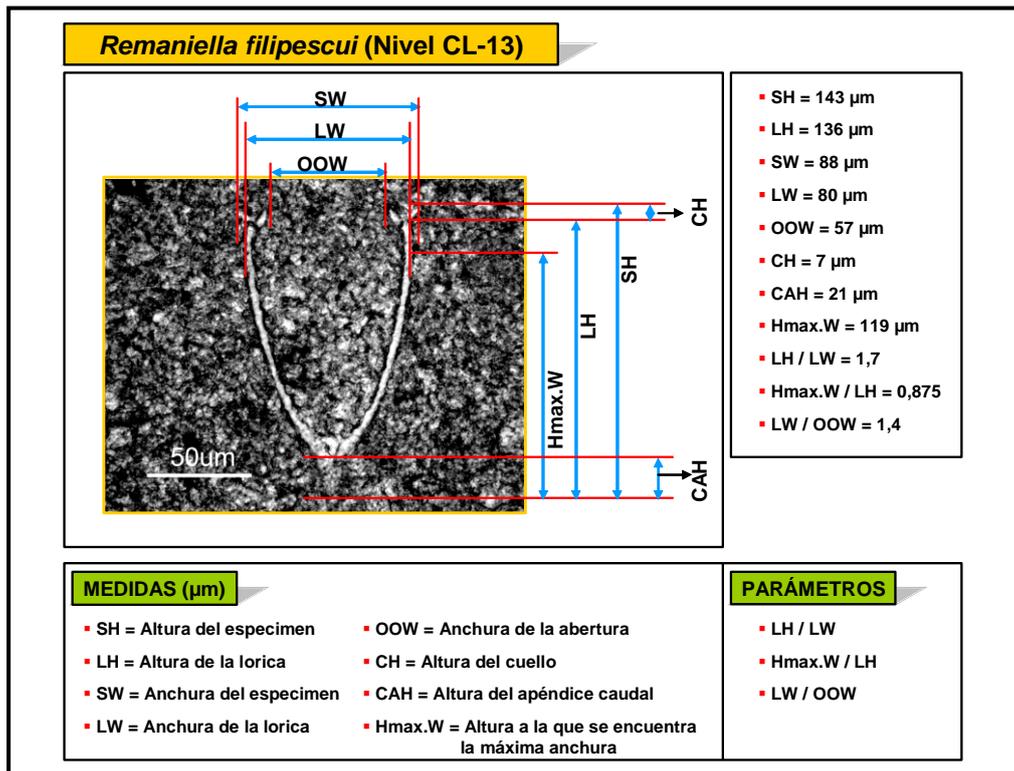


Fig. III.28.- Ejemplo de toma de medidas y parámetros de un ejemplar de *Remaniella filipescui*, perteneciente al nivel CL-13 del perfil Cañada Luenga.

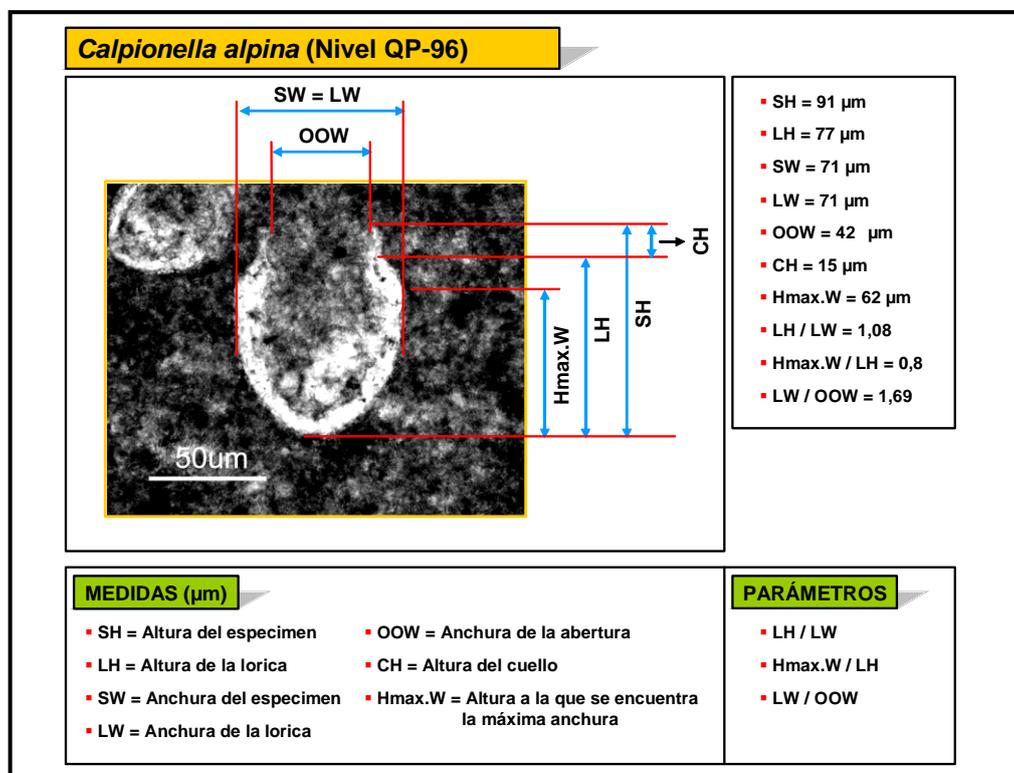


Fig. III.29.- Ejemplo de la toma de medidas y parámetros de un ejemplar de *Calpionella alpina*, perteneciente al nivel QP-96 del perfil Quípar.

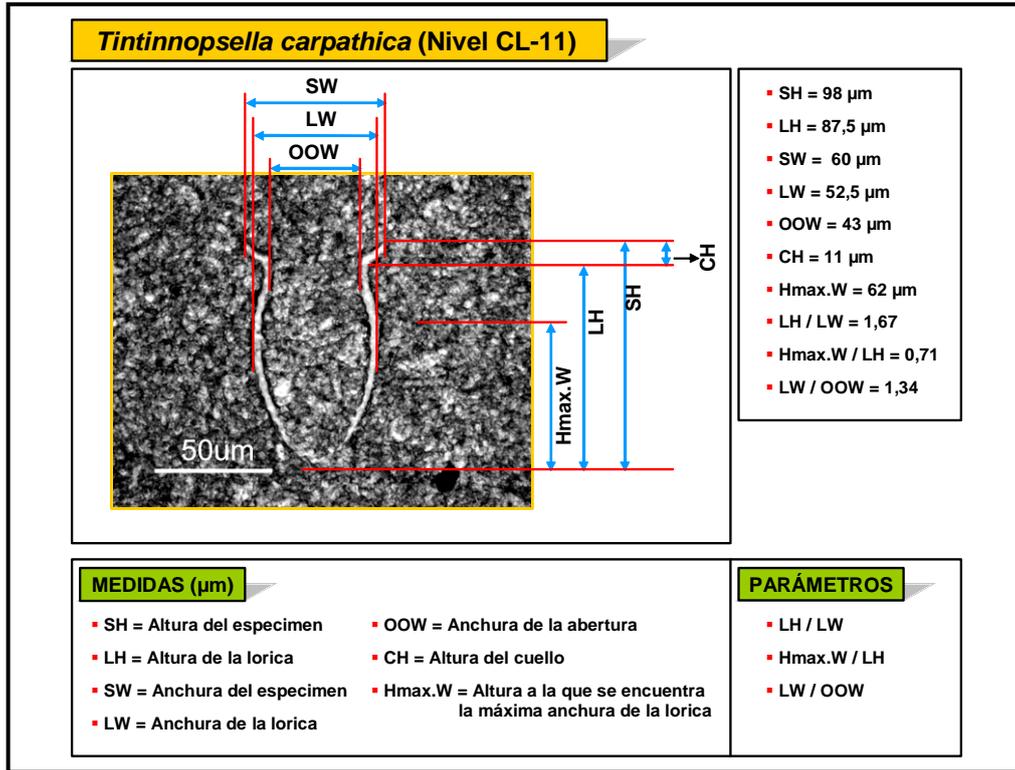


Fig. III.30.- Ejemplo de la toma de medidas y parámetros de un ejemplar de *Tintinnopsella carpathica*, perteneciente al nivel CL-11 del perfil Cañada Luenga.

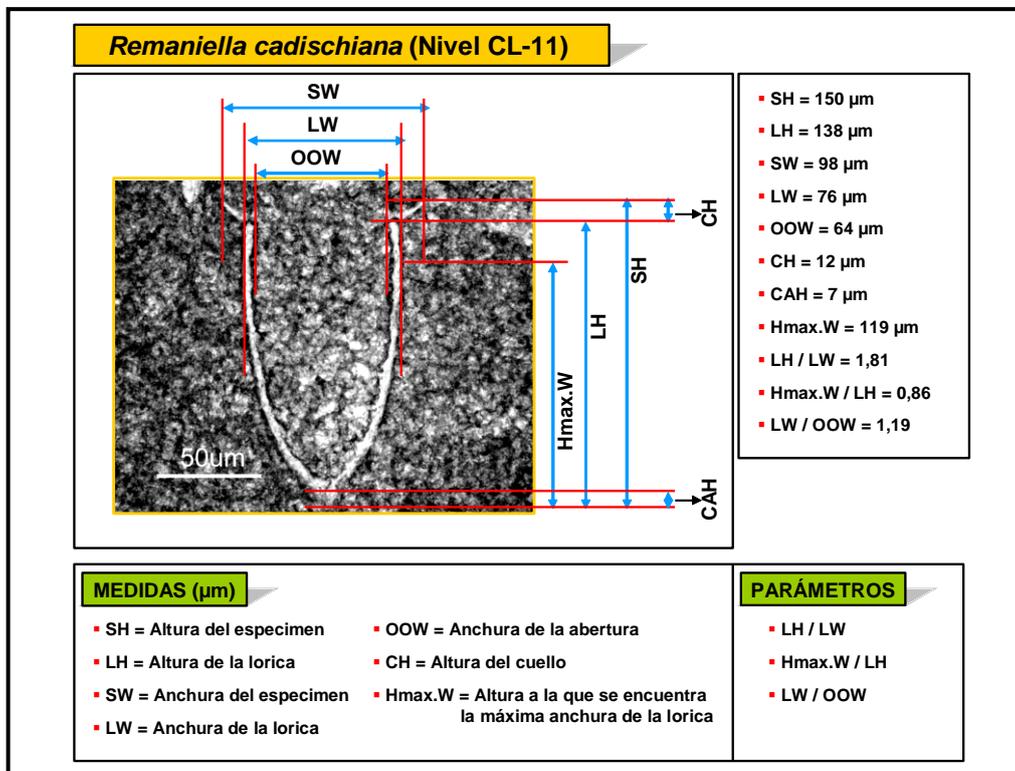


Fig. III.31.- Ejemplo de la toma de medidas y parámetros de un ejemplar de *Remaniella cadischiana*, perteneciente al nivel CL-11 del perfil Cañada Luenga.

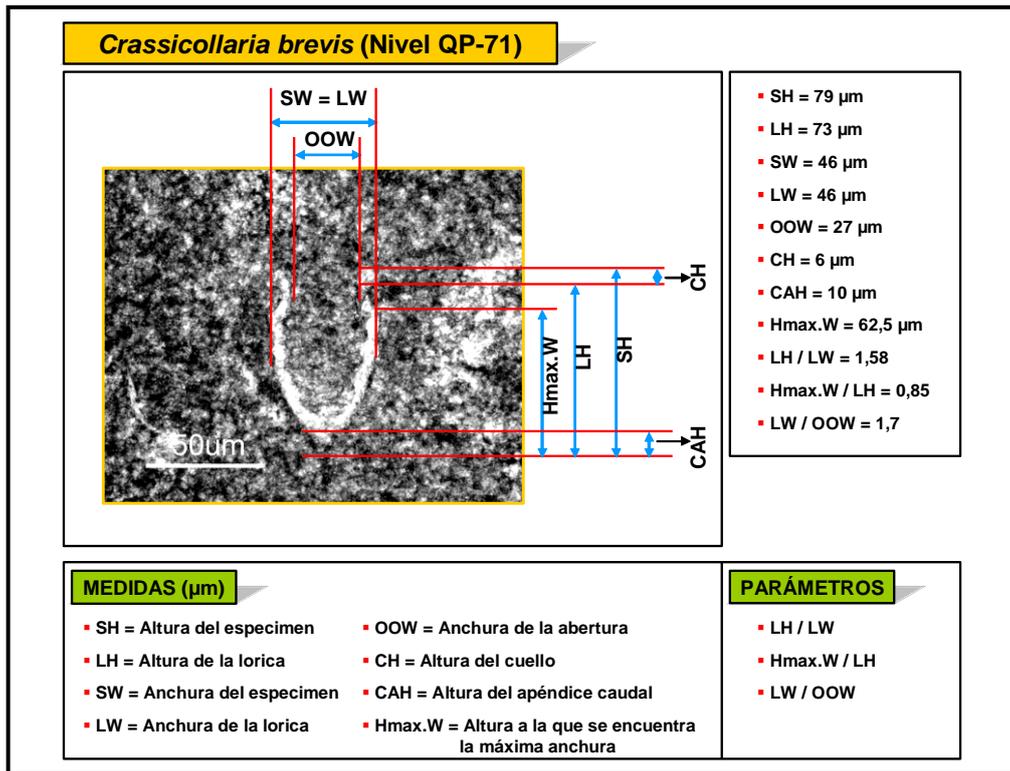


Fig. III.32.- Ejemplo de la toma de medidas y parámetros de un ejemplar de *Crassicollaria brevis*, perteneciente al nivel QP-71 del perfil Quípar.

Una vez realizadas todas las mediciones y cálculos de 127 especímenes de los diferentes taxones encontrados en los niveles estudiados, se procedió a la configuración de la base de datos. Para ello, se estableció una tabla de datos morfométricos para los taxones pertenecientes a cada género de calpionélidos. En total se distinguieron 24 taxones, pertenecientes a 9 géneros distintos, por lo tanto la base de datos se compone de 9 tablas (de la Fig. III.33 a la Fig. III.41).

GENERO TINTINNOSELLA											
<i>Tintinnopsella carpathica</i>											
	MEDIDAS (μm)								PARAMETROS		
NIVEL	LH	LW	SH	SW	CH	OOW	CAH	Hmax.W	LH/LW	Hmax.W/LH	LW/OW
QP-67	62	37	68	50	6	32	8	45	1,6757	0,725806452	1,15625
QP-70	66	36	70	53	4	41	11	48	1,8333	0,727272727	0,87805
QP-70	68	35	75	50	7	32	9	52	1,9429	0,764705882	1,09375
QP-90B	70	51	82	59	12	37,5	8	47	1,3725	0,671428571	1,36
QP-94	75	54	82	59	7	39	8	58	1,3889	0,773333333	1,38462
CL-A	78	56	86	59	8	41	6	55	1,3929	0,705128205	1,36585
CL-K	91	53	100	55	9	35	4	66	1,717	0,725274725	1,51429
CL-3	89	64	96	70	7	49	4	60	1,3906	0,674157303	1,30612
CL-11	87,5	52,5	98	60	10,5	43	3	62	1,6667	0,708571429	1,22093
CL-14	89	54	93	62	4	47	3	62,5	1,6481	0,702247191	1,14894

<i>Tintinnopsella longa</i>											
	MEDIDAS (μm)								PARAMETROS		
NIVEL	LH	LW	SH	SW	CH	OOW	CAH	Hmax.W	LH/LW	Hmax.W/LH	LW/OW
CL-C	105	76,5	121	62,5	16	50	0	51	1,3725	0,485714286	1,53
CL-3	124	61	135	68	11	45	8	62,5	2,0328	0,504032258	1,35556
CL-13	123	51	133	58	10	39	5	54	2,4118	0,43902439	1,30769
CL-13	120	54	129	62	9	52	5	56	2,2222	0,466666667	1,03846
CL-16	128	62	140	70	12	50	0	55	2,0645	0,4296875	1,24

<i>Tintinnopsella remanei</i>											
	MEDIDAS (μm)								PARAMETROS		
NIVEL	LH	LW	SH	SW	CH	OOW	CAH	Hmax.W	LH/LW	Hmax.W/LH	LW/OW
QP-66	42	36	50	36	8	26	0	32	1,1667	0,761904762	1,38462
QP-66	39	32	45	32	6	28	0	28	1,2188	0,717948718	1,14286
QP-66	45	35	53	35	8	30	0	30	1,2857	0,666666667	1,16667
QP-66	47	35	55	35,8	8	29	0	34	1,3429	0,723404255	1,2069
QP-66	41	30	45	30	4	28	0	29	1,3667	0,707317073	1,07143

Fig. III.33.- Medidas y parámetros de los taxones pertenecientes al género Tintinnopsella.

GENERO CALPIONELLA											
<i>Calpionella alpina / Variedad grande</i>											
	MEDIDAS (μm)								PARAMETROS		
NIVEL	LH	LW	SH	SW	CH	OOW	CAH	Hmax.W	LH/LW	Hmax.W/LH	LW/OW
QP-70	78	72	91	72	13	37,5	0	70	1,0833	0,897435897	1,92
QP-70	75	70	90	70	15	32	0	71	1,0714	0,946666667	2,1875
QP-71	70	68	85	68	15	35	0	68	1,0294	0,971428571	1,94286
QP-71	73	64	86	64	13	33	0	63	1,1406	0,863013699	1,93939
QP-90B	76	70	88	70	12	35	0	62	1,0857	0,815789474	2
QP-90B	69	68	82	68	13	43	0	64	1,0147	0,927536232	1,5814
QP-96	78	71	92	71	14	41	0	65	1,0986	0,833333333	1,73171
QP-96	77	69	93	69	16	38	0	68	1,1159	0,883116883	1,81579
CL-A	76	65	88	65	12	36	0	68	1,1692	0,894736842	1,80556
CL-A	76	71	90	71	14	33	0	72	1,0704	0,947368421	2,15152

<i>Calpionella elliptica</i>											
	MEDIDAS (μm)								PARAMETROS		
NIVEL	LH	LW	SH	SW	CH	OOW	CAH	Hmax.W	LH/LW	Hmax.W/LH	LW/OW
CL-A	72	49	84	49	12	27	0	43	1,4694	0,597222222	1,81481
CL-A	78	52	95	52	17	26	0	35	1,5	0,448717949	2
CL-C	86	50	97	50	11	29	0	43	1,72	0,5	1,72414
CL-C	82	51,5	98	51,5	16	29	0	35	1,5922	0,426829268	1,77586
CL-C	80	48	94	48	14	28	0	36	1,6667	0,45	1,71429
CL-C	78	50	93	50	15	28	0	33	1,56	0,423076923	1,78571
CL-C	79	53	92	53	13	27	0	34	1,4906	0,430379747	1,96296
CL-K	85	53	95	53	10	30	0	41	1,6038	0,482352941	1,76667
CL-K	77	49	90	49	13	27	0	46	1,5714	0,597402597	1,81481
CL-K	80	51	92	51	12	30	0	39	1,5686	0,4875	1,7

Fig. III.34.- Medidas y parámetros de los taxones pertenecientes al género Calpionella.

GENERO CRASSICOLLARIA											
<i>Crassicollaria brevis</i>											
	MEDIDAS (μm)								PARAMETROS		
NIVEL	LH	LW	SH	SW	CH	OOW	CAH	Hmax.W	LH/LW	Hmax.W/LH	LW/OW
QP-70	61	41	66	42	5	32	8	53	1,4878	0,868852459	1,28125
QP-70	53	39	58	39	5	30	10	47	1,359	0,886792453	1,3
QP-71	56	37	60	40	4	29	7	50	1,5135	0,892857143	1,27586
QP-71	50	36	56	41	6	30	6	45	1,3889	0,9	1,2
QP-90B	60	39	67	40	7	32	8	51	1,5385	0,85	1,21875
<i>Crassicollaria intermedia</i>											
	MEDIDAS (μm)								PARAMETROS		
NIVEL	LH	LW	SH	SW	CH	OOW	CAH	Hmax.W	LH/LW	Hmax.W/LH	LW/OW
QP-67	74	42	82	44	8	30	8	63	1,7619	0,851351351	1,4
QP-70	70	40	77	40	7	29	10	58	1,75	0,828571429	1,37931
QP-71	76	42	83	44	7	30	6	68	1,8095	0,894736842	1,4
QP-71	79	43	85	43	6	32	8	70	1,8372	0,886075949	1,34375
QP-71	76	40	84	40	8	32	6	67	1,9	0,881578947	1,25
<i>Crassicollaria parvula</i>											
	MEDIDAS (μm)								PARAMETROS		
NIVEL	LH	LW	SH	SW	CH	OOW	CAH	Hmax.W	LH/LW	Hmax.W/LH	LW/OW
QP-67	55	32	64	32	9	26	0	44	1,7188	0,8	1,23077
QP-70	60	39	67	39	7	30	5	57	1,5385	0,95	1,3
QP-71	63	41	70	41	7	31	0	56	1,5366	0,888888889	1,32258
QP-71	52	36	63	36	11	29	4	51	1,4444	0,980769231	1,24138
QP-94	53	35	61	35	8	30	0	52	1,5143	0,981132075	1,16667
<i>Crassicollaria massutiniana</i>											
	MEDIDAS (μm)								PARAMETROS		
NIVEL	LH	LW	SH	SW	CH	OOW	CAH	Hmax.W	LH/LW	Hmax.W/LH	LW/OW
QP-67	75	53	82	53	7	36	0	65	1,4151	0,866666667	1,47222
QP-70	70	46	80	46	10	30	0	66	1,5217	0,942857143	1,53333
QP-70	66	44	73	44	7	31	0	61	1,5	0,924242424	1,41935
QP-71	68	44	76	44	8	30	0	60	1,5455	0,882352941	1,46667
QP-71	76	51	84	51	8	43	0	71	1,4902	0,934210526	1,18605
<i>Crassicollaria colomi</i>											
	MEDIDAS (μm)								PARAMETROS		
NIVEL	LH	LW	SH	SW	CH	OOW	CAH	Hmax.W	LH/LW	Hmax.W/LH	LW/OW
QP-71	60	36	69	38	9	24	5	46	1,6667	0,766666667	1,5
QP-71	67	33	74	37	7	27	7	49	2,0303	0,731343284	1,22222
QP-71	65	38	76	40	11	30	5	46	1,7105	0,707692308	1,26667
QP-71	72	36	80	38	8	31	7	43	2	0,597222222	1,16129
QP-71	67	35	76	35	9	29	8	47	1,9143	0,701492537	1,2069

Fig. III.35.- Medidas y parámetros de los taxones pertenecientes al género *Crassicollaria*.

GENERO BORZAIELLA											
<i>Borzaiella atava</i>											
	MEDIDAS (μm)								PARAMETROS		
NIVEL	LH	LW	SH	SW	CH	OOW	CAH	Hmax.W	LH/LW	Hmax.W/LH	LW/OW
CL-K	106	84	112	92	8	76	4	74	1,2619	0,698113208	1,10526
CL-2	105	80	113	88	8	72	5	74	1,3125	0,704761905	1,11111
CL-3	102	82	112	90	10	74	3	82	1,2439	0,803921569	1,10811

Fig. III.36.- Medidas y parámetros de los taxones pertenecientes al género *Borzaiella*.

GENERO PRAECALPIONELLITES											
<i>Praecalpionellites murgeanui</i>											
	MEDIDAS (μm)								PARAMETROS		
NIVEL	LH	LW	SH	SW	CH	OOW	CAH	Hmax.W	LH/LW	Hmax.W/LH	LW/OW
CL-10	104	77	114	82	10	60	7	100	1,3506	0,961538462	1,28333
CL-10	100	80	108	84	8	58	7	90	1,25	0,9	1,37931
CL-11	95	71	105	75	10	53	5	77	1,338	0,810526316	1,33962
CL-11	97	75	106	82	9	60	5	80	1,2933	0,824742268	1,25
CL-11	102	78	114	83	12	50	8	100	1,3077	0,980392157	1,56
<i>Praecalpionellites dadayi</i>											
	MEDIDAS (μm)								PARAMETROS		
NIVEL	LH	LW	SH	SW	CH	OOW	CAH	Hmax.W	LH/LW	Hmax.W/LH	LW/OW
CL-10	157	75	164	80	7	62	0	146	2,0933	0,929936306	1,20968
CL-10	150	82	158	88	8	68	0	144	1,8293	0,96	1,20588
CL-11	154	86	162	90	8	70	0	150	1,7907	0,974025974	1,22857
CL-11	148	84	156	88	8	70	0	120	1,7619	0,810810811	1,2
CL-13	142	77	149	81	7	62	0	123	1,8442	0,866197183	1,24194

Fig. III.37.- Medidas y parámetros de los taxones pertenecientes al género Praecalpionellites.

GENERO CALPIONELLOPSIS											
<i>Calpionellopsis simplex</i>											
	MEDIDAS (μm)								PARAMETROS		
NIVEL	LH	LW	SH	SW	CH	OOW	CAH	Hmax.W	LH/LW	Hmax.W/LH	LW/OW
CL-K	100	55	109	55	9	37	0	50	1,8182	0,5	1,48649
CL-1	107	54	114	54	7	38	0	56	1,9815	0,523364486	1,42105
CL-1	90	49	98	49	8	35	0	45	1,8367	0,5	1,4
CL-2	98	51	104	51	6	35	0	46	1,9216	0,469387755	1,45714
CL-3	105	54	113	54	8	41	0	62	1,9444	0,59047619	1,31707
<i>Calpionellopsis oblonga</i>											
	MEDIDAS (μm)								PARAMETROS		
NIVEL	LH	LW	SH	SW	CH	OOW	CAH	Hmax.W	LH/LW	Hmax.W/LH	LW/OW
CL-3	105	39	109	39	4	31	0	21	2,6923	0,2	1,25806
CL-10	82	41	87	41	5	33	0	30	2	0,365853659	1,24242
CL-11	95	35	99	35	4	27	0	22	2,7143	0,231578947	1,2963
CL-11	93	34	99	34	6	30	0	32	2,7353	0,344086022	1,13333
CL-13	90	36	95	36	5	28	0	30	2,5	0,333333333	1,28571

Fig. III.38.- Medidas y parámetros de los taxones pertenecientes al género Calpionellopsis.

GENERO CALPIONELLITES											
<i>Calpionellites darderi</i>											
	MEDIDAS (μm)								PARAMETROS		
NIVEL	LH	LW	SH	SW	CH	OOW	CAH	Hmax.W	LH/LW	Hmax.W/LH	LW/OW
CL-14	75	63	75	63	8	50	0	72	1,1905	0,96	1,26
CL-14	80	78	80	78	10	52	0	75	1,0256	0,9375	1,5
CL-14	66	58	66	78	8	48	0	58	1,1379	0,878787879	1,20833
CL-15	90	72	90	72	10	46	0	72	1,25	0,8	1,56522
CL-16	77	71	77	71	8	50	0	68	1,0845	0,883116883	1,42
<i>Calpionellites caravacaensis</i>											
	MEDIDAS (μm)								PARAMETROS		
NIVEL	LH	LW	SH	SW	CH	OOW	CAH	Hmax.W	LH/LW	Hmax.W/LH	LW/OW
CL-15	95	62	99	62	10	51	0	85	1,5323	0,894736842	1,21569
CL-15	105	74	110	74	8	53	0	92	1,4189	0,876190476	1,39623
CL-15	106	62	112	62	8	48	0	89	1,7097	0,839622642	1,29167
CL-16	98	64	104	64	10	48	0	82	1,5313	0,836734694	1,33333
CL-16	108	62	115	62	6	46	0	72	1,7419	0,666666667	1,34783

Fig. III.39.- Medidas y parámetros de los taxones pertenecientes al género Calpionellites.

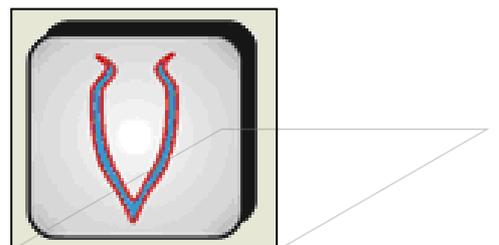
GENERO LORENZIELLA											
<i>Lorenziella dacica</i>											
	MEDIDAS (μm)								PARAMETROS		
NIVEL	LH	LW	SH	SW	CH	OOW	CAH	Hmax.W	LH/LW	Hmax.W/LH	LW/OW
QP-94	71	57	86	57	15	32	0	50	1,2456	0,704225352	1,78125
QP-94	79	58	101	58	22	28	0	55	1,3621	0,696202532	2,07143
CL-3	84	60	105	60	21	33	0	57	1,4	0,678571429	1,81818
CL-3	79	56	98	56	19	30	0	55	1,4107	0,696202532	1,86667
CL-11	80	55	95	55	15	36	0	53	1,4545	0,6625	1,52778
<i>Lorenziella plicata</i>											
	MEDIDAS (μm)								PARAMETROS		
NIVEL	LH	LW	SH	SW	CH	OOW	CAH	Hmax.W	LH/LW	Hmax.W/LH	LW/OW
CL-C	58	52	66	52	8	40	0	38	1,1154	0,655172414	1,3
CL-K	56	49	63	49	7	38	0	32	1,1429	0,571428571	1,28947
CL-K	62	55	70	55	8	37	0	40	1,1273	0,64516129	1,48649
CL-2	70	55	76	55	6	37	0	50	1,2727	0,714285714	1,48649
CL-10	52	46	60	46	8	33	0	37	1,1304	0,711538462	1,39394
<i>Lorenziella hungarica</i>											
	MEDIDAS (μm)								PARAMETROS		
NIVEL	LH	LW	SH	SW	CH	OOW	CAH	Hmax.W	LH/LW	Hmax.W/LH	LW/OW
CL-10	58	58	62	58	4	35	0	40	1	0,689655172	1,65714
CL-12	59	54	67	54	8	34	0	40	1,0926	0,677966102	1,58824
CL-13	62	60	71	60	9	40	0	48	1,0333	0,774193548	1,5
CL-14	64	55	69	55	5	40	0	45	1,1636	0,703125	1,375
CL-16	46	44	52	44	6	34	0	34	1,0455	0,739130435	1,29412

Fig. III.40.- Medidas y parámetros de los taxones pertenecientes al género Lorenziella.

GENERO REMANIELLA											
<i>Remaniella cadischiana</i>											
	MEDIDAS (μm)								PARAMETROS		
NIVEL	LH	LW	SH	SW	CH	OOW	CAH	Hmax.W	LH/LW	Hmax.W/LH	LW/OW
CL-K	109	60	127	78	18	35	4	74	1,8167	0,678899083	1,71429
CL-11	138	76	156	98	18	60	8	120	1,8158	0,869565217	1,26667
CL-11	140	70	155	88	15	55	6	105	2	0,75	1,27273
CL-13	134	72	145	94	11	50	10	89	1,8611	0,664179104	1,44
CL-15	130	70	139	92	9	48	7	86	1,8571	0,661538462	1,45833
<i>Remaniella catalanoi</i>											
	MEDIDAS (μm)								PARAMETROS		
NIVEL	LH	LW	SH	SW	CH	OOW	CAH	Hmax.W	LH/LW	Hmax.W/LH	LW/OW
QP-96	65	41	69	48	4	31	4	45	1,5854	0,692307692	1,32258
QP-96	68	47	73	51	5	29	5	42	1,4468	0,617647059	1,62069
<i>Remaniella ferrasini</i>											
	MEDIDAS (μm)								PARAMETROS		
NIVEL	LH	LW	SH	SW	CH	OOW	CAH	Hmax.W	LH/LW	Hmax.W/LH	LW/OW
QP-96	72	54	78	54	6	40	5	56	1,3333	0,777777778	1,35
QP-96	68	52	76	52	8	39	6	54	1,3077	0,794117647	1,33333
<i>Remaniella filipescai</i>											
	MEDIDAS (μm)								PARAMETROS		
NIVEL	LH	LW	SH	SW	CH	OOW	CAH	Hmax.W	LH/LW	Hmax.W/LH	LW/OW
CL-2	107	92	121	108	14	75	11	101	1,163	0,943925234	1,22667
CL-3	125	90	138	109	13	69	14	105	1,3889	0,84	1,30435
CL-13	129	80	141	96	12	61	18	115	1,6125	0,891472868	1,31148
CL-13	127	87	138	94	11	65	16	110	1,4598	0,866141732	1,33846
CL-15	117	94	133	102	16	73	10	88	1,2447	0,752136752	1,28767

Fig. III.41.- Medidas y parámetros de los taxones pertenecientes al género Remaniella.

IV. CONCLUSIONES



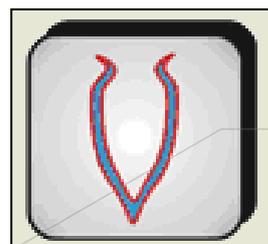
IV. CONCLUSIONES

Durante la presente investigación se han obtenido diversas conclusiones que a continuación se exponen de un modo sintético.

- El análisis taxonómico y bioestratigráfico de la selección de 20 láminas delgadas estudiadas en el presente trabajo, utilizando de referencia la zonación estándar de Grün & Blau (1997), ha permitido subdividir en diferentes zonas y subzonas el intervalo Tithonico superior – Valanginiense que aflora en las secciones Quípar y Cañada Luenga, permitiéndonos datar y acotar cronológicamente dicho intervalo; comenzando el mismo en la Subzona Remanei, perteneciente a la Zona Crassicollaria, y finalizando en la Subzona Darderi, perteneciente a su vez a la Zona Calpionellites. Por lo tanto, el intervalo estudiado comienza en la fase final del Tithonico superior y finaliza en la parte basal del Valanginiense inferior.
- Se han reconocido un total de 24 taxones de calpionélidos pertenecientes a 9 géneros:
 - **Género *Crassicollaria*:** *Crassicollaria intermedia*, *Cr. parvula*, *Cr. massutiniana*, *Cr. brevis*, *Cr. colomi*.
 - **Género *Lorenziella*:** *Lorenziella hungarica*, *L. dacica*, *L. plicata*.
 - **Género *Praecalpionellites*:** *Praecalpionellites murgeanui*, *P. filipescui*, *P. dadayi*.
 - **Género *Remaniella*:** *Remaniella ferasini*, *R. catalanoi*, *R. cadischiana*.
 - **Género *Tintinnopsella*:** *Tintinnopsella carpathica*, *T. longa*, *T. remanei*.
 - **Género *Borzaiella*:** *Borzaiella atava*.
 - **Género *Calpionella*:** *Calpionella alpina*, *C. elliptica*.
 - **Género *Calpionellites*:** *Calpionellites darderi*, *Cts. caravacaensis*.
 - **Género *Calpionellopsis*:** *Calpionellopsis simplex*, *Cs. Oblonga*.
- El análisis paleoambiental sobre la base de los depósitos observados y la asociación fósil reconocida, nos indica que se trata de un ambiente pelágico de umbral epioceánico distal y de borde de talud. El dominio de Necto-planctónicos en la asociación de macrofauna (ammonites) y microfauna (calpionélidos, foraminíferos planctónicos, radiolarios etc.) corrobora esta interpretación.

- Se ha demostrado que el desarrollo, uso y gestión de la base de datos *PALES*, agiliza el tratamiento del amplio volumen de datos con el que habitualmente se trabaja en Micropaleontología.
- Por otra parte, destaca el cómodo y rápido acceso a la información de la base de datos, para la búsqueda tanto de taxones registrados como de sus atributos o relaciones de atributos. Además, la configuración de los menús y ventanas despegables para la visualización de las distintas tablas de datos, hace sencillo, rápido y ameno el trabajo.
- Una ventaja de *PALES* es la disponibilidad de la información (paleobiológica, bioestratigráfica, taxonómica, paleoecológica etc.) de interés para el análisis paleoambiental o en la búsqueda y prospección de recursos naturales (Geología económica). Potencialmente, la utilización de *PALES* reduce el consumo de tiempo y de recursos humanos y económicos.
- El acceso a *PALES* vía Internet, facilita que cada investigador pueda compartir las tablas de información que desee con los investigadores que determine.
- Por otro lado, actualmente se está trabajando en el proyecto *PALES* enfocado a otro grupo fósil de gran relevancia en micropaleontología, como son los foraminíferos. En estos momentos la base de datos de este grupo fósil, se encuentra en su fase final.
- Finalmente, con la información registrada en la “Tablas de Ejemplares” de *PALES* pertenecientes a los perfiles estudiados, se ha elaborado una base de datos con las medidas y parámetros de 127 especímenes estudiados. Esta información favorece y agiliza la finalización de la aplicación informática *CALPIO*, la cual se encuentra en estos momentos en una fase embrionaria. Es de esperar, que el sistema precise aún de más información morfométrica para que funcione con más precisión y con mayor éxito, por lo tanto es importante seguir proporcionándole datos morfométricos de buenos especímenes encontrados en futuras investigaciones de nuevos perfiles.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **Aguado R., Company M., Tavera J. M., (1999):** The Berriasian/Valanginian boundary in the Mediterranean region: new data from the Caravaca and Cehegín sections, SE Spain. *Cretaceous Research*, 21, pp.1-21.
- **Alfaro P., Andreu J. M., Gonzalez M., López F. J., Lopez J. A. (2003):** Itinerarios geológicos por la Cordillera Bética. Conserjería de medioambiente de la Junta de Andalucía, pp1-177.
- **Allemann F. & Trejo M. (1975):** Two New Species of *Calpionellites* from Valanginian of Mexico and Spain. *Eclogae geol.Helv*, 68(2): 457-460.
- **Allemann F., Grun W., Wiedmann J. (1975):** The Berriasian of Caravaca (prov. Of Murcia) in the subbetic zone of Spain and its importance for defining this stage and the Jurassic-Cretaceous boundary. Colloque sur la limite Jurassique-Crétacé, Lyon, Neuchatel, 1973. *Mém. B.R.G.M.*, 86, 14-22.
- **Altiner D. & Ozkan S. (1991):** Calpionellid zonation in North-Western Anatolia (Turkey) and calibration of the stratigraphic ranges of some benthic foraminifera at the Jurassic/Cretaceous boundary. *Geol. Rom.*, 27: 215-235.
- **Barthel K.W., Cedié F., Geyer O. F., Remane J. (1966):** Der subbetiche Jura von Cehegín (provinz Murcia, Spanien). *Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. Hist. Geol.*, 6, 167-211.
- **Boilot MM. G., Dupeuble P., Durand-Delga M., D`Ozouville L. (1971):** Age mineral de l'Atlantique Nord d'après la découverte de calcaire tithonique á Calpionelles dans le Golfe de Gascogne. *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 273. pp 671-675.
- **Borza K. (1969) :** Die Mikrofazies und Mikrofossilien des Oberjuras und der Unterkreide der Klippenzone der Westkarpaten, *Slowac. Akad. Wiss.* 1-301. Bratislava.
- **Borza K. (1981):** Sturiella nov.gen. (Calpionellidae Bonet, 1956) aus der unteren Kreide der Westkarpaten. *Západné Karpaty, sér. Paleontológia* 6, 93-97.
- **Borza K.(1984):** The upper Jurassic-lower Cretaceous parabiostatigraphic scale on the basis of Tintinninae, Casodinidae, Stomiosphaeridae, Calcisphaerulidae and other microfossils from the West Carpathians. *Geologica Carpathica*, 35, 5, Bratislava, pp. 539-550.
- **Borza K.(1984):** Cadosinopsis nowaki n. Sp. (incertae sedis) from the lower Cretaceous of the West Carpathians. *Geologica Carpathica*, 35, 5, Bratislava, pp. 649-661.

- **Borza K.(1984):** Biostratigraphie jurassischer und unterkretazischer kalke im liegenden des Neogens des wiener beckens. *Geologica Carpathica*, 35, 5, Bratislava, pp. 631-648.
- **Borza K.(1986):** Problems with delimitation of the Jurassic/Cretaceous boundary in the Western Carpathians. *Acta Geologica Hungarica* 29 (1-2), pp. 133-149.
- **Caracuel J.E. (1996):** Asociaciones de megainvertebrados, evolución ecosedimentaria e interpretaciones ecostratigráficas en umbrales epiocéánicos del Tethys occidental (Jurásico superior). Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- **Caracuel J.E., Cardenal J., Delgado J. (2002):** Aplicaciones fotogramétricas digitales al análisis morfométrico de restos fósiles. *Boletín Geológico y Minero*, 113, 85-95.
- **Catalano R. & Liguori V. (1971):** Facies a Calpionelle della Sicilia Occidentale. *Proceeding II Plankt. Conf. Roma 1970*, vol. 1º: 167-210.
- **Colom G. (1931):** Estudios litológicos sobre el Cretácico inferior de Mallorca. *Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural*, Tomo XXXI, pp 529-545.
- **Colom G. (1934):** Estudios sobre las Calpionelas. *Bol. R. Soc. Mist Wat*, 34 : 379-391.
- **Colom G. (1948a):** Fossil tintinnids: loricated Infusoria of the order of the Oligotricha. *Journal of Paleontology* 22, 233-263.
- **Colom G. (1948b):** Los Tintinnidos fósiles. Infusorios lorcados del orden de los oligotricos. *Estudios Geologica* 7: 106-164.
- **Colom G. (1948b):** Sobre dos algas clorofíceas fósiles de las Falsas Brechas titónicas de los Alpides Españoles. La «Globochaete alpina» Lombard y «Eothrix Alpina» Lombard. *Boletín del Instituto Geológico y Minero de España*, 61, Tomo LXI, 1º de la Cuarta Serie, pp. 57-77.
- **Colom G. (1952):** On the distribution and lithological importance of nannocouns limestones in the bathyal facies of the lower Cretaceous of the Western Mediterranean. *Intern. Geol. Congress*, Great Britain, Part. X, pp. 83-91.
- **Colom G. (1955):** Jurassic-Cretaceous pelagic sediments of the Western Mediterranean zone and the Atlantic area. *Micropaleontology*, Vol. 1, nº 2, pp. 109-124.
- **Colom G. (1965) :** Essais sur la biologie, la distribution géographique et stratigraphique des Tintinnoides fósiles. *Eclogae geologicae Helvetiae*, 58(1):317-334.

- **Colom G. (1988):** Una revisión del grupo de los Tintínidos (Infusorios Oligotricos, Loricados). La evolución de sus especies en los mares Paleozoicos y Secundarios. *Revista Española de Paleontología*, 3:71-104.
- **Colom G. (1994):** Sobre la presencia de organismos esferodales “incertae sedis” en el Jurásico-Cretácico de las Baleares. *Revista Española de Micropaleontología*. Vol. XXVI, num. 3, pp. 5-23.
- **Company M., Tavera J. M. (1982):** Los ammonites del tránsito Berriasense-Valanginiense en la región de Cehegín (prov. De Murcia, SE de España). *Cuad.Geol.Iber.*, 8, 651-664.
- **Corbí H. (2003):** Base de datos de Foraminíferos bentónicos. Aplicación en el análisis paleoambiental del Plioceno inferior de la Cuenca del Bajo Segura. Alicante. Trabajo final de carrera. Universidad de Alicante.
- **Doben K. (1963):** Über Calpionelliden an der Jura/Kreide-Grenze. *Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol.* 3, 35-50.
- **Durand Delga M. (1957):** Une Nouvelle forme de calpionelles. *Publications du service de la carte géologique de L'Algérie*. (Nouvelle Série), Bulletin n° 13, pp. 165-170.
- **Durand Delga M., Foucault A. (1968):** Un élément de la Dorsale bétique: Le Jabalcon (prov. De Grenade, Espagne). *Bull. Soc. Géol. De France*, (7), X, pp. 65-74.
- **Enay R, Geysant J. R. (1975) :** Faunes tithoniques des chaines betiques (Espagne méridionale). Colloque sur la limite Jurassique-Crétacé, Lyon, Neuchâtel, 1973, *Mém. B.R.G.M.*, 86, 39-55.
- **Erba E. & Quadrio B. (1987):** Biostratigrafia a Nannofossili calcarei Calpionellidi e Foraminiferi planctonici della Maiolica (Titoniano Superiore-Aptiano) nelle Prealpi bresciane (Italia Settentrionale). *Riv. It. Paleont. Strat.*, 93, (1): 3-108.
- **Fallot P. (1945):** Estudios geológicos entre Alicante y el Rio Guadiana Menor. Inst. Lucas Mallada C.S.I.C., 719.
- **Filipescu M.G. et Dragstain O. (1968):** Une nouvelle espèce de Tintinnopsella du Valanginien des Carpates Méridionales-Banat (Roumanie). *Reveu de Micropaléontologie*, 12(4): 234-236.
- **García Hernández M., López Garrido A. C., Rivas P., Sanz de Galdeano C., Vera J. A. (1980):** Mesozoic palaeogeographic evolution of the External Zones of the Betic Cordillera. *Geologie en Minjnbouw*, 59, (2), 155-168.
- **Gradstein F.M., Kaminski M.A., Breggren W.A., Kristiansen I.L., D'Iorio M. (1994):** Cenozoic Biostratigraphy of the North Sea and Labrador Shelf. *Micropaleontology*. Vol. 40, supplement, 152pp.

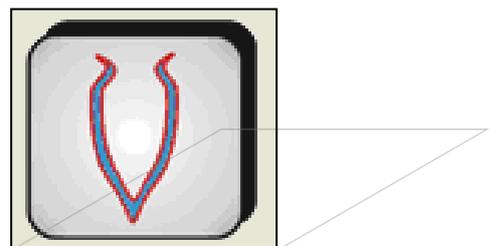
- **Grün B. & Blau J. (1996):** Phylogenie sistematik und biostratigraphie der Calpionellidae Bonet, 1956: neue dates aus dem Rosso Ammonitico Superiore und dem Biancone (Oberjura/Unterkreide: Tithon-Valangin) von ra stua (Prov. Belluno, Italien). *Revue de Paleontologie*, 15, n° 2, ISSN 0253-6730 : 571-595.
- **Grün B. & Blau J. (1997):** New aspects of calpionellid biochronology: proposal for a revised calpionellid zonal and subzonal division. *Revue Paleobiol. Geneve* 16 (1): 197-214.
- **Grün B. & Blau J. (1999):** On *Praecalpionellites* Pop (Calpionellidea Bonet) and description of *Praecalpionrllites hillebrandti* n. sp. (Lower Cretaceous, Italy). *N. Jb. Geol. Palaont. Abh.* **211** (1/2): 201-212.
- **Hammer O. (1998):** Computational Paleontology (online). Univ. Oslo, Noruega. Accesible: <http://www.notam.uio.no/oyvinha/compal.html>.
- **Ivanova D. (1997):** Upper Jurassic zonation on cadosinids, stomiosphaerids and calpionellids of the Central Forebalkan, Bulgaria. *Geologica Balcanica*, 27, 3-4, pp33-47.
- **Knauer, J. (1963):** Calpionellidea-rendszertani kérdések. (Problèmes systematiques des Calpionellidés). *A M. Áll. Földtani Intézet Évi Jelentése* 2, 155-168.
- **Le Hegarat G. & Remane J. (1968):** Tithonique Superieur et Berriasien de L' Herault correlation des Ammonites et des Calpionelles. *Geobios*. Fac. Sc. Lyon, 1: 7-70, 16 tab., pl. 1-10..
- **Marino M.C., Andreini G., Baldanza A., D'Arpa C., Mariotti N., Pallini G., Parisi G. & Petti F.M. (2003):** Middle Jurassic/Early Cretaceous integrated biostratigraphy (ammonites, calcareous nannofossils and calpionellids) of the Contrada Diesi section. (South-Western Sicily, Italy). *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*. 110(1), 357-372.
- **Media cybermatics L.P. (2003):** Dating sedimentary rock with foraminifer morphology. In: Optimas, from images to answer (online). Accesible: <http://www.optimas.com/appnotes/an013.htm>.
- **Oloriz F., Caracuel J. E., Marques B. & Rodriguez-Tovar F.J. (1995):** Asociaciones de Tintinnoides en facies Ammonitico Rosso de la Sierra Norte (Mallorca). *Revista Espanola de Paleontologia*, ISSN 0213-6937: 77-93.
- **Paquet J. (1969):** Etude géologique de l'Ouest de la province de Murcie (Espagne). Tesis Univ. Lille. *Mem. Soc. Geol. France*, 111, 270p.
- **Plasencia P., Marquez-Aliaga A. (2002):** Gestión de un catálogo informático de Conodontos. Libro Resum. XVIII Jorn. S.E.P. Salamanca 2002. 159-160.

- **Pop G.(1974):** Les zones de Calpionellides Tithonique-Valanginiennes du sillon de Resita (Carpates Méridionales). *Rev. Roumaine Geol. Geophys. Geogr. Geol.*, 18: 109-125.
- **Pop G. (1974):** Une nouvelle espèce néocomienne de calpionelidés. *Rév. Roumaine Géol. Géophys. Géogr., Geologie*, 18: 105-107.
- **Pop G. (1976):** Tithonian-Valanginian Calpionellids Zones from Cuba. *Dari de Seama ale Sedintelor (D. S. Inst. Geol. Geofiz.)*, LXII/3, p.237-266. Bucuresti.
- **Pop G. (1980):** Zones, sous-zones et ensembles caractéristiques de Calpionellidae tithonique-néocomiennes. *Annuaire de l'Institute de Géologie et Géophysique*. 57, p.195-203. Bucuresti.
- **Pop G. (1986a):** Calpionellids and correlation of Tithonian - Valanginian Formations. *Acta Geologica Hungarica*, 29 (1-2), 93-102.
- **Pop G. (1986b):** Reflexion sur certaines calpionelles néocomiennes. *Dari Seama Inst. Geol. Geofiz.*, 70-71 (3): 103-108.
- **Pop G. (1986):** Les zones des calpionelles tithoniques-néocomiennes de la Region de Svinita (Carpathes Meridionales). *Dari de Seama ale Sedintelor (D. S. Inst. Geol. Geofiz.)*, 70-71/4. 87-108.
- **Pop G. (1987):** Calpionellids and age of some basinal deposits of the Rarau Syncline (East Carpathians). *Dari de Seama ale Sedintelor (D. S. Inst. Geol. Geofiz.)*, 72-73/4. 55-71.
- **Pop G. (1994):** Systematic revision and biochronology of some Berriasian-Valanginian Calpionellids (Genus *Remaniella*). *Geol. Carp.*, 45 (6): 323-331.
- **Pop G. (1994):** Calpionellid evolutive events and their use in biostratigraphy. *Rom. J. Stratigraphy*, 76, p. 7-24. Bucharest.
- **POP, G. (1997):** Révision systématique des chitinoïdelles tithoniennes des Carpathes méridionales. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 324, *série IIa*, 931-938.
- **Pop G. (1997):** Tithonian to Hauterivian praecalpionellids and calpionellids: bioevents and biozones. *Mineralia Slovaca*, 29, 304 – 305.
- **Pop G. (1998):** Precalpionele si calpionele tithoniene din Carpatii Meridionali; distributie stratigrafica si biozonare – Tithonian praecalpionellids and calpionellids from the South Carpathians; stratigraphic distribution and biozonation. *Anuarul Institutului Geologic al Romaniei*, 70, pp. 76-80.
- **Reháková D. (1995):** Upper Jurassic- Lower Cretaceous carbonate microfacies and enviromental models for the Western Carpathians and adjacent paleogeographic units. *Creataceous Research* 16, 283-297.

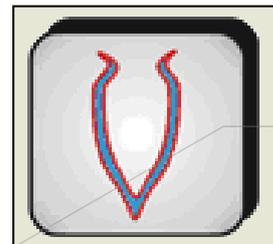
- **Reháková D. (1998):** Calpionellid genus *Remaniella* Catalano 1956 in Lower Cretaceous pelagic deposits of Western Carpathians. *Mineralia Slovaca*, 30, pp 443-452.
- **Rehakova D. (2000):** Calcareous dinoflagellate and calpionellid bioevents versus sea-level fluctuations recorded in the West-Carpathian (Late Jurassic/Early Cretaceous) pelagic environments. *Geologica Carpathica* 51 (4): 229-243.
- **Reháková D. (2002):** *Chitinoidella* Trejo, 1975. In Middle Tithonian carbonate pelagic sequences of the west Carpathians Tethyan area. *Geologica Carpathica*, 53, 6, 369-379.
- **Remane J. (1962):** Zur Calpionellen-Systematik. *Neues Jahrb. Geol. Palaentol. Monatshefte*, 8-24.
- **Remane J. (1963):** Les Calpionelles dans les couches de passage Jurassique-Crétacé de la fosse vocontienne. *Trav. Geol. Facul. Sci.:* 25-82.
- **Remane J. (1964) :** Révision pléontologique de *Tintinnopsella oblonga* (Cad.) et des espèces avoisinantes (Note préliminaire). *Reveu de Micropaléontologie*, 7(1): 43-46.
- **Remane J. (1964):** Untersuchungen zur Systematik und stratigraphie der Calpionellen in den Jura-Kreide-Grenzsichten des Vocontischen Troges. *Palaeontogr.*, A, 123: 1-57.
- **Remane J. (1970):** Die entstehung der resedimentaren breccien im obertithon der Subalpinen ketten frankrekhs. *Eclogae Geol. Hel.* Vol 63/3: 685-740.
- **Remane J. (1971):** Les Calpionelles, Protozaires planctoniques des mers mésog,eenes de l'époque secondaire. *Ann. Guebhard*, t. 47, p. 369-393.
- **Remane J. (1974):** Cours de III cycle en sciences de la terre, Paléontologie. Partie II, Les Calpionelles. *Université de Genève*. Pp. 1-58.
- **Remane J. (1978):** In: B.U. Haq & A. BOERSMA (eds.) Introduction to marine micropaleontology, Elsevier: 1-376.
- **Remane J. (1982):** Calpionellids and the Jurassic-Cretaceous boundary at deep sea drilling project site 534, Western North Atlantic Ocean. In: (eds) *Initial Reports Of The Deep Sea Drilling Project*. Vol. 76: 561-567.
- **Remane J. (1985):** Calpionellids. In: Bolli, H.M., Saunders, J.B., Perch-Nielsen, K., (eds), *Plankton Stratigraphy*, Cambridge University Press, p. 555-572.
- **Remane J. (1986):** Calpionellids and the Jurassic-Cretaceous boundary. *Acta Geologica Hungarica* 29 (1-2): 15-26.

- **Remane J. (1998)** : Les calpionelles: possibilités biostratigraphiques et limitations paléo biogéographiques. *Bull. Soc. Géol. France*, t. 169, n° 6. pp. 829-839.
- **Riedel WM.R. (1989). Identify:** A Prolog Program to Help Identify Fossils. *Computers & Geosciences*, vol. 15, 5, 809-823.
- **Seyfried H. (1978):** Der subbetische Jura von Murcia (Südost-Spanien). *Geol.Jahrb. B.* 29, 3-201.
- **Soria J. M., Yébenes A., Caracuel J. E. (2003):** Estratigrafía del Messiniense y Plioceno en el margen norte de la Cuenca del Bajo Segura (Cordillera Bética oriental. Cambios paleogeográficos asociados a la crisis de salinidad del Mediterráneo. *Geotemas* 5, 219-223.
- **Stinnesbeck W., Adatte T., Remane J. (1993):** Mazatepec (Estado de Puebla, Mexico) Reevaluacion de su valor como estratotipo del limite Jurásico-Cretácico. *Revista Española de Micropaleontología*. Vol. XXV, num. 2, pp. 63-79.
- **Tavera J. M., Aguado R., Company M. & Oloriz F. (1994):** Integrated biostratigraphy of the Durangites and Jalobi zones (J/K boundary) at the Puerto Escano section in Southern Spain (Province of Cordoba). *Geobios* M. S. 17: 469-476.
- **Trejo M. (1975):** Los tintinnidos mesozoicos de México (taxonomía y datos paleobiológicos). *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos del Petróleo*, 27 (10-12) : 329-449.
- **Trejo M. (1980):** Distribucion estratigrafica de los Tintinidos Mesozoicos Mexicanos. *Rev. Inst. Mex. Petrol.*, 12 (4): 4-13.

ANEXOS



ANEXO I



ANÁLISIS CUANTITATIVO DE CALPIONÉLIDOS

QP-66	TAXONES					
Nº Campo	C. Alpina	T. Carpathica	T. Remanei	Cr. Brevis	Total Calp. determinados	Total Calp. en la lámina
1.1		1	2		3	4
2.1	1		1		2	2
2.2	1				1	1
3.1	1				1	2
3.2	1				1	2
4.1		1	1		2	2
4.2		1			1	2
4.3	2				2	4
4.4	1		1		2	3
4.5	1				1	2
5.1	1				1	1
6.1			1		1	1
6.2	1	1		1	3	3
TOTAL	10	4	6	1	21	29

QP-67	TAXONES							
Nº Campo	C. Alpina	T. Carpathica	Cr. Intermedia	Cr. Parvula	Cr. Brevis	Cr. Massutiniana	Total Calp. determinados	Total Calp. en la lámina
1.1	2						2	4
1.2	2	1					3	4
1.3			1			1	2	2
1.4	1	1	1				3	4
1.5			1	1		2	4	4
1.6	1		1				2	2
2.1	2			1			3	3
2.2	1		1	1			3	3
2.3	1					1	2	4
2.4	2					1	3	3
2.5			1		1		2	2
3.1	2		1				3	5
3.2			1	1			2	2
4.1	1	1		1			3	5
4.2	4			1			5	5
4.3	1	1					2	2
4.4		1					1	2
4.5		1		1			2	3
5.1	1	2			1		4	5
5.2					1	1	2	2
5.3			1			1	2	3
5.4	1			1	1		3	4
6.1				1	1	1	3	5
6.2	1		1			1	3	5
TOTAL	23	8	10	9	5	9	64	83

QP-70	TAXONES								
Nº Campo	C. Alpina	C. Homeorfo Elíptica	T. Carpathica	Cr. Intermedia	Cr. Parvula	Cr. Brevis	Cr. Massutiniana	Total Calp. determinados	Total Calp. en la lámina
1.1	2					1		3	3
1.2	1			2				3	5
1.3	2		1					3	5
1.4	1						1	2	3
1.5	1		1					2	4
1.6	1			1		1		3	4
1.7	1					1	1	3	5
1.8	2			1				3	5
1.9			1					1	2
2.1	1					1		2	2
2.2	2		1					3	4
2.3			1		1	1		3	5
2.4	1			1				2	2
2.5	2							2	4
2.6	1		1					2	3
2.7	1		1					2	4
3.1	1	1	1					3	6
3.2	2							2	3
3.3	2					1	1	4	6
3.4	2							2	3
3.5	1						2	3	4
3.6	1	2				2		5	7
3.7	2				1	2		5	10
3.8	1			1		1	1	4	4
3.9	2							2	6
3.10	1		1				1	3	3
3.11	2					1		3	3
4.1	2							2	2
4.2		1	1				1	3	8
4.3	2				1			3	4
4.4	2							2	3
4.5	2			1				3	3
4.6		1						1	4
4.7	1			1	1			3	3
4.8	2							2	4
4.9	1						1	2	5
5.1		2	1					3	4
5.2	1		1			1		3	5
5.3	4							4	5
5.4	1						1	2	4
5.5	2		1			1		4	5
5.6	1							1	5
5.7	2		1					3	4
5.8	1					1		2	4
5.9	1		1					2	4
5.10			1	1				2	3
5.11	1		1					2	5
6.1	2							2	5
6.2			2					2	3
6.3							1	1	2
6.4	1						1	2	4
6.5	1							1	2
6.6	2							2	4
6.7	1		1					2	3
6.8	2		1					3	3
6.9	1							1	2
6.10	1		2					3	6
TOTAL	73	7	23	9	4	15	12	143	233

QP-71	TAXONES									
Nº Campo	C. Alpina	C. Homeorfo Elíptica	T. Carpathica	Cr. Colomi	Cr. Intermedia	Cr. Parvula	Cr. Brevis	Cr. Massutiniana	Total Calp. determinados	Total Calp. en la lámina
1.1	1		1	2		1			5	7
1.2				1	2	1			4	8
1.3	1					1	1	1	4	8
1.4	2				1			1	4	7
1.5	1			1		1		1	4	6
1.6					1	1	1		3	6
1.7					3	1			4	5
1.8							2	1	3	4
1.9		1				2			3	5
1.10					2				2	4
1.11	1				1	1	1		4	7
1.12	1				1				2	4
2.1						1			1	6
2.2				1				1	2	2
2.3				1	1	1		1	4	6
2.4			1		1				2	4
2.5				2					2	3
2.6							2	1	3	4
2.7					1	1		2	4	6
2.8					2	1			3	6
2.9	1				1	1	1		4	10
2.10					1	1		3	5	10
2.11		1			1				2	8
3.1	1				1			1	3	5
3.2	2								2	5
3.3							1	1	2	6
3.4				1		1	1		3	5
3.5					1			1	2	8
3.6						1		2	3	7
3.7		1			1	1	1		4	7
3.8					2			1	3	4
3.9				1	2				3	4
3.10					1	1		1	3	3
3.11		1			1				2	3
3.12	1				1			1	3	4
4.1						1		1	2	5
4.2							1	1	2	4
4.3	1					1		2	4	5
4.4	2				2	1			5	5
4.5	1				2		1	1	5	10
4.6				1		1	1		3	8
4.7					4	2			6	9
4.8	1					2	1		4	7
4.9			1		1	2	1		5	7
4.10				1	2		1		4	8
4.11	3				1	1	1		6	8
4.12					2	1		1	4	9
4.13	2								2	5
5.1		1						2	3	5
5.2	1	2						1	4	6
5.3					2		1	1	4	7
5.4	2								2	9
5.5		1		1	3	1			6	6
5.6						1	1		2	6
5.7		1			1			1	3	8
5.8				1	1			1	3	5
5.9	1			1		1			3	6
5.10					2		1		3	5
5.11	1						1	1	3	5
6.1					2	1	1		4	9
6.2	1					1		1	3	6
6.3	1				1	1			3	3
6.4	1		1	1		2			5	8
6.5					2	1	1		4	6
6.6	2				2		2	1	7	8
6.7				1			1	3	5	9
6.8					1	1		1	3	10
6.9	1				1				2	5
6.10	1		1		1				3	5
6.11					3		2		5	6
TOTAL	34	9	5	17	65	41	29	39	239	430

QP-90B	TAXONES							
Nº Campo	C. Alpina	C. Homeorfo Elíptica	T. Carpathica	L. Dácica	Cr. Parvula	Cr. Brevis	Total Calp. determinados	Total Calp. en la lámina
1.1	5						5	8
1.2	2	1					3	2
1.3	3			1			4	5
1.4	2				1	1	4	5
1.5	2			2	1		5	6
1.6	1	1		1	1		4	6
1.7	3			1			4	4
1.8			1	1			2	3
2.1	3						3	4
2.2				2			2	3
2.3	1						1	3
2.4	1		1				2	2
2.5	1		1		1		3	3
2.6	2		1	1			4	4
2.7	2				1		3	5
2.8	1			1			2	5
2.9	1		1				2	4
3.1	3						3	5
3.2	1						1	4
3.3	3						3	5
3.4	2						2	3
3.5	3			1			4	5
3.6	3						3	4
3.7	2						2	3
4.1	1			1			2	3
4.2	2						2	2
4.3	3		1		1		5	7
4.4	2				1		3	4
4.5	2	1					3	6
4.6	2						2	7
4.7	2						2	2
4.8	1				1		2	5
4.9	3		1				4	4
4.10		2					2	4
4.11	2		1				3	4
5.1	2						2	3
5.2	2			1			3	4
5.3	2		2				4	5
5.4	3		1				4	5
5.5	5						5	5
5.6	3						3	4
5.7		2		1			3	6
5.8	1			2			3	4
5.9	1		1				2	3
6.1	2		1				3	4
6.2			2				2	3
6.3	1		1				2	3
6.4	1			1			2	4
6.5	1	1					2	2
6.6	1		1				2	2
6.7	1			1			2	3
6.8	3						3	5
6.9	3	1					4	7
6.10	2						2	5
TOTAL	101	9	17	18	8	1	154	226

QP-94	TAXONES							
N° Campo	C. Alpina	C. Homeomorfo Elíptica	T. Carpathica	L. Dácica	Cr. Parvula	Cr. Brevis	Total Calp. determinados	Total Calp. en la lámina
1.1	3						3	3
1.2	2						2	5
1.3	1		1				2	4
1.4			1		1		2	5
1.5		1	1				2	5
1.6	1	1					2	4
1.7			1	1	1		3	3
2.1	1			1			2	3
2.2					1		1	7
2.3	1		2				3	5
2.4			1	1			2	5
2.5			1		1		2	4
2.6	2			2			4	5
2.7	1			1	1		3	3
2.8	2		1	1			4	4
2.9	1				1		2	5
2.10					2		2	3
3.1	2			1			3	4
3.2	1				2		3	5
3.3			2				2	3
3.4	4						4	7
3.5	1				1		2	5
3.6	1		2				3	5
3.7	2				1		3	4
3.8	1						1	5
3.9				1	1		2	3
3.10	1				1		2	4
4.1	2			1			3	4
4.2	1			1	1		3	4
4.3	1				1	1	3	6
4.4	1			1			2	4
4.5	1	1	1				3	4
4.6		2					2	3
4.7	1		1		1		3	6
4.8	1			2			3	6
4.9	1		1	1			3	6
4.10							0	4
4.11					1		1	5
5.1			1			1	2	4
5.2	2						2	4
5.3	2		1				3	3
5.4	2						2	2
5.5				2	1		3	3
5.6			1		1		2	2
5.7	1			1			2	4
5.8	1		2				3	3
6.1	3						3	6
6.2	2				1		3	4
6.3	1						1	3
6.4	1		1				2	6
6.5				1			1	1
6.6	3						3	6
TOTAL	55	5	22	19	21	2	124	221

QP-96	TAXONES								
Nº Campo	C. Alpina	T. Carpathica	L. Dácica	Cr. Parvula	Cr. Brevis	R. Catalanoi	R. Ferrasini	Total Calp. determinados	Total Calp. en la lámina
1.1	2			1				3	3
1.2	1			1				2	3
1.3	2							2	4
1.4	2			1				3	4
1.5	3	1						4	7
1.6	2	1						3	4
1.7	3		1					4	5
1.8	2		1					3	5
2.1	4	1	1					6	9
2.2	5							5	7
2.3	2		1					3	3
2.4	3							3	4
2.5	3	1						4	4
2.6	3							3	4
2.7	2					1		3	3
2.8	2							2	3
2.9	4			1				5	5
3.1	1							1	2
3.2	4							4	6
3.3	4							4	4
3.4	4	2	1					7	8
3.5	1						1	2	4
3.6	3	1						4	7
3.7	3							3	4
3.8				3			1	4	5
3.9				1	1			2	5
4.1	2							2	6
4.2	3							3	6
4.3	4							4	13
4.4	1		1				1	3	6
4.5	3							3	4
4.6	2					1		3	6
4.7	2	1	1					4	5
5.1	1	3						4	3
5.2	1							1	4
5.3	3							3	4
5.4	1		2					3	4
5.5	3	1						4	5
5.6	2		1					3	4
5.7	3							3	4
5.8	1						1	2	3
6.1	3							3	4
6.2	1		1				1	3	3
6.3	3							3	3
6.4	1							1	2
6.5	2	2				1		5	5
6.6	3	3						6	6
6.7	4		1					5	6
6.8	2		1					3	4
TOTAL	111	17	13	6	1	3	5	156	222

CL-A	TAXONES							
Nº Campo	C. Alpina	C. Elíptica	T. Carpathica	L. Plicata	L. Dácica	R. Cadischiana	Total Calp. determinados	Total Calp. en la lámina
1.1	1		1				3	8
1.2		1	1				2	4
1.3	2						2	5
1.4	2	1	1				4	8
1.5	1	2	1				4	4
1.6		2	1				3	4
1.7		1		1			2	3
1.8		1					1	1
2.1					1	1	2	2
2.2			2				2	2
2.3			1				1	4
2.4	1	1					2	2
2.5	2	1		1			4	5
2.6	2		1	1			4	6
3.1	5	1	1				7	4
3.2	1						1	8
3.3	1				1		2	2
3.4	2	1					3	3
3.5	1						1	1
3.6	3						3	4
3.7	2				1		3	3
4.1	1						1	2
4.2	2		1				3	6
4.3	1	1					2	2
4.4	1						1	2
4.5		2		1			3	4
4.6			1				1	2
4.7	1	1					2	3
4.8	2						2	2
4.9	1	1					2	5
4.10	1	1			1		3	5
4.11	1			1			2	6
4.12	2			1			3	5
4.13	1						1	5
4.14	2						2	5
5.1		1					1	1
5.2	2						2	5
5.3	1	1					2	4
5.4	2					1	3	5
5.5	1	1			1		3	4
5.6						1	1	5
5.7		1					1	1
5.8	1						1	1
5.9			1				1	5
6.1	1						1	5
6.2	2						2	2
6.3	2						2	3
6.4	3			1			4	3
6.5	1				1		2	4
6.6	1						1	2
6.7	2						2	4
6.8	4					1	5	6
6.9	3						3	4
TOTAL	68	23	13	7	6	4	121	201

CL-C	TAXONES							
Nº Campo	<i>C. Alpina</i>	<i>C. Elliptica</i>	<i>T. Carpathica</i>	<i>L. Plicata</i>	<i>L. Dacica</i>	<i>R. Cadischiana</i>	<i>Total Calp. determinados</i>	<i>Total Calp. en la lámina</i>
1.1		1					1	6
1.2	2		2		1		5	6
1.3	1		1				2	3
1.4	3	1		1			5	5
1.5			2				2	5
1.6	2						2	6
2.1	2		1				3	4
2.2	1	1	2				4	7
2.3	1	1	1				3	5
2.4	2			1			3	5
2.5	2						2	3
2.6		1					1	1
2.7		1	1				2	5
3.1			1				1	4
3.2	1		1				2	4
3.3	1		1		1		3	5
3.4	3		1			1	5	7
3.5		1				1	2	3
4.1	1		1				2	5
4.2	1	2					3	3
4.3	1		1	1			3	3
4.4	1		1			1	3	5
4.5							0	5
4.6	1	1	1		1		4	6
4.7	2		1				3	4
4.8	1		1				2	2
5.1	1	1					2	4
5.2	1		1				2	4
5.3	1						1	3
5.4	1						1	5
5.5	1	1					2	4
5.6	2			1		1	4	5
5.7	1		1	1			3	2
5.8	1		2				3	6
6.1			2				2	4
6.2	1						1	2
6.3		2					2	4
6.4	1						1	3
6.5		1					1	1
6.6	1	1					2	4
6.7			1				1	7
6.8	1	2					3	7
TOTAL	42	18	27	5	3	4	99	182

CL-K	TAXONES									
Nº Campo	<i>C. Alpina</i>	<i>C. Elíptica</i>	<i>T. Carpathica</i>	<i>Cs. Simplex</i>	<i>L. Plicata</i>	<i>L. Dácica</i>	<i>R. Cadisciana</i>	<i>B. Atava</i>	<i>Total Calp. determinados</i>	<i>Total Calp. en la lámina</i>
1.1	1		1						2	3
1.2	1		1						2	7
1.3						1			1	7
1.4	1			1					2	3
1.5					1				1	2
1.6	1			1					2	3
2.1			2	1					3	4
2.2									0	2
2.3	2		1						3	4
2.4			1				1		2	3
2.5			1						1	2
2.6							1	1	2	4
2.7					1				1	2
3.1	2		2						4	5
3.2	1		2						3	4
3.3				1					1	1
3.4			1			1			2	6
3.5	2		1						3	8
3.6					1				1	3
3.7			1	1					2	4
3.8	1			1					2	4
4.1			1					1	2	4
4.2	1		1						2	4
4.3			1	1					2	3
4.4								1	1	2
4.5	1				1				2	6
4.6			2			1			3	7
4.7				1					1	5
5.1			1	1					2	4
5.2			2				1		3	4
5.3	1			1					2	4
5.4				1					1	3
5.5	1	1							2	4
5.6	1		2	1					4	6
6.1			1	1					2	4
6.2	1								1	4
6.3								1	1	1
6.4				1					1	3
6.5			1	1					2	4
TOTAL	18	1	26	15	4	3	3	4	74	153

CL-1	TAXONES									
Nº Campo	<i>C. Alpina</i>	<i>T. Carpathica</i>	<i>T. Longa</i>	<i>Cs. Simplex</i>	<i>Cs. Oblonga</i>	<i>L. Dácica</i>	<i>R. Filipescui</i>	<i>B. Atava</i>	<i>Total Calp. determinados</i>	<i>Total Calp. en la lámina</i>
1.1	1	1							2	4
1.2	1	1							2	3
1.3		2							2	2
1.4		2							2	2
1.5	1								1	2
2.1	1	1							2	6
2.2		2							2	4
2.3		1							1	3
2.4		2		1			1		4	4
2.5		1	1						2	4
3.1	1								1	5
3.2				1	1				2	3
3.3		2		1					3	4
3.4		1							1	3
4.1	1								1	2
4.2		1							1	4
4.3	1			1			1		3	5
4.4									0	2
4.5									0	2
4.6		1				1			2	4
4.7				1			1		2	3
5.1		1	1						2	2
5.2		2							2	3
5.3									0	2
5.4				1				1	2	2
5.5							2		2	3
5.6	2								2	2
6.1	1					1			2	5
6.2		3							3	4
6.3		1					1		2	4
TOTAL	10	25	2	6	1	2	6	1	53	98

CL-2	TAXONES									
Nº Campo	<i>T. Carpathica</i>	<i>T. Longa</i>	<i>C. Simplex</i>	<i>C. Oblonga</i>	<i>L. Dácica</i>	<i>L. Plicata</i>	<i>R. Filipescui</i>	<i>B. Atava</i>	Total Calp. determinados	Total Calp. en la lámina
1.1	1				1				2	7
1.2			1				1		2	7
1.3								1	1	4
1.4	1		1	1			1		4	4
1.5		1							1	5
1.6		1						1	2	4
1.7			1	1					2	4
1.8	1							1	2	3
1.9	1	1							2	4
2.1					1		1		2	5
2.2							1		1	5
2.3	1			1			1		3	5
2.4	2		1						3	3
2.5	1					2	2		5	10
3.1	2				1				3	4
3.2	1				1				2	4
3.3	1				1		1		3	6
3.4	1				1				2	4
3.5				1					1	3
3.6	1						1		2	5
4.1	1		1						2	2
4.2		2							2	4
4.3	3			1					4	6
4.4	1	1		1		1			4	5
4.5			1						1	4
4.6	1								1	4
5.1	1						1		2	7
5.2	1		1						2	3
5.3	1					1			2	3
5.4						2			2	4
5.5	1								1	5
5.6	1					1	1	1	4	6
5.7	2								2	7
6.1							1		1	4
6.2	1		1		1				3	4
6.3	1		1						2	2
6.4	1								1	3
TOTAL	30	6	9	6	7	7	12	4	81	169

CL-3	TAXONES												
N° Campo	<i>T. Carpathica</i>	<i>T. Longa</i>	<i>C. Simplex</i>	<i>C. Oblonga</i>	<i>L. Dácica</i>	<i>L. Plicata</i>	<i>L. Hungarica</i>	<i>R. Cadischiana</i>	<i>R. Filipescui</i>	<i>P. Dadeyi</i>	<i>B. Atava</i>	Total Calp. determinados	Total Calp. en la lámina
1.1	1	1										2	5
1.2											1	1	2
1.3	1	1		1		1	1					5	5
1.4					1							1	8
1.5	2											2	6
1.6										1		1	7
1.7	1								1			2	4
2.1									1		1	2	9
2.2	1			2								3	5
2.3	1	1										2	6
2.4	1					1						2	8
2.5			1						1			2	5
2.6	1				1	1						3	7
3.1	1											1	6
3.2	1			1								2	2
3.3	1			1				1				3	6
3.4	1		1				1		1		1	5	6
3.5	1			1		1						3	3
3.6									1		1	2	4
4.1	1	1										2	4
4.2	2				1							3	5
4.3	2											2	5
4.4	1			1								2	8
4.5	1	2										3	5
5.1	3											3	6
5.2				1		1					1	3	3
5.3	2			1								3	6
5.4				1	1							2	5
TOTAL	26	6	2	10	4	5	2	1	5	1	5	67	151

CL-10	TAXONES										
N° Campo	<i>T. Carpathica</i>	<i>T. Longa</i>	<i>C. Oblonga</i>	<i>L. Dácica</i>	<i>L. Plicata</i>	<i>L. Hungarica</i>	<i>R. Cadischiana</i>	<i>R. Filipescui</i>	<i>P. Murgueanu</i>	Total Calp. determinados	Total Calp. en la lámina
1.1		1							1	2	6
1.2	1									1	4
1.3	1	1		1		1				4	6
1.4									1	1	1
2.1	1	1		1		1		1		5	8
2.2			1							1	5
2.3	1	1	1							3	5
2.4	3		1		1	1				6	9
3.1	1				1	1	1			4	5
3.2		1				1	1			3	5
3.3	3								1	4	5
3.4		1	1							2	5
4.1	1				1					2	4
4.2							1			1	1
4.3	1		1		1				1	4	3
5.1	1	1								2	2
5.2	1								1	2	4
6.1				1	1					2	5
6.2					1	1				2	3
TOTAL	15	7	5	3	6	6	3	1	5	51	86

CL-11	TAXONES										
Nº Campo	<i>T. Carpathica</i>	<i>T. Longa</i>	<i>C. Oblonga</i>	<i>L. Hungarica</i>	<i>R. Cadischiana</i>	<i>Cts. Coronatus</i>	<i>Cts. Darderi</i>	<i>P. Murgueanu</i>	<i>P. Dadayi</i>	Total Calp. determinados	Total Calp. en la lámina
1.1				2						2	2
1.2	2									2	2
1.3								1		1	3
1.4	2									2	5
1.5	1							1		2	3
2.1	1					1	1			3	5
2.2	2			2						4	5
3.1	2									2	4
3.2		1								1	4
3.3	3								1	4	6
4.1			1							1	2
4.2	2			1			1			4	4
4.3	1			1					1	3	4
4.4	1		1							2	3
4.5	2									2	4
4.6	2							1		3	3
4.7	2				1					3	6
5.1	2			2						4	4
5.2	2			1			1			4	3
5.3	1									1	4
6.1	1								1	2	3
6.2	2	1								3	3
6.3	1			2		1				4	5
6.4	1			1						2	3
6.5	1	1								2	4
6.6	1							1		2	3
6.7	2									2	3
TOTAL	37	3	2	12	1	2	3	4	3	67	100

CL-12	TAXONES									
Nº Campo	<i>T. Carpathica</i>	<i>T. Longa</i>	<i>C. Oblonga</i>	<i>L. Hungarica</i>	<i>R. Cadischiana</i>	<i>P. Murgueanu</i>	<i>P. Dadayi</i>	<i>Cts. Darderi</i>	Total Calp. determinados	Total Calp. en la lámina
1.1	1					1	1	1	4	7
1.2	1		2						3	3
1.3			2						2	3
1.4	1		1			1			3	4
1.5				3					3	3
2.1	1			1					2	2
2.2	1			2					3	5
3.1	2								2	2
3.2					1		1	1	3	3
3.3	1	1						1	3	4
4.1		1			1		1		3	7
4.2	1						1	1	3	3
5.1		1			1		1	1	4	6
5.2	1						1		2	3
5.3	1			1					2	2
5.4	3								3	5
6.1	2					1			3	6
6.2	2			3					5	6
6.3	1			1	1				3	4
TOTAL	19	3	5	11	4	3	6	5	56	78

CL-13	TAXONES										
Nº Campo	<i>T. Carpathica</i>	<i>T. Longa</i>	<i>C. Oblonga</i>	<i>L. Hungarica</i>	<i>R. Cadischiana</i>	<i>P. Murgueanu</i>	<i>R. Filipescui</i>	<i>P. Dadayi</i>	<i>Cts. Darderi</i>	Total Calp. determinados	Total Calp. en la lámina
1.1	1			2						3	4
1.2	1			1		1				3	4
1.3	2			1						3	4
1.4								1		1	2
1.5		1								1	2
1.6	2									2	3
1.7	1	1		2						4	5
2.1	2			1						3	4
2.2	1	1								2	3
2.3	3				1					4	5
3.1				1			2			3	5
3.2	1			2			1			4	4
3.3	1					1				2	3
3.4			1	2						3	4
3.5	1								1	2	4
3.6	1	1								2	3
4.1	1	1							1	3	4
4.2	1				1					2	3
4.3	1	1								2	2
4.4								1		1	2
5.1	1			1					1	3	5
5.2	2				1				1	4	5
6.1				1		1				2	3
6.2				2						2	2
6.3	1		1	1						3	5
TOTAL	24	6	2	17	3	3	3	2	4	64	90

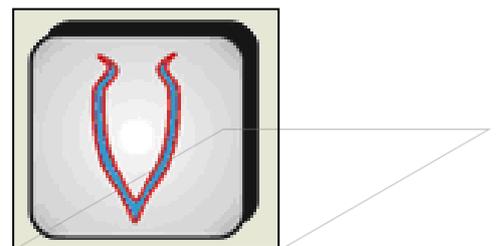
CL-14	TAXONES									
Nº Campo	<i>T. Carpathica</i>	<i>T. Longa</i>	<i>L. Hungarica</i>	<i>R. Cadischiana</i>	<i>R. Filipescui</i>	<i>P. Dayi</i>	<i>Cts. Darderi</i>	<i>Cts. Caravacaensis</i>	Total Calp. determinados	Total Calp. en la lámina
1.1	4		3				1		8	14
1.2	2								2	8
1.3		1	2						3	4
1.4			4						4	7
1.5	1								1	2
2.1	1								1	2
2.2	1		1				1		3	3
2.3	3						1		4	4
2.4	2		1						3	4
2.5	1		1		1				3	5
2.6	2	1						1	4	4
3.1	3		1			1			5	9
3.2			1			1	1		3	5
3.3	1								1	3
3.4	1		3					2	6	4
3.5	1	2	1						4	5
3.6	2			1					3	5
4.1	2	1	1						4	5
4.2	1		1				1	1	4	6
4.3	1						1		2	6
4.4	2		1	2					5	5
4.5	1	1	1						3	5
4.6	2				1				3	4
4.7	2	1	1				1		5	7
5.1					1				1	3
5.2	1						1		2	4
5.3	1								1	4
6.1							2		2	4
6.2		1	1		1				3	3
6.3	3		1						4	5
6.4	2								2	3
TOTAL	43	8	25	3	4	2	10	4	99	152

CL-15		TAXONES							
Nº Campo	<i>T. Carpathica</i>	<i>Cs. Oblonga</i>	<i>L. Hungarica</i>	<i>R. Cadischiana</i>	<i>R. Filipescai</i>	<i>Cts. Darderi</i>	<i>Cts. Caravacaensis</i>	Total Calp. determinados	Total Calp. en la lámina
1.1			1	1				2	3
2.1			1			2	1	4	4
2.2	1		1					2	2
3.1					1			1	2
4.1		1		1		1		3	3
5.1			1	2				3	3
5.2	1			1	2			4	3
5.3			1			1	1	3	3
5.4	1					1		2	4
6.1	1		1					2	3
6.2			1		1	1		3	4
6.3				1			1	2	5
6.4	1			1		1		3	4
TOTAL	5	1	7	7	4	7	3	34	43

CL-16		TAXONES								
Nº Campo	<i>T. Carpathica</i>	<i>T. Longa</i>	<i>Cs. Oblonga</i>	<i>L. Hungarica</i>	<i>R. Cadischiana</i>	<i>R. Filipescai</i>	<i>Cts. Darderi</i>	<i>Cts. Caravacaensis</i>	Total Calp. determinados	Total Calp. en la lámina
1.1				1		1			2	3
1.2				2				1	3	5
1.3	2			1					3	3
2.1	1							1	2	2
2.2	1	1		1					3	3
3.1	1			1					2	2
3.2	1			1					2	5
3.3	3								3	4
3.4					1		1		2	2
4.1	2							1	3	3
4.2		1							1	1
5.1								1	1	1
5.2				1	1		1		3	4
5.3				3					3	3
6.1					1				1	2
6.2	2								2	2
6.3	1						1		2	3
6.4	1	1	1						3	4
TOTAL	15	3	1	11	3	1	3	4	41	52

ANEXO II

SISTEMÁTICA DE CALPIONÉLIDOS



ANEXO II

SISTEMÁTICA DE CALPIONÉLIDOS

En este segundo anexo del presente trabajo se pretende realizar el análisis sistemático de los diferentes taxones de calpionélidos determinados en los perfiles estudiados. Cabe destacar que toda esta información se encuentra registrada aún más en detalle en la “Tabla de Taxones” perteneciente a la base de datos *PALES*.

Phylum PROTOZOA

Superfamilia CALPIONELLIDAE (Bonet, 1956)

Familia CALPIONELLIDAE (Bonet, 1956)

Género CRASSICOLLARIA (Remane, 1962)

Crassicollaria intermedia (Durand-Delga, 1957)

▪ Sinonimia

1957	<i>Calpionella intermedia</i> Durand- Delga	Tav. 1, fig. 2,4.
1963	<i>Crassicollaria intermedia</i> (Durand-Delga)	Doben , Lam 5.2, 5.3, 5.6, 5.7
1968	<i>Crassicollaria intermedia</i> (Durand-Delga)	Durand-Delga & Foucoult, Lam 2.8
1969	<i>Crassicollaria intermedia</i> (Durand-Delga)	Borza, Lam 74.2, 74.4, 74.5, 74.8, 74.9, 74.12.
1971	<i>Crassicollaria intermedia</i> (Durand-Delga)	Boilot et al., Lam 1.15
1971	<i>Crassicollaria intermedia</i> (Durand-Delga)	Catalano & Liguori, Lam 1.5
1971	<i>Crassicollaria intermedia</i> (Durand-Delga)	Remane, Lám 4a, 18.14, 18.15
1987	<i>Crassicollaria intermedia</i> (Durand-Delga)	Erba & Quadrio, Lam 7.3, 7.4.
1991	<i>Crassicollaria intermedia</i> (Durand-Delga)	Altiner & Ozkan, Lám 3.9, 3.10
1994	<i>Crassicollaria intermedia</i> (Durand-Delga)	Tavera et al., Lam 1.12
1995	<i>Crassicollaria intermedia</i> (Durand-Delga)	Reháková, Lam 1.16
1995	<i>Crassicollaria intermedia</i> (Durand-Delga)	Olóriz et al., Lám 1.6
1997	<i>Crassicollaria intermedia</i> (Durand-Delga)	Ivanova, Lam 2.9
1997	<i>Crassicollaria intermedia</i> (Durand-Delga)	Grün & Blau, Lám 1.10
2003	<i>Crassicollaria intermedia</i> (Durand-Delga)	Marino et al., Lám 3.1

- **Descripción sintética**

Cápsula hialina, cilíndrica-alargada en las formas típicas de mayor envergadura, con los engrosamientos característicos del género en el margen oral. Cuello divergente. Polo aboral apuntado en corte axial, mostrando en ocasiones un corto apéndice caudal.

- Altura de la lórica: 100-80 μm
- Anchura de la lórica: 50-40 μm

- **Distribución Geográfica**

Puerto Escaño (Cordoba)
kel section, NW Anatolia (Turquía)
Sicilia SW (Italia)
Sierra Norte (Mallorca)
Banc Le Danois (S. Golfo de Gascogne)
Jabalón (Granada)
Pernice - Prealpi Bresciane (Italia)
Glozhene section - Central Forebalkan (Bulgaria)
Ra Stua (Belluno, Italia)
Czorsztyn section (W Carpatos)
Wie section (W Carpatos)
Ostliche bayerische Alpen
Butkov section (W Carpatos)
Rocca Busambra section (W Sicily)

- **Extensión estratigráfica**

Zona Crassicollaria. Tithonico superior

***Crassicollaria parvula* Remane, 1962**

- **Sinonimia**

1962	<i>Crassicollaria parvula</i> Remane	Fig. 36-45
1963	<i>Crassicollaria parvula</i> Remane	Doben, Lam 5.10, 5.11.
1968	<i>Crassicollaria parvula</i> Remane	Le Hégarat & Remane, Lám 6.3
1969	<i>Crassicollaria parvula</i> Remane	Borza, Lam 76.2, 76.11, 76.4, 76.12, 76.5, 76.7, 76.8.
1971	<i>Crassicollaria parvula</i> Remane	Catalano & Liguori, Lam 1.11
1971	<i>Crassicollaria parvula</i> Remane	Remane, Lám 18.13
1987	<i>Crassicollaria parvula</i> Remane	Erba & Quadrio, Lam 7.12
1991	<i>Crassicollaria parvula</i> Remane	Altiner & Ozkan, Lám 3.16, 3.17.
1994	<i>Crassicollaria parvula</i> Remane	Tavera et al., Lam 1.13
1995	<i>Crassicollaria parvula</i> Remane	Olóriz et al., Lám 1.10
1997	<i>Crassicollaria parvula</i> Remane	Ivanova, Lam 2.12
2003	<i>Crassicollaria parvula</i> Remane	Marino et al., Lám 3.2

- **Descripción sintética**

Cápsula hialina, cónica, relativamente estrecha, con engrosamientos preorales. Cuello de paredes paralelas-subparalelas. Polo aboral agudo y a veces con incipiente apéndice caudal.

-Altura de la lórica: 80-60 μm

-Anchura de la lórica: 50-40 μm

- **Distribución Geográfica**

AÇ section, NW Anatolia (Turquía)

kel section, NW Anatolia (Turquía)

Sicilia SW (Italia)

Sierra Norte (Mallorca)

Glozhene section - Central Forebalkan (Bulgaria)

Pernice - Prealpi Bresciane (Italia)

Podbiel section (W Carpatos)

Wie section (W Carpatos)

Czorsztyn section (W Carpatos)

Berrias, Ardeche (Francia)

Ostliche bayerische Alpen

Monte San Calogero (W Sicily)

- **Extensión estratigráfica**

Zona Crassicollaria. Tithonico superior

Crassicollaria massutiniana (Colom, 1948)

- **Sinonimia**

1948	<i>Calpionella massutiniana</i> Colom	Fig 11 (45).
1963	<i>Crassicollaria massutiniana</i> (Colom)	Doben, Lam 6.12
1969	<i>Crassicollaria massutiniana</i> (Colom)	Borza, Lam 75.5, 75.8, 75.9, 75.11, 75.14, 75.15
1971	<i>Crassicollaria massutiniana</i> (Colom)	Catalano & Liguori, Lam 1.18
1987	<i>Crassicollaria massutiniana</i> (Colom)	Erba & Quadrio, Lam 7.8
1991	<i>Crassicollaria massutiniana</i> (Colom)	Altiner & Ozkan, Lám 3.13
1994	<i>Crassicollaria massutiniana</i> (Colom)	Tavera et al., Lam 1.14
1995	<i>Crassicollaria massutiniana</i> (Colom)	Olóriz et al., Lám 1.11
1995	<i>Crassicollaria massutiniana</i> (Colom)	Reháková, Lam 1.17
2003	<i>Crassicollaria massutiniana</i> (Colom)	Marino et al. (2003), Lám 3.4

- **Descripción sintética**

Cápsula hialina, más o menos cilíndrica y con engrosamientos preorales. Cuello de paredes paralelas- subparalelas. Polo aboral apuntado en corte axial.

-Altura de la lórica: 100-70 μm

-Anchura de la lórica: 60-50 μm

- **Distribución Geográfica**

Puerto Escaño (Cordoba)
kel section, NW Anatolia (Turquía)
Sicilia SW (Italia)
Sierra Norte (Mallorca)
Pernice - Prealpi Bresciane (Italia)
Kysuca section (W Carpatos)
Czorsztyn section (W Carpatos)
Ostliche bayerische Alpen
Butkov section (W Carpatos)
Monte Barbaro (W Sicily)

- **Extensión stratigráfica**

Zona Crassicollaria. Tithonico superior

Crassicollaria brevis Remane, 1962

- **Sinonimia**

1969 <i>Crassicollaria brevis</i> Remane	Borza, Lam 73.1, 73.3, 73.5, 73.6,
73.10,73.12.	
1971 <i>Crassicollaria brevis</i> Remane	Catalano & Liguori, Lam 1.5
1971 <i>Crassicollaria brevis</i> Remane	Remane, Lám 18.11, 18.12.
1987 <i>Crassicollaria brevis</i> Remane	Erba & Quadrio, Lam 7.6
1991 <i>Crassicollaria brevis</i> Remane	Altiner & Ozkan, Lám 3.6
1995 <i>Crassicollaria brevis</i> Remane	Olóriz et al., Lám 1.9
1995 <i>Crassicollaria brevis</i> Remane	Reháková, Lam 1.18
1997 <i>Crassicollaria brevis</i> Remane	Ivanova, Lam 2.13, 2.14.
2003 <i>Crassicollaria brevis</i> Remane	Marino et al., Lám 3.3

- **Descripción sintética**

Lórica hialina, pequeña, cónica y ancha, con engrosamientos preorales. Cuello divergente bien desarrollado. Polo aboral agudo con apéndice caudal.

- Altura de la lórica: 80-700 μm
- Anchura de la lórica: 52-45 μm

- **Distribución Geográfica**

kel section, NW Anatolia (Turquía)
Sicilia SW (Italia)
Sierra Norte (Mallorca)
Pernice - Prealpi Bresciane (Italia)
Koznitsa section - Central Forebalkan (Bulgaria)
Manin section (W Carpatos)
Belaska Vela section (W Carpatos)
Monte Barbaro section (W Sicily)

- **Extensión estratigráfica**

Zona Crassicollaria. Tithonico superior

***Crassicollaria colomi* Doben, 1963**

- **Sinonimia**

1963 *Crassicollaria colomi* Doben Doben, Lam 5.13, 5.15, 5.16, 5.17.
1969 *Crassicollaria colomi* Doben Borza, Lam 77.2, 77.6, 77.7, 77.8, 77.10, 77.11,
77.14, 77.15.
1995 *Crassicollaria colomi* Doben Olóriz et al., Lám 1.8
1995 *Crassicollaria colomi* Doben Reháková, Lam 1.20

- **Descripción sintética**

Cápsula hialina, cónica, relativamente estrecha, con engrosamientos preorales. Cuello de paredes paralelas-subparalelas. Polo aboral agudo, a veces con incipiente apéndice caudal.

- Altura de la lórica: 75-67 μm
- Anchura de la lórica: 35-30 μm

- **Distribución Geográfica**

Ostliche bayerische Alpen
Czorsztyn section (W Carpatos)
Wie section (W Carpatos)
Podbiel section (W Carpatos)
Czorsztyn section (W Carpatos)
Sierra Norte (Mallorca)
Butkov section (W Carpatos)

- **Extensión estratigráfica**

Zona Crassicollaria. Tithonico superior

Género LORENCIELLA (Knauer y Nagy, 1963)

Lorenciella hungarica Knauer y Nagy, 1963

- **Sinonimia**

1968 <i>Lorenciella hungarica</i> Knauer & Nagy	Le Hegarat & Remane, Lám 10.8, 10.10.
1969 <i>Lorenciella hungarica</i> Knauer & Nagy	Borza, Lám 84.12, 84.15
1971 <i>Lorenciella hungarica</i> Knauer & Nagy	Remane, Lám 18.16, 18.17, 18.18
1971 <i>Lorenciella hungarica</i> Knauer & Nagy	Catalano & Liguori, Lám 5.19
1991 <i>Lorenciella hungarica</i> Knauer & Nagy	Altiner & Ozkan, Lám 5.18
1995 <i>Lorenciella hungarica</i> Knauer & Nagy	Reháková, Lam 1.25
1996 <i>Lorenciella hungarica</i> Knauer & Nagy	Grün & Blau, Lám 2.5
1997 <i>Lorenciella hungarica</i> Knauer & Nagy	Grün & Blau, Lám 2.6, 2.7.

- **Descripción sintética**

Lórica oval con la parte aboral parabólica. La anchura máxima se sitúa en la mitad superior de la lórica que se estrecha claramente hacia la apertura: las paredes laterales forman así una clase de hombro debajo del cuello. El cuello se reduce a un surco circumoral. En sección, se tiene la impresión de un pequeño cuello arqueado, convexo hacia el interior, de altura muy baja. A veces se observa sin embargo una fina prolongación más o menos paralela al eje longitudinal.

-Altura de la lórica: 68-46 μm

-Anchura de la lórica: 58-41 μm

- **Distribución Geográfica**

AÇ section, NW Anatolia (Turquía)

Ra Stua (Belluno, Italia)

Manin section (W Carpatos)

Calabianca section (W Sicily)

Pod Strane ravine section (W Carpatos)

Berrias, Ardeche (Francia)

- **Extensión estratigráfica**

Desde la subzona murgeanui (Zona Calpionellopsis) hasta el final de la Zona Tintinnopsella. Berriasiense superior-Valanginiense.

***Lorenciella dacica* Filipescu & Dragastan, 1968**

▪ **Sinonimia**

- 1968 *Tintinnopsella dacica* n. sp. Filipescu & Dragastan Filipescu & Dragastan , Lám 1.1,1.2,1.3, 1.4, 1.5
1996 *Lorenciella dacica* (Filipescu & Dragastan) Grün & Blau, Lám 2.8, 3.15.

▪ **Descripción sintética**

Lórica de forma ovalada de notables dimensiones, con un estrechamiento bajo el cuello. Este último se arquea bruscamente hacia el exterior.

- Altura de la lórica: 143-84 μm
-Anchura de la lórica: 80-56 μm

▪ **Distribución Geográfica**

Carpatos Meridionales-Banat (Rumania)
Ra Stua (Belluno, Italia)

▪ **Extensión estratigráfica**

Desde la subzona alpina (Zona Calpionella) hasta el final de la Zona Calpionellopsis. Berriasiense.

***Lorenciella plicata* Le Hégarat & Remane, 1968**

▪ **Sinonimia**

- 1968 *Lorenciella plicata* Le Hégarat & Remane Le Hegarat & Remane, Lám 9.16, 9.17, 9.18.
1995 *Lorenciella plicata* Le Hégarat & Remane Reháková, Lam 2.1
1996 *Lorenciella plicata* Le Hégarat & Remane Grün & Blau, Lám 2.9, 3.14.

▪ **Descripción sintética**

Lórica de forma ovalada con paredes delgadas. El cuello tiene forma de arco y la última parte se arquea bruscamente hacia el exterior. Se distingue de *L. hungarica* porque en esta forma, el cuello no forma un ángulo recto con la pared.

- Altura de la lórica: 85-58 μm
-Anchura de la lórica: 57-52 μm

- **Distribución Geográfica**

Berrias, Ardeche (Francia)
Butkov section (W Carpatos)
Ra Stua (Belluno, Italia)

- **Extensión estratigráfica**

Desde la subzona alpina (Zona Calpionella) hasta el final de la Zona Calpionellopsis. Berriasiense.

Género PRAECALPIONELLITES (Pop, 1986)
--

***Praecalpionellites murgeanni* (Pop, 1974)**

- **Sinonimia**

1963 Calpionellites dadayi (Knauer)	Knauer, Lám 1.17, 1.22.
1971 Remaniella cadischiana Colom	Catalano & Liguori, Lám 3.14, 3.16.
1971 Remaniella murgeanui (Pop)	Remane, Lám 18.20
1994 Praecalpionellites murgeanui (Pop)	Pop, Lám 2.4, 2.5.
1995 Praecalpionellites murgeanui (Pop)	Reháková, Lam 2.13
1996 Praecalpionellites murgeanui (Pop)	Grün & Blau (1996), Lám 2.11, 3.12
1997 Praecalpionellites murgeanui (Pop)	Grün & Blau (1997), Lám 2.11, 3.3.
1999 Praecalpionellites murgeanui (Pop)	Grün & Blau (1999), Fig.2a, 2b.

- **Descripción sintética**

En secciones axiales, la lórica tiene forma de ánfora con el polo aboral agudo. El cuello se compone de dos anillos, interno y externo. El extremo oral de la lorica separa estos anillos, por lo tanto la base de los anillos se sitúa debajo del extremo oral de la lorica. Esta clase de morfología de cuello fue llamada “tripartite” por Knauer (1963) y Pop (1974) utilizó esta característica para separar Praecalpionellites murgeanui (Pop), de Praecalpionellites dadayi (Knauer).

-Altura de la lórica: 117-74 µm
-Anchura de la lórica: 90-70 µm

- **Distribución Geográfica**

Ra Stua (Belluno, Italia)
San Vicente section, Sierra de los Organos (Pinar del Rio, Cuba)
Svinita area (S Carpatos, Rumania)
Monte Bonifato section (W Sicily)
Jarok pod Strane Lehota section (W Carpatos)
Vertessomlyo

▪ **Extensión estratigráfica**

Desde la subzona murgeanui (Zona Calpionellopsis) hasta el final de la Zona Calpionellopsis. Berriasiense superior.

Praecalpionellites filipescui (Pop, 1994)

▪ **Sinonimia**

1994	<i>Praecalpionellites filipescui</i> (Pop)	Pop, Lám 1.7, 1.9, 1.10.
1995	<i>Praecalpionellites filipescui</i> (Pop)	Reháková, Lam 2.8
1996	<i>Praecalpionellites filipescui</i> (Pop)	Grün & Blau, Lám 2.7, 2.10, 3.5, 3.11.
1996	<i>Praecalpionellites filipescui</i> (Pop)	Pop (1996), Lám 1.4, 2.17.
1997	<i>Praecalpionellites filipescui</i> (Pop)	Grün & Blau (1997), Lám 2.4
1998	<i>Praecalpionellites filipescui</i> (Pop)	Remane (1998), Lám 1.11, 1.12, 1.13, 1.14, 1.15.
1999	<i>Praecalpionellites filipescui</i> (Pop)	Grün & Blau (1999), Lám 3.A, 3.B.
2003	<i>Praecalpionellites filipescui</i> (Pop)	Marino et al. (2003), Lám 1.12

▪ **Descripción sintética**

En secciones axiales, el lórica tiene forma acampanada con un extremo caudal con forma de ánfora. La base de ambos anillos se sitúa sobre el extremo oral de la lorica. En la sección el anillo interno es como una coma inversa y el anillo externo como una coma oblicua.

- Altura de la lórica: 125-90 µm
- Anchura de la lórica: 95-80 µm

▪ **Distribución Geográfica**

Sicilia SW (Italia)
Ra Stua (Belluno, Italia)
Guapotes (México)
Butkov (W Carpatos)
Velaska Bela section (W Carpatos)
Mandrisagului section (S Carpathians)
Paraur Morilor I section (S Carpatos, Rumania)
Sierra Organos (Pinar del Rio, Cuba)
Hacienda el Americano section (Cuba)

▪ **Extensión estratigráfica**

Desde la subzona filipescui (Zona Calpionellopsis) hasta la subzona gr. Hungarica de la Zona Tintinnopsella. Berriasiense superior-Valanginiense inferior.

***Praecalpionellites dadayi* Knauer, 1963**

▪ **Sinonimia**

1963	<i>Calpionellites dadayi</i> Knauer	Knauer, Lám 1.4, 1.5.
1969	<i>Calpionellites?</i> <i>dadayi</i> Knauer	Borza, Lám 84.9, 84.11.
1971	<i>Remaniella cadischiana</i> (Colom)	Catalano & Liguori, Lám 3.9
1996	<i>Praecalpionellites dadayi</i> Knauer	Grün & Blau, Lám 1.1
1996	<i>Praecalpionellites dadayi</i> Knauer	Grün & Blau, Lám 1.2, 1.3, 3.1.
1997	<i>Praecalpionellites dadayi</i> Knauer	Grün & Blau, Lám 2.5, 3.4.
2003	<i>Praecalpionellites dadayi</i> Knauer	Marino et al., Lám 1.13

▪ **Descripción sintética**

Se trata de una especie con doble cuello , como es característico del género. Zona aboral con apéndice caudal.

-Altura de la lórica: 160-120 µm

-Anchura de la lórica: 85-75 µm

▪ **Distribución Geográfica**

Vertessomlyo

Manin section (W Carpatos)

Czorsztyń section (W Carpatos)

Monte Bonifato section (W Sicily)

Ra Stua (Belluno, Italia)

Sicilia SW (Italia)

▪ **Extensión estratigráfica**

Desde la subzona *dadayi* (Zona *Calpionellopsis*) hasta la subzona gr. *Hungarica* de la Zona *Tintinnopsella*. *Berriasiense superior*-*Valanginiense inferior*.

Género REMANIELLA (Catalano, 1965)

***Remaniella ferasini* Catalano, 1965**

▪ **Sinonimia**

1971	<i>Remaniella ferasini</i> Catalano	Catalano & Liguori, Lám 3.1, 3.4.
1991	<i>Remaniella ferasini</i> Catalano	Altiner & Ozkan, Lám 5.1
1994	<i>Remaniella ferasini</i> Catalano	Pop, Lám 1.5, 1.6.
1995	<i>Remaniella ferasini</i> Catalano	Reháková, Lam 2.7

- 1996 *Remaniella ferasini* Catalano Grün & Blau, Lám 1.12, 1.13, 1.14, 1.15, 3.7.
 1996 *Remaniella ferasini* Catalano Pop, Lám 1.1, 2.16
 1997 *Remaniella ferasini* Catalano Ivanova, Lam 2.17
 1998 *Remaniella ferasini* Catalano Reháková, Lám 1.1, 1.2.
 2003 *Remaniella ferasini* Catalano Marino et al., Lám 3.5

▪ **Descripción sintética**

Lórica hialina, pequeña, campaniforme, con la zona oral ancha. Cuello cóncavo, perpendicular al margen oral de la cápsula, con diferenciación de zona interna y externa. Polo aboral de subredondeado a ligeramente apuntado.

- Altura de la lórica: 80-50 μm
 -Anchura de la lórica: 60-40 μm

▪ **Distribución Geográfica**

Kel section, NW Anatolia (Turquía)
 Sicilia SW (Italia)
 Ra Stua (Belluno, Italia)
 Ra Stua (Belluno, Italia)
 Glozhene section - Central Forebalkan (Bulgaria)
 Smolenice (W Carpatos)
 Maninska uzina section (W Carpatos)
 Rio Argos (Betica)
 Murgucela valley (S Carpatos, Rumania)
 Svinita area (S Carpatos, Rumania)
 Monte Erice (W Sicily)

▪ **Extensión stratigráfica**

Desde la subzona catalanoi (Zona Crassicollaria) hasta la subzona alpina de la Zona Calpionella. Tithonico superior-Parte más baja del Berriasiense inferior.

***Remaniella catalanoi* Pop 1996**

▪ **Sinonimia**

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 1996 <i>Remaniella catalanoi</i> Pop | Pop, Lám 1.6, 2.10, 2.13, 2.14 |
| 1996 <i>Remaniella catalanoi</i> Pop | Grün & Blau, Lám 2.3 |
| 1997 <i>Remaniella catalanoi</i> Pop | Grün & Blau, Lám 1.13, 1.14, 3.7. |
| 1998 <i>Remaniella catalanoi</i> Pop | Reháková, Lám 1.4, 1.5. |
| 2003 <i>Remaniella catalanoi</i> Pop | Marino et al., Lám 1.6 |

▪ Descripción sintética

Cápsula hialina de pequeño tamaño y campaniforme. Cuello cóncavo, perpendicular al margen oral de la cápsula, con diferenciación de zona interna y externa. Polo aboral de subredondeado a ligeramente apuntado.

-Altura de la lórica: 80-63 μm

-Anchura de la lórica: 60-40 μm

▪ Distribución Geográfica

Sicilia SW (Italia)

Ra Stua (Belluno, Italia)

Valaská Belá (W Carpatos)

Butkov (W Carpatos)

Ciclova section (S Carpathians)

Hacienda el Americano section (Cuba)

▪ Extensión estratigráfica

Desde la subzona catalanoi (Zona Crassicollaria) hasta la subzona alpina de la Zona Calpionella. Tithonico superior-Parte más baja del Berriasiense inferior.

Remaniella cadischiana (Colom, 1948)

▪ Sinonimia

1971 <i>Remaniella cadischiana</i> (Colom)	Remane, Lám 18.19
1991 <i>Remaniella cadischiana</i> (Colom)	Altiner & Ozkan, Lám 5.4, 5.5, 5.6, 5.7.
1993 <i>Remaniella cadischiana</i> (Colom)	Stinnesbeck et al., Lám 2.7
1994 <i>Remaniella cadischiana</i> (Colom)	Pop, Lám 1.1, 1.3
1995 <i>Remaniella cadischiana</i> (Colom)	Olóriz et al., Lám 1.25
1995 <i>Remaniella cadischiana</i> (Colom)	Reháková, Lam 2.10
1996 <i>Remaniella cadischiana</i> (Colom)	Grün & Blau, Lám 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 3.2, 3.3
1996 <i>Remaniella cadischiana</i> (Colom)	Pop, Lám 1.5, 2.19
1997 <i>Remaniella cadischiana</i> (Colom)	Grün & Blau, Lám 2.1
1998 <i>Remaniella cadischiana</i> (Colom)	Reháková, Lám 1.16, 1.17.

▪ Descripción sintética

Cápsula hialina, campaniforme o cilindro-cónica, más o menos alargada y con zona oral ancha. Cuello cóncavo, perpendicular a las paredes de la lorica, con diferenciación de ramas interna y externa . Polo aboral generalmente apuntado.

-Altura de la lórica: 140-80 μm

-Anchura de la lórica: 85-50 μm

- **Distribución Geográfica**

AÇ section, NW Anatolia (Turquía)
 AI section, NW Anatolia (Turquía)
 Kel section, NW Anatolia (Turquía)
 Mazatepec (Puebla, México)
 Sierra Norte (Mallorca)
 Ra Stua (Belluno, Italia)
 Berrias, Ardeche (Francia)
 Nozdovice section (W Carpatos)
 Butkov (W Carpatos)
 Nozdovice (W Carpatos)
 Svinita area (S Carpatos, Rumania)
 Hacienda el Americano section (Cuba)

- **Extensión estratigráfica**

Desde la subzona cadischiana (Zona Calpionella) hasta la subzona oblonga de la Zona Calpionellopsis. Berriasiense medio- Berriasiense superior.

Género TINTINNOSELLA (Colom, 1948)

Tintinnopsella carpathica (Murgeanu y Filipescu, 1933)

- **Sinonimia**

1968 <i>Tintinnopsella carpathica</i> (Murgeanu & Filipescu)	Le Hégarat & Remane, Lám 6.16, 6.22, 7.4, 7.7, 7.11, 7.14, 9.15, 10.13.
1969 <i>Tintinnopsella carpathica</i> (Murgeanu & Filipescu)	Borza, Lam 78.6, 78.9, 79.1, 79.3, 79.6.
1971 <i>Tintinnopsella carpathica</i> (Murgeanu & Filipescu)	Remane (1971), Fig 18.23, 18.24.
1971 <i>Tintinnopsella carpathica</i> (Murgeanu & Filipescu)	Catalano & Liguori, Lam 4.4, 4.9.
1987 <i>Tintinnopsella carpathica</i> (Murgeanu & Filipescu)	Erba & Quadrio, Lám 10.8
1991 <i>Tintinnopsella carpathica</i> (Murgeanu & Filipescu)	Altiner & Ozkan, Lám 2.1, 2.4, 2.5, 2.9, 2.11.
1993 <i>Tintinnopsella carpathica</i> (Murgeanu & Filipescu)	Stinnesbeck et al. (1993), Lám 2.3, 2.11.
1994 <i>Tintinnopsella carpathica</i> (Murgeanu & Filipescu)	Pop, Lám 2,15
1995 <i>Tintinnopsella carpathica</i> (Murgeanu & Filipescu)	Olóriz et al., Lám 1.20
1995 <i>Tintinnopsella carpathica</i> (Murgeanu & Filipescu)	Reháková (1995), Lam 2.3
1997 <i>Tintinnopsella carpathica</i> (Murgeanu & Filipescu)	Grün & Blau, Lám 1.15, 1.16.
1997 <i>Tintinnopsella carpathica</i> (Murgeanu & Filipescu)	Ivanova, Lam 2.18, 2.19
1998 <i>Tintinnopsella carpathica</i> (Murgeanu & Filipescu)	Remane, Lám 1.2, 1.3.

▪ **Descripción sintética**

Cápsulas hialinas, acorazonadas, en forma de ánfora, y más o menos alargadas. Cuello divergente. Apéndice caudal en corte axial.

-Altura de la lórica: 120-60 µm

-Anchura de la lórica: 70-40 µm

▪ **Distribución Geográfica**

ÇD section, NW Anatolia (Turquía)

AI section, NW Anatolia (Turquía)

AÇ section, NW Anatolia (Turquía)

Sicilia SW (Italia)

Mazatepec section (Puebla, México)

Sierra Norte (Mallorca)

Ra Stua (Belluno, Italia)

Polaveno - Prealpi Bresciane (Italia)

Glozhene section - Central Forebalkan (Bulgaria)

Uruk section (Caucaso)

Guapotes section (Puebla, México)

kysuca section (W Carpatos)

Czorsztyn section (W Carpatos)

Manin section (W Carpatos)

S Amina (W Carpathians, Rumania)

Monte Sparagio (W Sicily)

Maninska uzina section (W Carpatos)

Berrias, Ardeche (Francia)

▪ **Extensión estratigráfica**

De la base de la subzona remanei (Zona Crassicollaria) hasta el final de la zona *Tintinnopsella*. Tithonico superior-Valanginiense

Tintinnopsella longa (Colom, 1939)

▪ **Sinonimia**

1968 *Tintinnopsella longa* (Colom)

1969 *Tintinnopsella longa* (Colom)

1971 *Tintinnopsella longa* (Colom)

1971 *Tintinnopsella longa* (Colom)

1987 *Tintinnopsella longa* (Colom)

1991 *Tintinnopsella longa* (Colom)

1994 *Tintinnopsella longa* (Colom)

1995 *Tintinnopsella longa* (Colom)

Le Hégarat & Remane, Lám 7.16, 10.12

Borza (1969), Lam 79.11, 79.15.

Catalano & Liguori (1971), Lam 4.7, 4.11.

Remane, Fig 18.25

Erba & Quadrio, Lám 10.10

Altiner & Ozkan, Lám 2.14, 2.15.

Pop, Lám 2,16

Reháková (1995), Lam 2.4

1997 *Tintinnopsella longa* (Colom)
2003 *Tintinnopsella longa* (Colom)

Grün & Blau (1997), Lám 1.19, 1.20.
Marino et al. (2003), Lám 1.11, 1.14.

▪ Descripción sintética

Lóricas hialinas, cilíndricas, alargadas. Cuello divergente, plano o ligeramente incurvado. Polo aboral redondeado o suavemente apuntado. Paredes subparalelas, ocasionalmente convergentes hacia la zona oral.

-Altura de la lórica: 150-100 μm
-Anchura de la lórica: 60-50 μm

▪ Distribución Geográfica

AÇ section, NW Anatolia (Turquía)
Rudnik section (W Carpatos)
Sicilia SW (Italia)
Ra Stua (Belluno, Italia)
S Amina (W Carpathians, Rumania)
Polaveno - Prealpi Bresciane (Italia)
Czorsztyn section (W Carpatos)
Manin section (W Carpatos)
Monte Bonifato (W Sicily)
Berrias, Ardeche (Francia)

▪ Extensión estratigráfica

Durante toda la zona Calpionellopsis. Berriasiense superior.

Tintinnopsella remanei Borza, 1969

▪ Sinonimia

1969 *Tintinnopsella remanei* Borza Borza, Lam 80.7, 80.13, 80.15.
1995 *Tintinnopsella remanei* Borza Olóriz et al., Lám 1.18
1995 *Tintinnopsella remanei* Borza Reháková, Lam 1.14, 1.15.
1997 *Tintinnopsella remanei* Borza Ivanova, Lam 2.16

▪ Descripción sintética

Cápsula hialina de pequeño tamaño, subequidimensional, más o menos acorazonada. Cuello corto, variablemente divergente. Polo aboral subredondeado.

-Altura de la lórica: 56-47 μm
-Anchura de la lórica: 40-35 μm

▪ Distribución Geográfica

Glozhene section - Central Forebalkan (Bulgaria)
Sierra Norte (Mallorca)
Czorsztyń section (W Carpatos)
Rudnik section (W Carpatos)

- **Extensión estratigráfica**

Durante la subzona remanei (Zona Crassicollaria). Tithonico superior.

Género BORZAIELLA (Grün & Blau 1996)

Borzaiella atava Grün & Blau, 1996

- **Sinonimia**

1996 *Borzaiella atava* Grün & Blau Grün & Blau, Lám. 2.1, 2.1, 2.6.

- **Descripción sintética**

Lórica hialina de tamaño medio y de forma acorazonada. Se caracteriza por un cuello externo divergente que se acomoda encima de la parte final de la lorica. Polo aboral generalmente apuntado.

-Altura de la lórica: 106-100 μm

-Anchura de la lórica: 84-80 μm

- **Distribución Geográfica**

Ra Stua (Belluno, Italia)

- **Extensión estratigráfica**

Desde la subzona simplex hasta subzona murgeanui (Zona Calpionellopsis). Berriasiense superior.

Género CALPIONELLA Lorenz, 1902
--

Calpionella alpina Lorenz, 1902

▪ **Sinonimia**

1968	<i>Calpionella alpina</i> Lorenz	Durand-Delga & Foucoult, Lám 2.7
1968	<i>Calpionella alpina</i> Lorenz	Le Hégarat & Remane (1968), Lám 6.7, 6.8, 6.9, 6.10, 6.19, 6.21, 8.2, 8.4, 9.21, 9.23.
1971	<i>Calpionella alpina</i> Lorenz	Remane, Lám 18.1, 18.2, 18.3
1971	<i>Calpionella alpina</i> Lorenz	Catalano & Liguori, Lám 2.3, 2.4.
1987	<i>Calpionella alpina</i> Lorenz	Erba & Quadrio, Lam 8.3, 8.6, 8.7
1991	<i>Calpionella alpina</i> Lorenz	Altiner & Ozkan, Lám 1.1, 1.2, 1.4, 1.5, 1.7, 1.9, 1.10.
1993	<i>Calpionella elliptica</i> Cadish	Stinnesbeck et al., Lám 1.6.
1994	<i>Calpionella alpina</i> Lorenz	Tavera et al., Lám 1.15
1995	<i>Calpionella alpina</i> Lorenz	Olóriz et al., Lám 1.14, 1.15
1995	<i>Calpionella grandalpina</i> Nagy	Reháková, Lám 1.21, 1.22, 1.23
1997	<i>Calpionella alpina</i> Lorenz	Grün & Blau, Lám 1.12
1997	<i>Calpionella alpina</i> Lorenz	Ivanova, Lám 2.1, 2.2.
1998	<i>Calpionella alpina</i> Lorenz	Remane, Lám 1.8, 1.9.
2003	<i>Calpionella alpina</i> Lorenz	Marino et al., Lám 3.9

▪ **Descripción sintética**

Lórica hialina y globulosa, más o menos isométrica, alargada o incluso deprimida. Cuello cilíndrico de desarrollo variable. Polo aboral redondeado, subredondeado o suavemente ovalado.

-Forma grande: Con forma parabólica en sección longitudinal. Cuello bastante corto y abertura relativamente amplia.

-Forma media: Lórica esférica, cuello relativamente más estrecho y sobre todo más largo que en la forma grande.

-Forma pequeña: Forma más bien parabólica, muy similar a la forma grande. El cuello es relativamente más largo.

▪ **Distribución Geográfica**

Kel section, NW Anatolia (Turquía)
Ç section, NW Anatolia (Turquía)
AI section, NW Anatolia (Turquía)
Ra Stua (Belluno, Italia)
Central Forebalkan (Bulgaria)
Sierra Norte (Mallorca)
Pernice - Prealpi Bresciane (Italia)
Berrias, Ardeche (Francia)
Cierna Lahota section (W Carpatos)
Diesi section, Sicilia SW (Italia)
Puerto Escaño (Córdoba)
Jabalcon (Granada, España)
Norovice section (W Carpatos)

Balata di Baida section (W Sicily)
Monte Bonifato section (W Sicily)
Uruk section (Caucaso)
Mazatepec section (Puebla, México)
Valaská Belá section (W Cárpatos)

Calpionella elliptica Cadisch, 1932

▪ **Sinonimia**

1968 *Calpionella elliptica* Cadisch Le Hégarat & Remane, Lám 6.26, 6.27.
1971 *Calpionella elliptica* Cadisch Catalano & Liguori, Lám 2.14, 2.15.
1971 *Calpionella elliptica* Cadisch Remane, Lám 18.4
1991 *Calpionella elliptica* Cadisch Altiner & Ozkan, Lám 1.11, 1.12, 1.14, 1.17.
1993 *Calpionella elliptica* Cadisch Stinnesbeck et al., Lám 1.10
1995 *Calpionella elliptica* Cadisch Olóriz et al., Lám 1.17
1995 *Calpionella elliptica* Cadisch Reháková, Lám 1.24
1997 *Calpionella elliptica* Cadisch Grün & Blau, Lám 1.17, 1.18.
1998 *Calpionella elliptica* Cadisch Remane, Lám 1.5, 1.10.

▪ **Descripción sintética**

Cápsula hialina con cuello cilíndrico, paredes aplanadas o suavemente convexas y polo aboral redondeado, en los casos en los que el polo aboral es ligeramente apuntado las paredes convergen hacia la zona oral.

-Altura de la lórica: 110-90 μm
-Anchura de la lórica: 60-50 μm

▪ **Distribución Geográfica**

AÇ section, NW Anatolia (Turquía)
Mazatepec section (Puebla, México)
Sierra Norte (Mallorca)
Ra Stua (Belluno, Italia)
Uruk section (Caucaso)
Berrias, Ardeche (Francia)
Manin Narrows section (W Cárpatos)
Calabianca section (W Sicily)

▪ **Extensión stratigráfica**

Desde la subzona elíptica (Zona *Calpionella*) hasta la subzona simplex (Zona *Calpionellopsis*). Berriasiense.

Género CALPIONELLITES (Colom, 1948)
--

Calpionellites darderi (Colom, 1934)

▪ **Sinonimia**

1968 <i>Calpionellites darderi</i> (Colom)	Le Hégarat & Remane, Lám 10.19, 10.20.
1969 <i>Calpionellites darderi</i> (Colom)	Borza, Lám 83.2, 83.5.
1971 <i>Calpionellites darderi</i> (Colom)	Remane, Lám 18.5, 18.6.
1971 <i>Calpionellites darderi</i> (Colom)	Catalano & Liguori, Lám 5.13
1991 <i>Calpionellites darderi</i> (Colom)	Altiner & Ozkan, Lám 5.11, 5.12, 5.13.
1994 <i>Calpionellites darderi</i> (Colom)	Pop, Lám 2.7, 2.8.
1995 <i>Calpionellites darderi</i> (Colom)	Reháková, Lam 2.15
1997 <i>Calpionellites darderi</i> (Colom)	Grün & Blau, Lám 2.12
2003 <i>Calpionellites darderi</i> (Colom)	Marino et al., Lám 3.16

▪ **Descripción sintética**

Cápsula acampanada muy amplia, parabólica en sección longitudinal. El cuello corresponde a una inflexión brusca de la pared lateral hacia el interior que dibuja un ángulo de cerca de 45°. Dentro, esta inflexión se duplica de un anillo cónico que da en sección la rama interna del cuello; se distingue de la rama externa por el ángulo de extinción del cuello en nicols cruzados. Las dos ramas son paralelas y de longitud igual; si la rama externa se conserva imperfectamente, se obtiene la impresión de una bifurcación en V asimétrica. Ct. *darderi* es una forma muy característica que apenas se confunde con otras especies. Es además un buen marcador del Valanginiense, aunque su distribución estratigráfica no engloba el piso entero.

-Altura de la lórica: 90-65 µm

-Anchura de la lórica: 75-60 µm

▪ **Distribución Geográfica**

ÇD section, NW Anatolia (Turquía)

Sicilia SW (Italia)

Ra Stua (Belluno, Italia)

Czorsztyń section (W Carpatos)

Clue Taulanne, Alpes bajos (Francia)

Monte Barbaro section (W Sicily)

Jarok pod Strane Lehotka section (W Carpatos)

Svinita (S Carpatos, Rumania)

Hacienda El Americano section (Pinar del Rio, Cuba)

▪ **Extensión estratigráfica**

Zona *Calpionellites*. Valanginiense inferior.

Calpionellites caravacaensis Alleman, 1975

▪ **Sinonimia**

1975 <i>Calpionellites caravacaensis</i> Allemann	Allemann & Trejo, Lám 2.9, 2.10, 2.11, 2.12, 2.13
1994 <i>Calpionellites caravacaensis</i> Allemann	Pop, Lám 2.13
1995 <i>Calpionellites caravacaensis</i> Allemann	Reháková, Lam 3.2
1997 <i>Calpionellites caravacaensis</i> Allemann	Grün & Blau, Lám 2.8

▪ **Descripción sintética**

Lórica más o menos ovoidal, cuello caracterizado por una bifurcación de la pared con la parte interna bien desarrollada y más larga que la externa.

- Altura de la lórica: 120-90 µm
- Anchura de la lórica: 85-50 µm

▪ **Distribución Geográfica**

Svinita (S Carpatos, Rumania)
Cehegín (Murcia, España)
Bosaka section (W Carpatos)
Ra Stua (Belluno, Italia)

▪ **Extensión estratigráfica**

Zona Calpionellites. Valanginiense inferior.

Género CALPIONELLOPSIS (Colom, 1948)

Calpionellopsis simplex (Colom, 1939)

▪ **Sinonimia**

1968 <i>Calpionellopsis simplex</i> (Colom)	Le Hégarat & Remane, Lám 8.8, 8.11.
1969 <i>Calpionellopsis simplex</i> (Colom)	Borza, Lám 81.10, 81.11, 81.14, 81.15, 81.16.
1971 <i>Calpionellopsis simplex</i> (Colom)	Remane, Lám 18.9, 18.10.
1971 <i>Calpionellopsis simplex</i> (Colom)	Catalano & Liguori, Lám 5.1, 5.7
1988 <i>Calpionellopsis simplex</i> (Colom)	Remane, Lám 1.16, 1.17, 1.18.
1991 <i>Calpionellopsis simplex</i> (Colom)	Altiner & Ozkan, Lám 4.1, 4.3, 4.4.

1994	<i>Calpionellopsis simplex</i> (Colom)	Pop, Lám 2.1
1995	<i>Calpionellopsis simplex</i> (Colom)	Reháková, Lam 2.11
1996	<i>Calpionellopsis simplex</i> (Colom)	Grün & Blau, Lám 2.14, 2.15, 3.10.

▪ Descripción sintética

Lórica cilíndrica y muy alargada, con un collar dispuesto a continuación de la pared (que se distingue de la pared porque el ángulo de extinción en nicols cruzados es diferente). Zona oral de diámetro igual al resto de la lorica y zona aboral muy redondeada.

- Altura de la lórica: 110-80 μm
- Anchura de la lórica: 55-45 μm

▪ Distribución Geográfica

AÇ section, NW Anatolia (Turquía)
 Ra Stua (Belluno, Italia)
 Uruk section (Caucaso)
 Tehepican (Mexico)
 Guapotes (Mexico)
 Monte Bonifato section (W Sicily)
 Anima (SW Carpatos, Rumania)
 Berrias, Ardeche (Francia)
 Cierna Lehota section (W Carpatos)
 Czorsztyn section (W Carpatos)
 Manin section (W Carpatos)

▪ Extensión estratigráfica

Desde la subzona simplex hasta la subzona murgeanui (Zona *Calpionellopsis*). Berriasiense superior.

Calpionellopsis oblonga (Cadisch, 1932)

▪ Sinonimia

1968	<i>Calpionellopsis oblonga</i> (Cadisch)	Le Hégarat & Remane, Lám 8.17, 8.18.
1969	<i>Calpionellopsis oblonga</i> (Cadisch)	Borza, Lám 82.2, 82.3, 82.10.
1971	<i>Calpionellopsis oblonga</i> (Cadisch)	Remane, Lám 18.7, 18.8.
1971	<i>Calpionellopsis oblonga</i> (Cadisch)	Catalano & Liguori, Lám 5.4, 5.9.
1988	<i>Calpionellopsis oblonga</i> (Cadisch)	Remane, Lám 1.13
1991	<i>Calpionellopsis oblonga</i> (Cadisch)	Altiner & Ozkan, Lám 4.11, 4.12, 4.13, 4.15, 4.20.
1994	<i>Calpionellopsis oblonga</i> (Cadisch)	Pop, Lám 2.2
1995	<i>Calpionellopsis oblonga</i> (Cadisch)	Reháková, Lam 2.12
2003	<i>Calpionellopsis oblonga</i> (Cadisch)	Marino et al., Lám 1.10

- **Descripción sintética**

Lórica alargada, bicónica, polo aboral puntiagudo. Anchura máxima en el tercio inferior de la lorica.

-Altura de la lórica: 110-80 μm

-Anchura de la lórica: 50-35 μm

- **Distribución Geográfica**

AÇ section, NW Anatolia (Turquía)

Sicilia SW (Italia)

Uruk section (Caucaso)

Calabianca section (W Sicily)

Hacienda El Americano section (Pinar del Rio, Cuba)

Berrias, Ardeche (Francia)

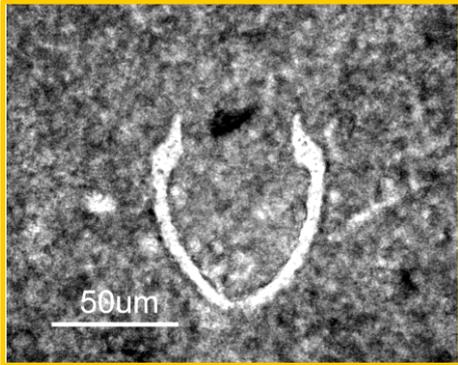
Jarok pod Strane Lehota section (W Carpatos)

Manin section (W Carpatos)

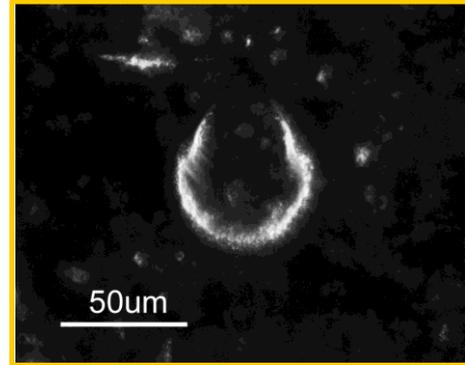
- **Extensión estratigráfica**

Desde la subzona oblonga (Zona Calpionellopsis) hasta la Zona Tintinnopsella. Berriasiense superior-Valanginiense inferior.

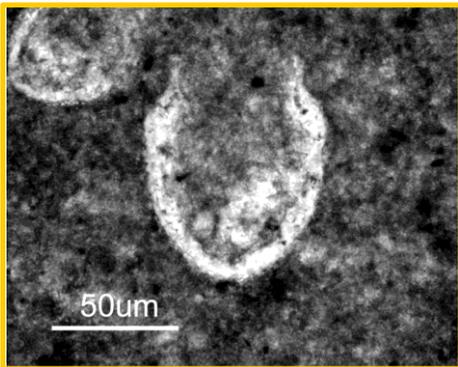
LÁMINA 1



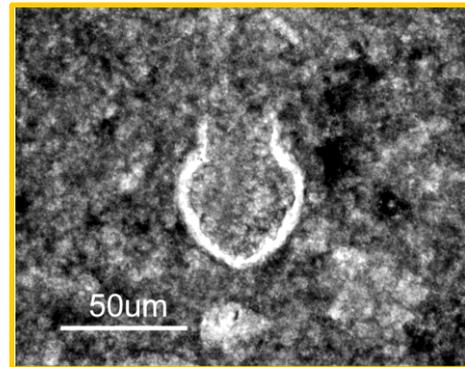
Calpionella alpina (Nivel QP-90B)



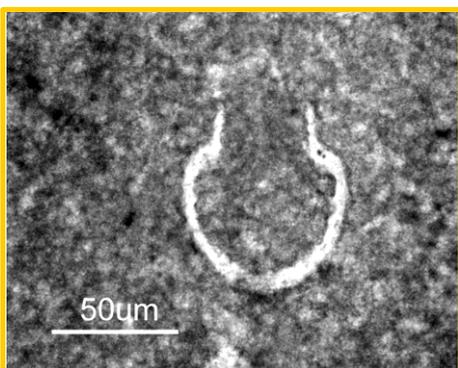
Calpionella alpina (Nivel CL-C)



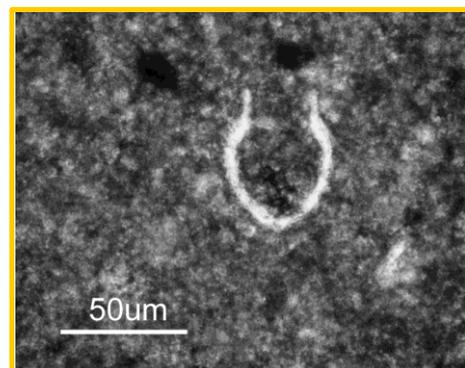
Calpionella alpina (Nivel QP-96)



Calpionella alpina (Nivel QP-96)

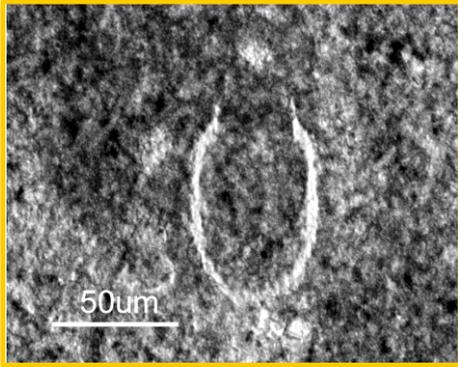


Calpionella alpina (Nivel QP-90B)

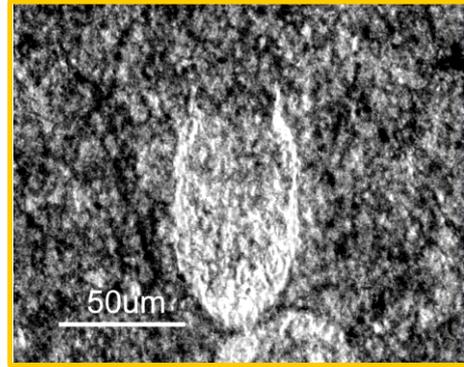


Calpionella alpina (Nivel QP-94)

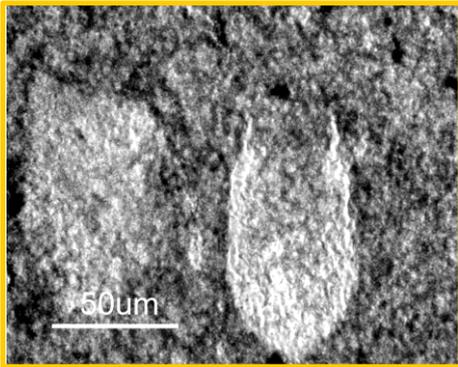
LÁMINA 2



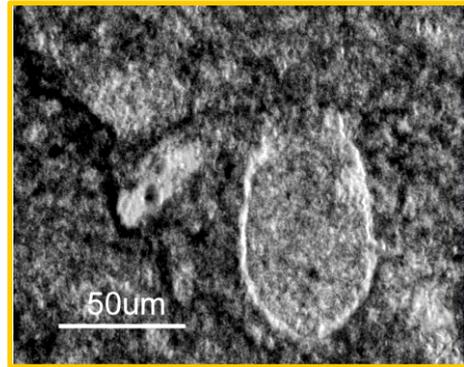
Calpionella elliptica (Nivel CL-A)



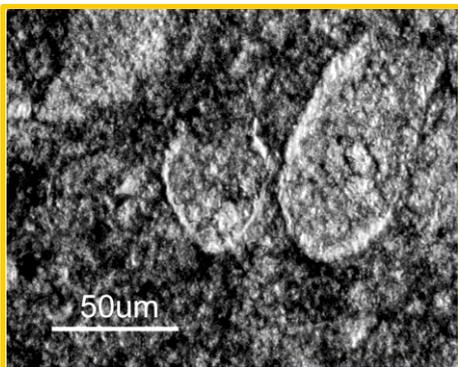
Calpionella elliptica (Nivel CL-C)



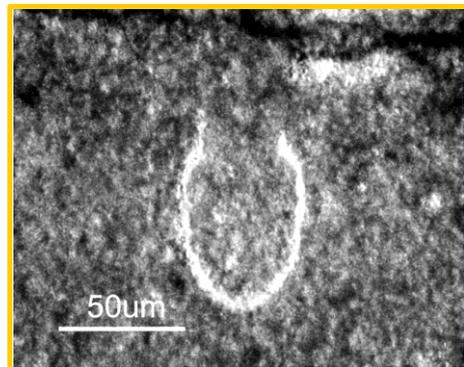
Calpionella elliptica (Nivel CL-C)



Calpionella elliptica (Nivel CL-A)

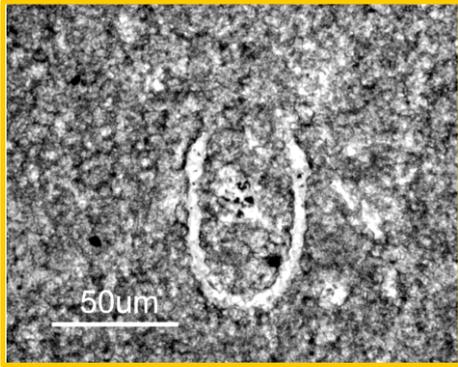


Calpionella alpina y
Calpionella elliptica
(Nivel CL-A)

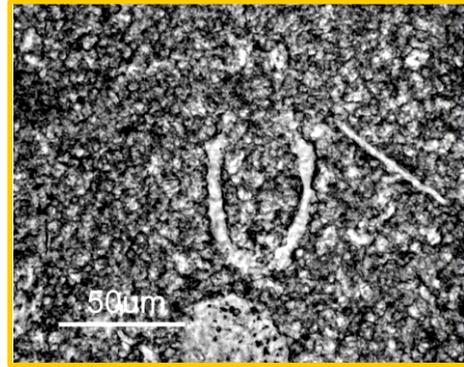


Calpionella elliptica (Nivel CL-A)

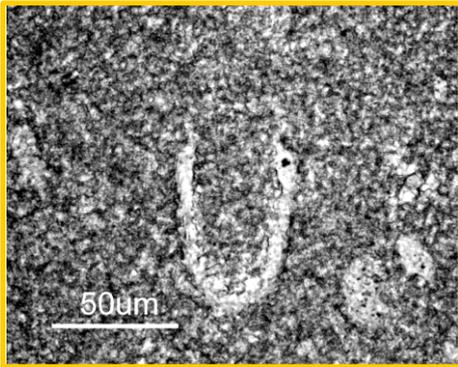
LÁMINA 3



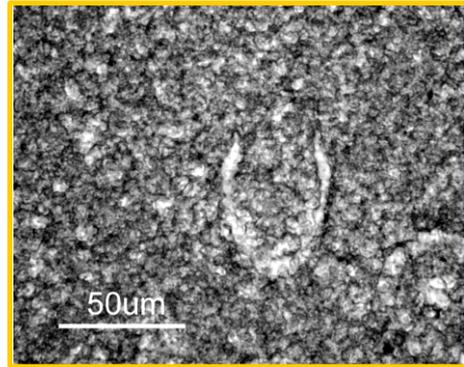
Crassicollaria massutiniana (Nivel QP-67)



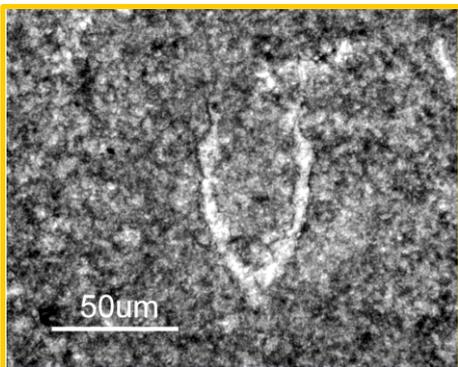
Crassicollaria parvula (Nivel QP-67)



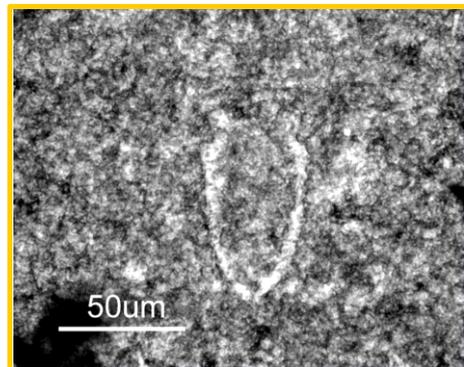
Crassicollaria massutiniana (Nivel QP-67)



Crassicollaria parvula (Nivel QP-67)

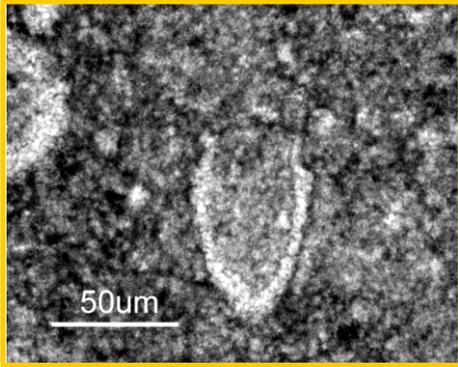


Crassicollaria intermedia (Nivel QP-71)

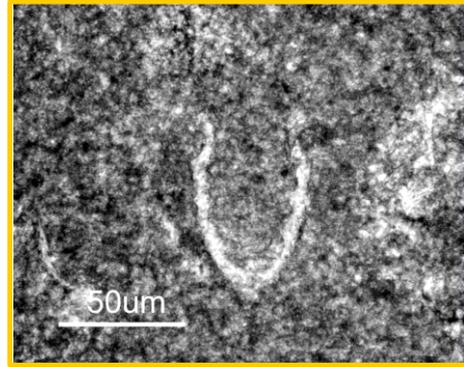


Crassicollaria intermedia (Nivel QP-71)

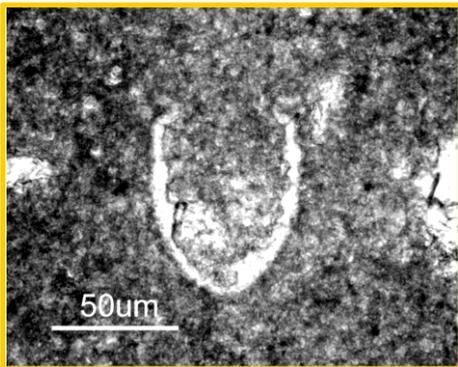
LÁMINA 4



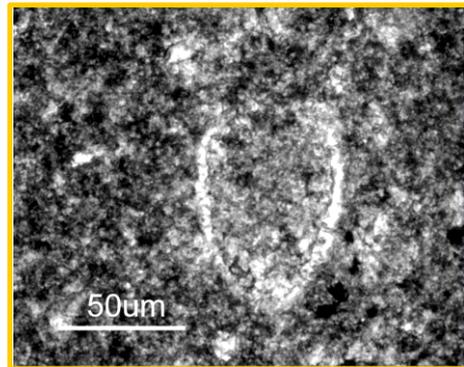
Crassicollaria brevis (Nivel QP-71)



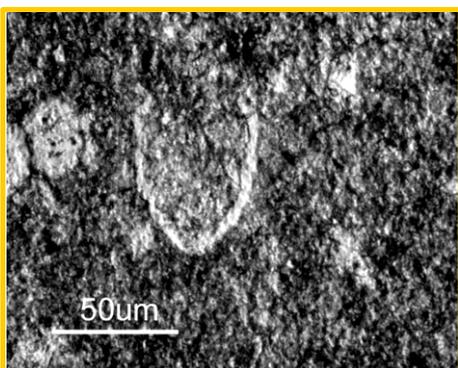
Crassicollaria brevis (Nivel QP-71)



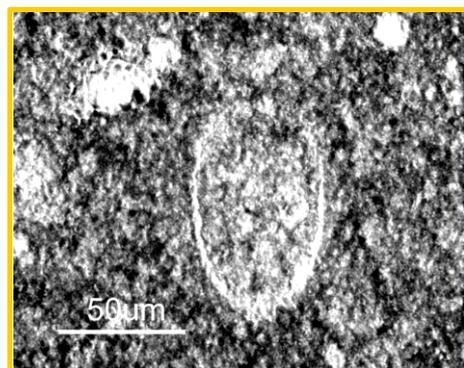
Lorenziella dacica (Nivel QP-90B)



Lorenziella dacica (Nivel QP-94)

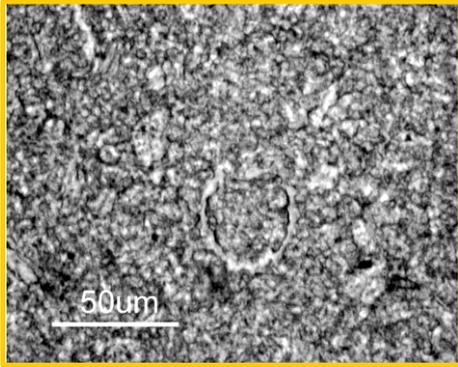


Lorenziella dacica (Nivel CL-C)

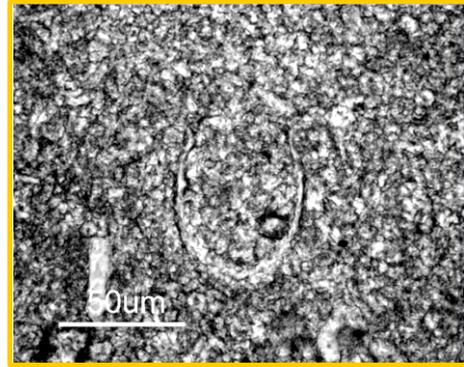


Lorenziella dacica (Nivel CL-C)

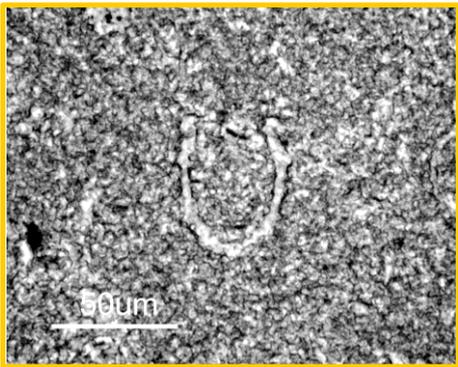
LÁMINA 5



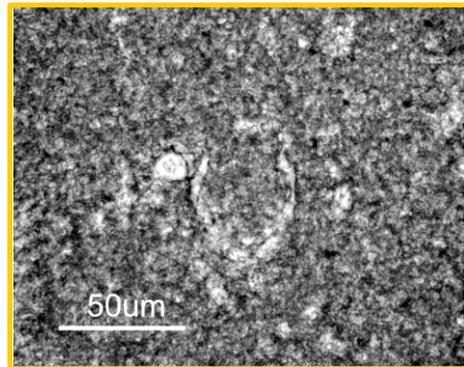
Lorenziella plicata (Nivel CL-3)



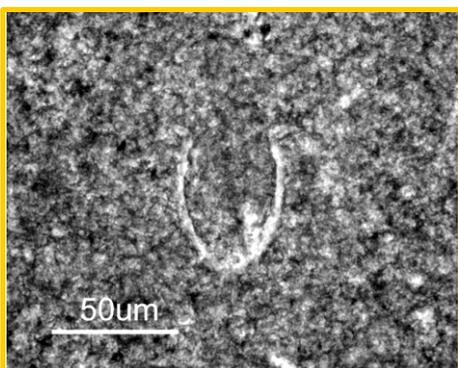
Lorenziella hungarica (Nivel CL-12)



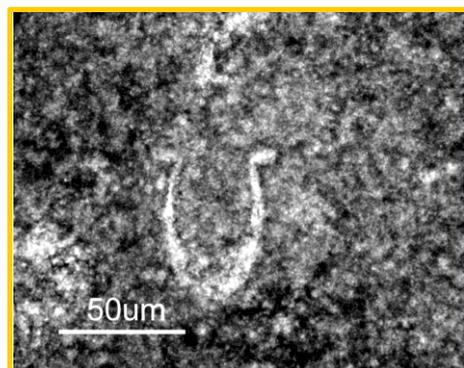
Tintinnopsella remanei (Nivel QP-66)



Tintinnopsella remanei (Nivel QP-66)

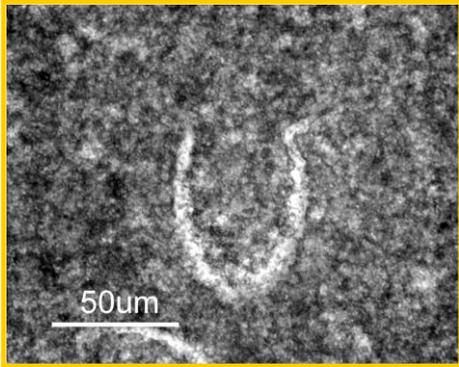


Tintinnopsella carpathica (Nivel QP-67)

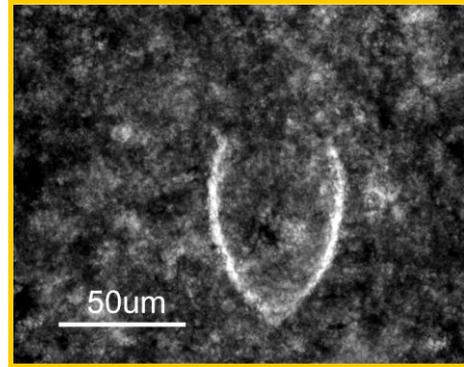


Tintinnopsella carpathica (Nivel QP-70)

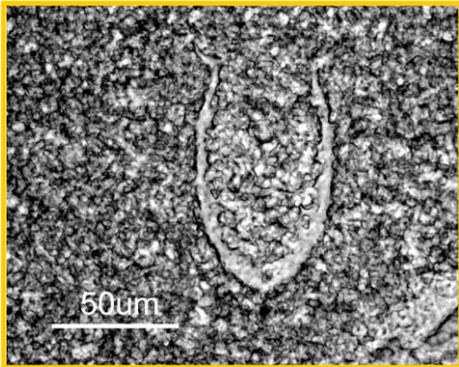
LÁMINA 6



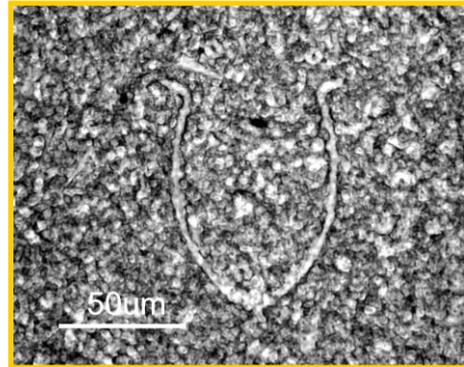
Tintinnopsella carpathica (Nivel QP-70)



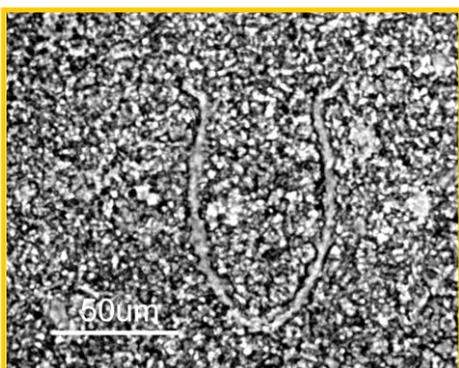
Tintinnopsella carpathica (Nivel QP-94)



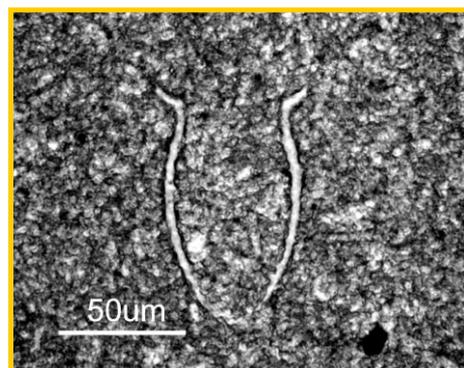
Tintinnopsella carpathica (Nivel CL-K)



Tintinnopsella carpathica (Nivel CL-3)

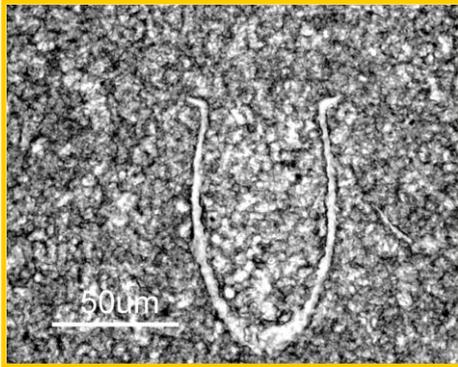


Tintinnopsella carpathica (Nivel CL-3)

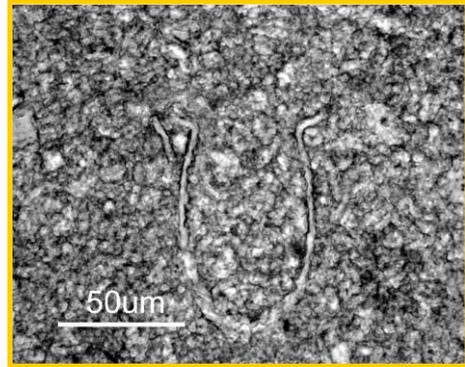


Tintinnopsella carpathica (Nivel CL-11)

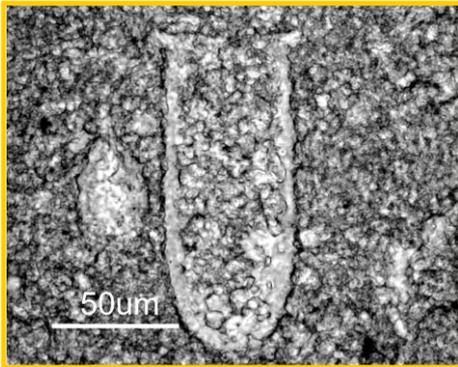
LÁMINA 7



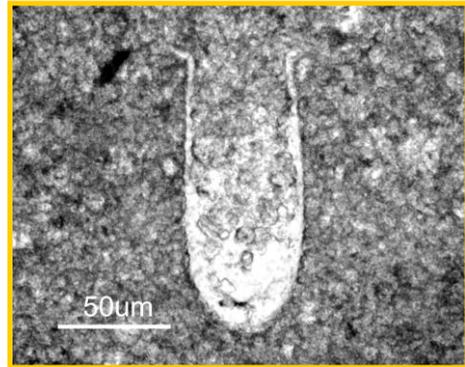
Tintinnopsella carpathica (Nivel CL-11)



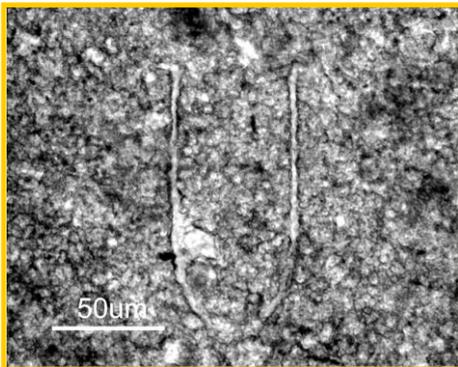
Tintinnopsella carpathica (Nivel CL-12)



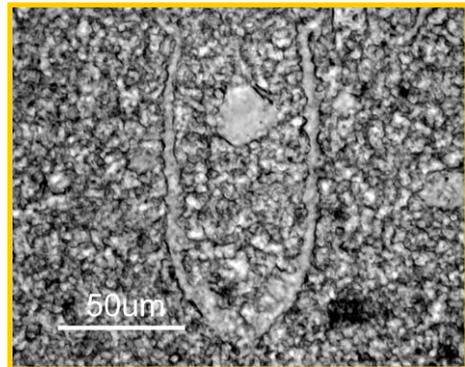
Tintinnopsella longa (Nivel CL-13)



Tintinnopsella longa (Nivel CL-13)

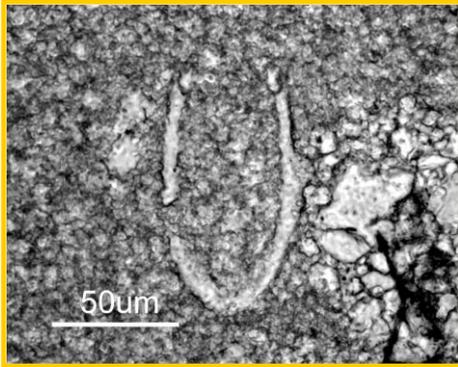


Tintinnopsella longa (Nivel CL-15)

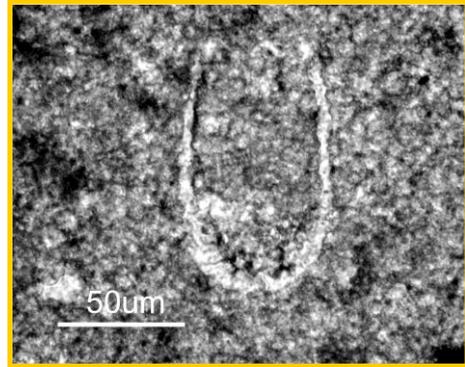


Tintinnopsella longa (Nivel CL-3)

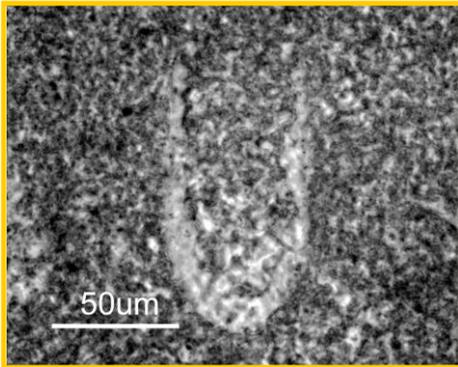
LÁMINA 8



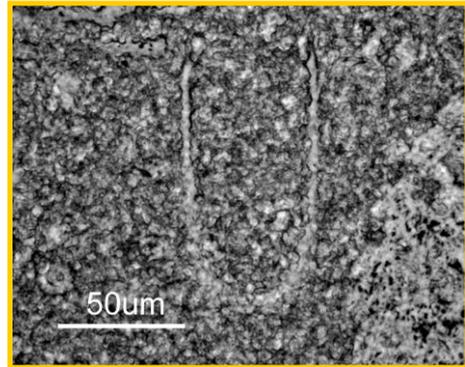
Calpionellopsis simplex (Nivel CL-K)



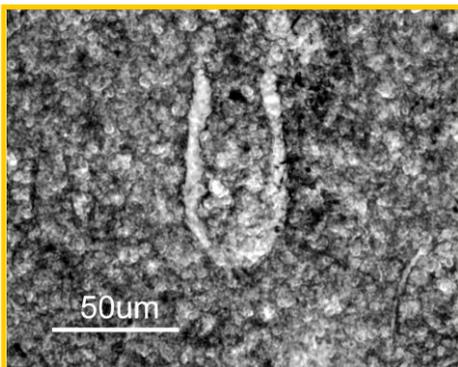
Calpionellopsis simplex (Nivel CL-1)



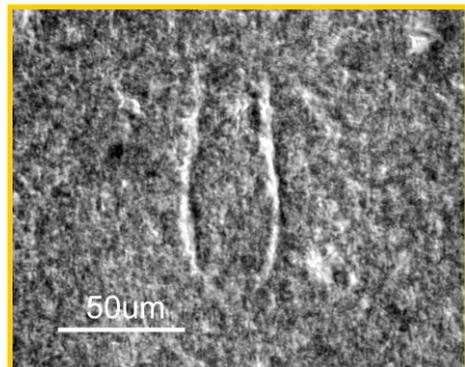
Calpionellopsis simplex (Nivel CL-2)



Calpionellopsis simplex (Nivel CL-3)

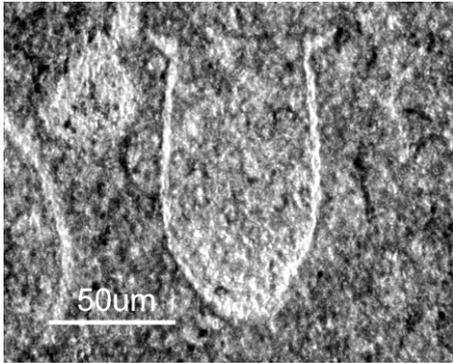


Calpionellopsis oblonga (Nivel CL-12)

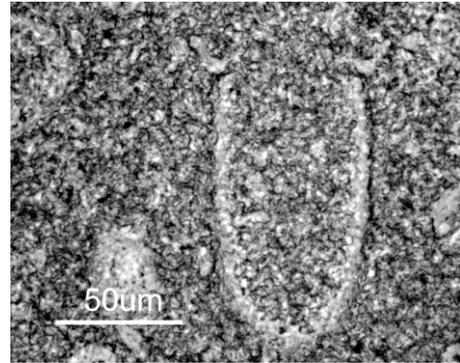


Calpionellopsis oblonga (Nivel CL-3)

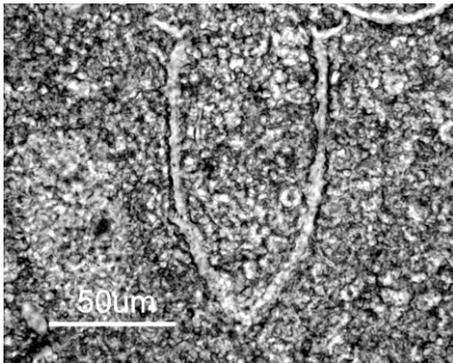
LÁMINA 9



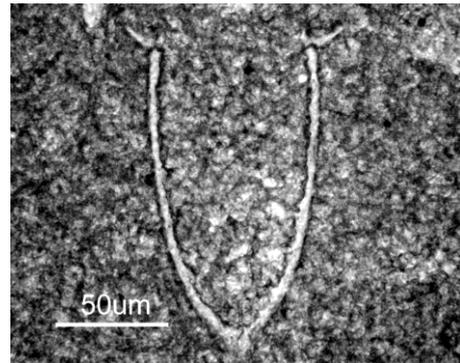
Remaniella cadischiana (Nivel CL-C)



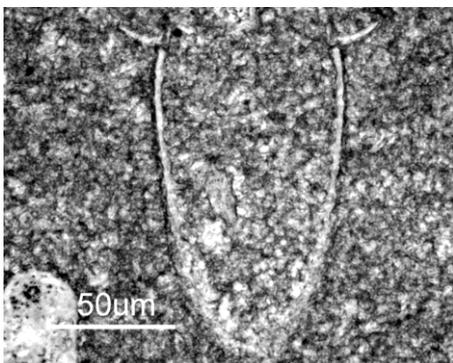
Remaniella cadischiana (Nivel CL-K)



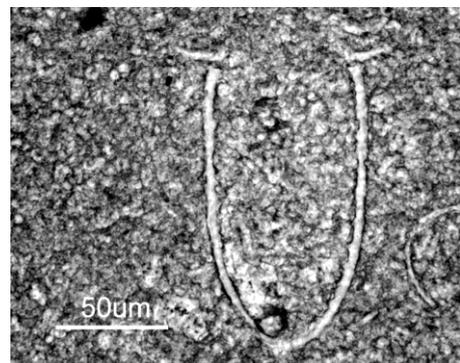
Remaniella cadischiana (Nivel CL-2)



Remaniella cadischiana (Nivel CL-11)

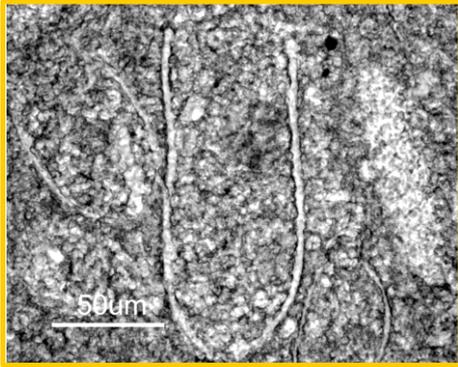


Remaniella cadischiana (Nivel CL-11)

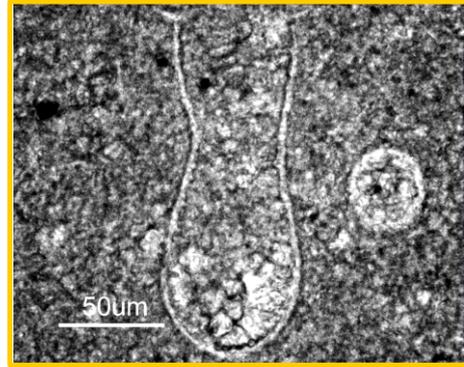


Remaniella cadischiana (Nivel CL-13)

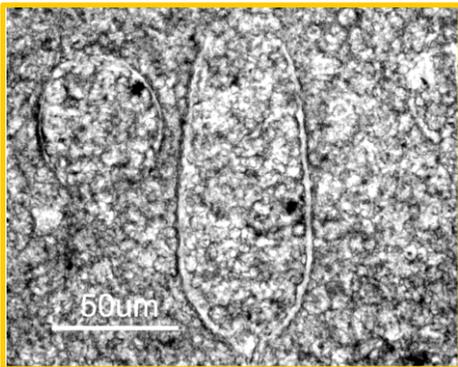
LÁMINA 10



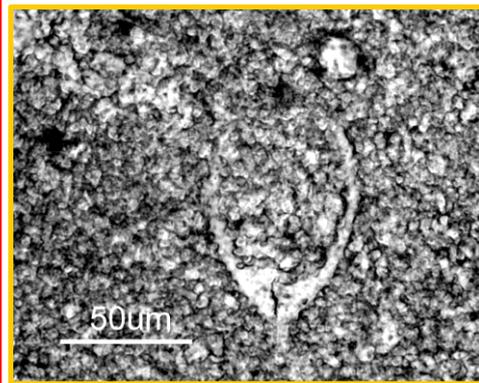
Praecalpionellites dadayi (Nivel CL-14)



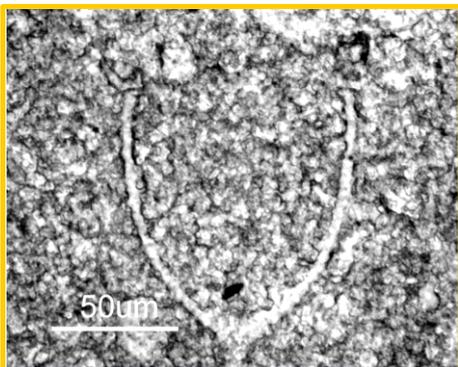
Praecalpionellites dadayi (Nivel CL-10)



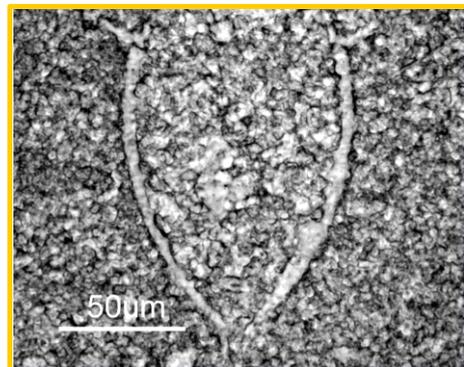
Praecalpionellites dadayi (Nivel CL-12)



Borzaiella atava (Nivel CL-2)

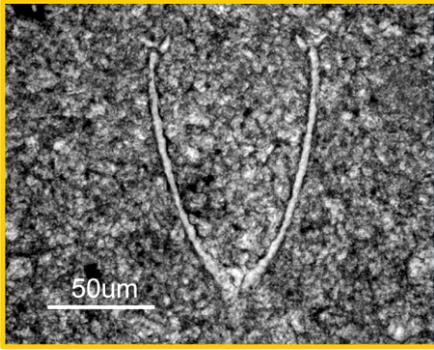


Remaniella filipescui (Nivel CL-2)

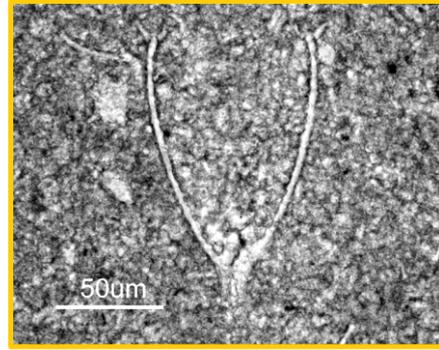


Remaniella filipescui (Nivel CL-3)

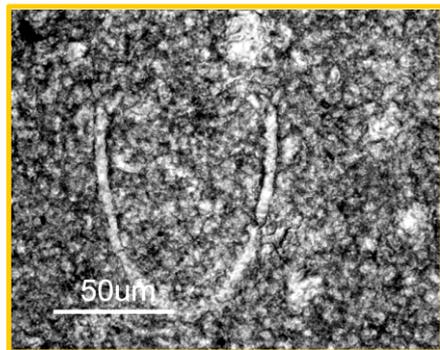
LÁMINA 11



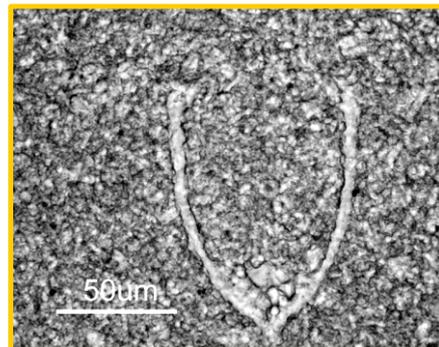
Remaniella filipescui (Nivel CL-13)



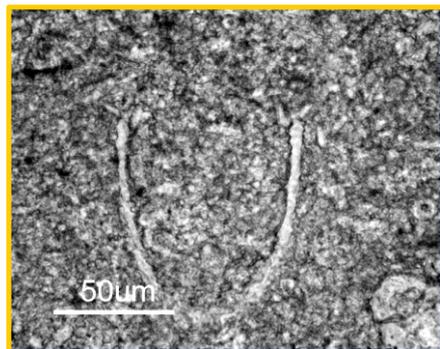
Remaniella filipescui (Nivel CL-13)



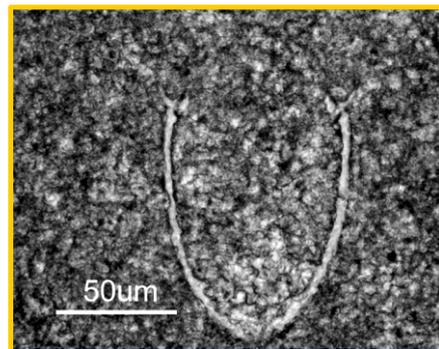
Praecalpionellites murgeanui
(Nivel CL-10)



Praecalpionellites murgeanui
(Nivel CL-11)

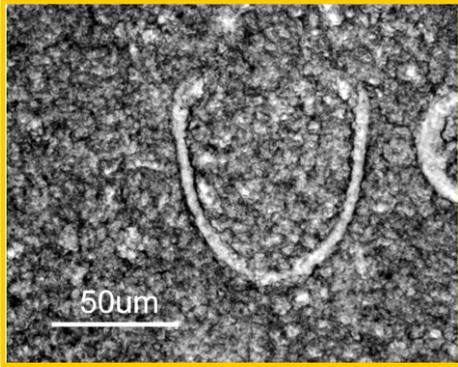


Praecalpionellites murgeanui
(Nivel CL-12)

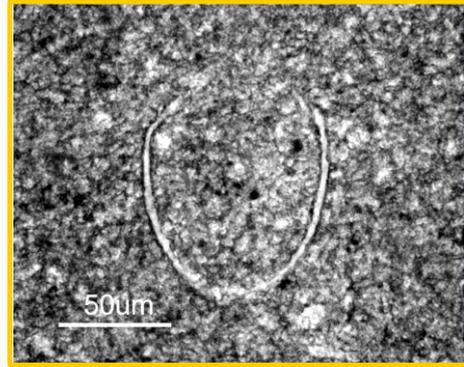


Praecalpionellites murgeanui
(Nivel CL-13)

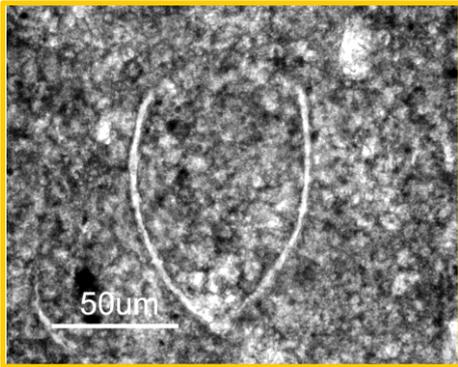
LÁMINA 12



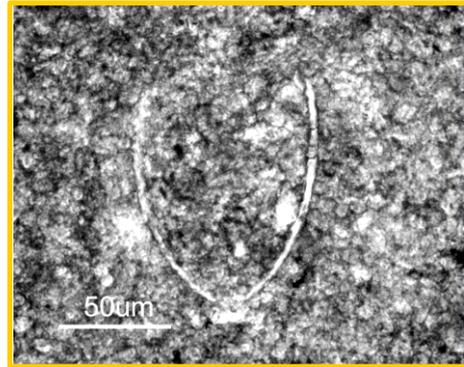
Calpionellites darderi (Nivel CL-11)



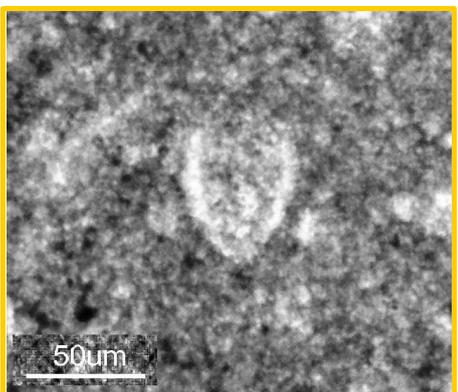
Calpionellites darderi (Nivel CL-13)



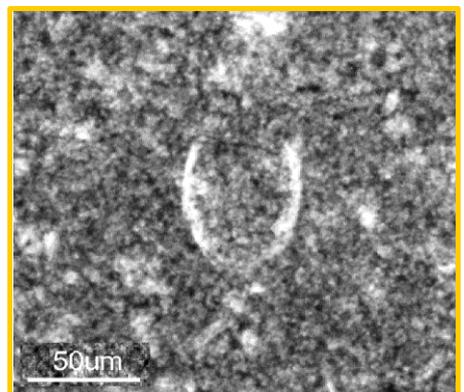
Calpionellites caravacaensis
(Nivel CL-16)



Calpionellites caravacaensis
(Nivel CL-15)



Remaniella catalanoi
(Nivel QP-96)



Remaniella ferrasini
(Nivel QP-96)

ÍNDICE DE FIGURAS

I. GENERALIDADES

PÁGINAS

- **Fig. I.1.-** Metodología general de estudio llevada a cabo en el presente trabajo.....5
- **Fig. I.2.-** Metodología de estudio llevada a cabo con lámina delgada.....5
- **Fig. I.3.-** Dibujos esquemáticos de seis de los más importantes géneros de calpionélidos. Modificado de Remane (1978).....9
- **Fig. I.4.-** Diferentes secciones de la lórica de la especie *Crassicollaria intermedia* (Durand Delga). Modificado de Remane (1978).....10
- **Fig. I.5.-** Diferentes secciones de la lórica de la especie *Calpionella elliptica* Cadisch. Modificado de Remane (1978).....10
- **Fig. I.6.-** Relaciones filogenéticas entre los representantes más significativos de los calpionélidos. Modificado de Remane (1971).....12
- **Fig. I.7.-** Distribución geográfica de los calpionélidos. Modificado de Remane (1971).....13
- **Fig. I.8.-** Biozonación de los calpionélidos y su correlación con biozonaciones de ammonoideos y nannoplancton. Modificado de Remané (1978).....15
- **Fig. I.9.-** Comparativa de las diferentes zonaciones biocronológicas publicadas. En amarillo la biozonación de Grün & Blau utilizada en el presente trabajo. Modificado de Grün & Blau (1997).....16
- **Fig. I.10.-** Eventos evolutivos en la biocronología de calpionélidos, definiendo las bases de las zonas y subzonas propuestas por Grün & Blau. Extraído de Grün & Blau (1997).....19

II. LA BASE DE DATOS “PALES” EN EL ESTUDIO DE CALPIONÉLIDOS

- **Fig. II.1.-** Acceso a la base de datos de calpionélidos en Pales.....23
- **Fig. II.2.-** Acceso a las Tablas de Pales.....24
- **Fig. II.3.-** Introducción de una nueva sección estratigráfica en Pales y acceso a las secciones registradas.....26
- **Fig. II.4.-** Carpetas pertenecientes a la Tabla de Secciones estratigráficas de Pales.....27
- **Fig. II.5.-** Visualización de las carpetas pertenecientes a la Tabla de Secciones estratigráficas de Pales.....29
- **Fig. II.6.-** Introducción de un nuevo Nivel fosilífero en Pales y acceso a los niveles registrados.....30
- **Fig. II.7.-** Carpetas pertenecientes a la Tabla de Niveles fosilíferos de Pales.....31
- **Fig. II.8.-** Visualización de las carpetas pertenecientes a la Tabla de Niveles fosilíferos de Pales.....33
- **Fig. II.9.-** Introducción de un nuevo ejemplar en Pales y acceso a los ejemplares registrados.....34
- **Fig. II.10.-** Carpetas pertenecientes a la Tabla de Ejemplares de Pales.....35
- **Fig. II.11.-** Visualización de las carpetas pertenecientes a la Tabla de Ejemplares de Pales.....37
- **Fig. II.12.-** Introducción de un nuevo taxón en Pales y acceso a los taxones registrados.....38
- **Fig. II.13.-** Carpetas pertenecientes a la Tabla de Taxones de Pales.....40
- **Fig. II.14.-** Visualización de las carpetas pertenecientes a la Tabla de Taxones de Pales.....43
- **Fig. II.15.-** Acceso a la Tabla Árbol de Pales.....44
- **Fig. II.16.-** Visualización de las diferentes fases de la aplicación informática CALPIO.....47

III.- APLICACIÓN EN EL ESTUDIO DE LOS PERFILES “QUÍPAR” Y “CAÑADA LUENGA” (MURCIA)

▪ Fig. III.1.- Mapa geológico esquemático de la Cordillera Bética (extraído de Soria <i>et al.</i> , 2003).....	50
▪ Fig. III.2.- Mapa geológico de las Zonas Internas de la Cordillera Bética (extraído de Alfaro <i>et al.</i> , 2003).....	51
▪ Fig. III.3.- A. Reconstrucción palinspática en la que las diferentes unidades están colocadas en su posición relativa original al final del Cretácico. B. Sección geológica de las Zonas Externas de la Cordillera Bética en la transversal de S ^a Subbéticas – S ^a Gorda. C. Sección geológica de las Zonas Externas en la transversal Jaen – Granada. (Extraído de García –Hernández <i>et al.</i> 1980).....	52
▪ Fig. III.4.- Reconstrucción paleogeográfica de las Zonas Externas de la Cordillera Bética. (Extraído de García –Hernández <i>et al.</i> 1980).....	53
▪ Fig. III.5.- Situación geográfica de los perfiles estudiados.....	54
▪ Fig. III.6.- Columna estratigráfica del perfil Quípar, donde se representa la posición de los 7 niveles estudiados.....	55
▪ Fig. III.7.- Columna estratigráfica del perfil Cañada Luenga, donde se representa la posición de los 13 niveles estudiados.....	56
▪ Fig. III.8.- Distribución de géneros a lo largo de los niveles estudiados.....	59
▪ Fig. III.9.- Zonación propuesta y tabla de distribución de las especies de calpionélidos presentes en los perfiles Quípar y Cañada Luenga.....	60
▪ Fig. III.10.- Captura de pantalla de la carpeta “Columna estratigráfica” de la tabla “Secciones estratigráficas” de Pales, para la sección estratigráfica Cañada Luenga, donde aparecen representados los niveles estudiados del primer tramo de la columna.....	62
▪ Fig. III.11.- Captura de pantalla de la carpeta “Datos de la sección” de la tabla “Secciones estratigráficas” de Pales, para la sección estratigráfica Cañada Luenga, donde aparecen todos los datos de interés de la sección objeto de estudio.....	62
▪ Fig. III.12.- Captura de pantalla de la carpeta “Imágenes” de la tabla “Secciones estratigráficas” de Pales, para la sección estratigráfica Cañada Luenga, donde aparecen fotografías de la sección objeto de estudio.....	63
▪ Fig. III.13.- Captura de pantalla de la carpeta “Bibliografía” de la tabla “Secciones estratigráficas” de Pales, para la sección estratigráfica Cañada Luenga.....	63
▪ Fig. III.14.- Captura de pantalla de la carpeta “Gráfico” de la tabla “Secciones estratigráficas” de Pales, para la sección estratigráfica Cañada Luenga, donde aparece la tabla de distribución de los taxones presentes en los perfiles estudiados.....	64
▪ Fig. III.15.- Captura de pantalla de la carpeta “Permisos” de la tabla “Secciones estratigráficas” de Pales, para la sección estratigráfica Cañada Luenga.....	64
▪ Fig. III.16.- Captura de pantalla de la carpeta “Nivel fosilífero” de la tabla “Niveles fosilíferos” de Pales, para el nivel CL-K perteneciente a la sección Cañada Luenga, donde aparece toda la información de interés de dicho nivel.....	65
▪ Fig. III.17.- Captura de pantalla de la carpeta “Imágenes” de la tabla “Niveles fosilíferos” de Pales, para el nivel CL-K perteneciente a la sección Cañada Luenga, donde aparecen fotografías de dicho nivel.....	65
▪ Fig. III.18.- Captura de pantalla de la carpeta “Permisos” de la tabla “Niveles fosilíferos” de Pales, para el nivel CL-K perteneciente a la sección Cañada Luenga.....	66
▪ Fig. III.19.- Captura de pantalla de la carpeta “Ejemplar” de la tabla “Ejemplares” de Pales, para el ejemplar de <i>Calpionellopsis simplex</i> (Cs. Sx.1) perteneciente al nivel CL-K perteneciente a su vez a la sección Cañada Luenga.....	66
▪ Fig. III.20.- Captura de pantalla de la carpeta “Morfometría” de la tabla “Ejemplares” de Pales, para el ejemplar de <i>Calpionellopsis simplex</i> (Cs. Sx.1) perteneciente al nivel CL-K, donde aparecen todos los datos morfométricos de interés de dicho ejemplar.....	67
▪ Fig. III.21.- Captura de pantalla de la carpeta “Imágenes” de la tabla “Ejemplares” de Pales, para el ejemplar de <i>Calpionellopsis simplex</i> (Cs. Sx.1) perteneciente al nivel CL-K, donde aparecen fotografías de dicho ejemplar.....	67
▪ Fig. III.22.- Captura de pantalla de la carpeta “Permisos” de la tabla “Ejemplares” de Pales, para el ejemplar de <i>Calpionellopsis simplex</i> (Cs. Sx.1).....	68

▪ Fig. III.23.- Captura de pantalla de la carpeta “Taxón” de la tabla “Taxones” de Pales, para el taxón <i>Calpionellopsis simplex</i> , donde aparece toda la información registrada en la base de datos sobre dicho taxón.....	68
▪ Fig. III.24.- Captura de pantalla de la carpeta “Morfometría” de la tabla “Taxones” de Pales, para el taxón <i>Calpionellopsis simplex</i> , donde aparecen los datos morfométricos de interés del taxón.....	69
▪ Fig. III.25.- Captura de pantalla de la carpeta “Imágenes” de la tabla “Taxones” de Pales, para el taxón <i>Calpionellopsis simplex</i> , donde aparecen fotografías del taxón.....	69
▪ Fig. III.26.- Captura de pantalla de la carpeta “Bibliografía” de la tabla “Taxones” de Pales, para el taxón <i>Calpionellopsis simplex</i> , donde aparece un listado bibliográfico en el que aparecen señaladas las publicaciones que hacen referencia a dicho taxón.....	70
▪ Fig. III.27.- Captura de pantalla de la carpeta “Permisos” de la tabla “Taxones” de Pales, para el taxón <i>Calpionellopsis simplex</i> registrado en la base de datos.....	70
▪ Fig. III.28.- Ejemplo de toma de medidas y parámetros de un ejemplar de <i>Remaniella filipescai</i> , perteneciente al nivel CL-13 del perfil de Cañada Luenga.....	72
▪ Fig. III.29.- Ejemplo de la toma de medidas y parámetros de un ejemplar de <i>Calpionella alpina</i> , perteneciente al nivel QP-96 del perfil de Quípar.....	72
▪ Fig. III.30.- Ejemplo de la toma de medidas y parámetros de un ejemplar de <i>Tintinnopsella carpathica</i> , perteneciente al nivel CL-11 del perfil de Cañada Luenga.....	73
▪ Fig. III.31.- Ejemplo de la toma de medidas y parámetros de un ejemplar de <i>Remaniella cadischiana</i> , perteneciente al nivel CL-11 del perfil de Cañada Luenga.....	73
▪ Fig. III.32.- Ejemplo de la toma de medidas y parámetros de un ejemplar de <i>Crassicollaria brevis</i> , perteneciente al nivel QP-71 del perfil de Quípar.....	74
▪ Fig. III.33.- Medidas y parámetros de los taxones pertenecientes al género <i>Tintinnopsella</i>	75
▪ Fig. III.34.- Medidas y parámetros de los taxones pertenecientes al género <i>Calpionella</i>	75
▪ Fig. III.35.- Medidas y parámetros de los taxones pertenecientes al género <i>Crassicollaria</i>	76
▪ Fig. III.36.- Medidas y parámetros de los taxones pertenecientes al género <i>Borziella</i>	76
▪ Fig. III.37.- Medidas y parámetros de los taxones pertenecientes al género <i>Praecalpionellites</i>	77
▪ Fig. III.38.- Medidas y parámetros de los taxones pertenecientes al género <i>Calpionellopsis</i>	77
▪ Fig. III.39.- Medidas y parámetros de los taxones pertenecientes al género <i>Calpionellites</i>	77
▪ Fig. III.40.- Medidas y parámetros de los taxones pertenecientes al género <i>Lorenziella</i>	78
▪ Fig. III.41.- Medidas y parámetros de los taxones pertenecientes al género <i>Remaniella</i>	78