

# Estudio preliminar de paleofloras cretácicas procedentes de la base de la Formación Loncoche (Mendoza, Argentina)

## *Preliminary study of Cretaceous paleofloras from the lower part of Loncoche Formation (Mendoza, Argentina)*

Concepción Álvarez-Ramis<sup>1</sup>, Mercedes Prámparo<sup>2</sup> y Oscar Papú<sup>2</sup>

ÁLVAREZ-RAMIS, C., PRÁMPARO, M. y PAPÚ, O. 2004. Estudio preliminar de paleofloras cretácicas procedentes de la base de la Formación Loncoche (Mendoza, Argentina). [Preliminary study of Cretaceous paleofloras from the lower part of Loncoche Formation (Mendoza, Argentina)]. *Coloquios de Paleontología*, 54: 7-14.

**Resumen:** Se da a conocer el estudio paleobotánico preliminar que se está llevando a cabo en los yacimientos cretácicos de Calmu-Co y RanquilCo (Mendoza, Argentina). Su finalidad es la determinación sistemática de los restos vegetales encontrados, características paleoecológicas y paleoambientales para con posterioridad relacionarlas con las que se están determinando en varios yacimientos cretácicos del Borde Sur de la Sierra de Guadarrama (Madrid, España). Con este fin se analizan y discuten las características morfológicas de los fósiles estudiados, en general con mala preservación y se han relacionado con palinomorfos identificados en dichos materiales. También se estiman los porcentajes de restos fósiles determinados con carácter dudoso que superan el 80% del total. Los determinados a nivel de familia, género, etc. son del orden del 20%. Por el análisis de las diferencias existentes entre los palinomorfos y la macroflora estudiada se proponen observaciones paleoambientales.

**Palabras Clave:** Paleobotánica, Macroflora, Palinología, Cretácico Superior, Argentina.

**Abstract:** A paleobotanical study is presented, which was carried out on the Cretaceous beds from Calmu-Co and Ranquil-Co (Mendoza, Argentina). This study was aimed to the determination of its diversity, ecological and environmental characteristics in order to establish later correlations with those found in the Spanish Cretaceous beds from Sierra de Guadarrama (Madrid, Spain). The aim of this article focuses on identifying the principal groups of plants in accord with anatomical and morphological characteristics and the presence of its pollen, fruits, seeds etc. In this research we have estimated the fossil plants remains of doubtful classification amounted up to 80%. These rests determined at the family, genus, etc. level represented the remainder 20% of the total. Based on the differences between the paleomacroflora and the palynomorphs a series of paleoenvironmental remarks are proposed.

**Key Words:** Palaeobotany, Megafloora, Palynology, Upper Cretaceous, Argentina.

## INTRODUCCIÓN

La intención de los autores es dar a conocer los primeros resultados del estudio de macroflora en la Formación Loncoche que se sitúa en la región andina de Argentina próxima a Chile.

La recogida de muestras, el estudio paleobotánico y sedimentológico de los materiales procedentes de la parte inferior de la Formación Loncoche han sido llevados a cabo por los componentes del equipo de investigación Hispano-Argentino integrados en el proyecto "Determinación de la biodiversidad de las floras cretácicas de la Cordillera Andina y del Borde Sur de la Sierra de Guadarrama (España)", financiado por el Programa de Cooperación Científica con Iberoamérica, concedido por el Ministerio de Educación, Ciencia y Deportes de España.

Los firmantes comenzaron las investigaciones, conducentes a los resultados expuestos en la Unidad de Paleopalínología del IANIGLA (Mendoza, Argentina) en agosto de 1999. Posteriormente se continuaron durante los años 2000, 2001 y 2002 en el Departamento de Paleontología de la Universidad Complutense de Madrid/ Instituto de Geología Económica (CSIC-UCM).

Los firmantes comenzaron las investigaciones, conducentes a los resultados expuestos en la Unidad de Paleopalínología del IANIGLA (Mendoza, Argentina) en agosto de 1999. Posteriormente se continuaron durante los años 2000, 2001 y 2002 en el Departamento de Paleontología de la Universidad Complutense de Madrid/ Instituto de Geología Económica (CSIC-UCM).

<sup>1</sup> Dpto. y UEI de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas e Instituto de Geología Económica CSIC-UCM, José Antonio Novais 2, Ciudad Universitaria, 28040 Madrid, España.

<sup>2</sup> Unidad de Paleopalínología, IANIGLA, CRICYT, C.C. 131 (5500). Mendoza. Argentina.

Se clasifican los macrorrestos de la Formación Loncoche, como mínimo a nivel de género y familia y de esta forma asegurar su comparación con los restos de paleoflora estudiados en el Cretácico Superior de la provincia de Madrid, España.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En la preparación y estudio de las muestras paleobotánicas se han tenido en cuenta sus características litológicas y geoquímicas así como otros tipos de fósiles hallados en los sedimentos de las series de Calmu-Co y Ranquil-Co.

Se realizaron fotografías de los fósiles con diferentes aumentos, y de aquellas partes que pudieran ser diagnósticas para su clasificación.

Se ha tomado en consideración la bibliografía básica sobre macro y microflora mesozoica, publicada en Argentina, Chile y otros países americanos (ÁLVAREZ-RAMIS & PAPÚ, 2001; BALDONI, 1987, 1990; DOUBINGER & ÁLVAREZ-RAMIS, 1975, 1977; PAPÚ, 2000; ROMERO & ARGUIJO, 1981), sin olvidar la de otros autores de interés para nuestro trabajo, que contenían estudios sobre paleofloras de características semejantes a las halladas en la Formación Loncoche (GARDNER & ETTINGSHAUSEN 1879a, 1879b; ÁLVAREZ-RAMIS *et al.* 1981; STOCKEY 1994).

Los ejemplares fósiles que se figuran en este trabajo, se han depositado en las colecciones paleontológicas de IANIGLA-CRICYT en Mendoza (Argentina) con la signatura que figura en la descripción de las láminas.

## LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y GEOLÓGICA

El material fósil que se da a conocer procede del Departamento de Malargüe, que se sitúa al sur de la Provincia de Mendoza, Argentina (Fig. 1). Los niveles fosilíferos que contienen los restos vegetales, fueron localizados por uno de los autores (O. PAPÚ) durante las campañas de campo llevadas a cabo con el fin de recolectar materiales para elaborar su Tesis Doctoral.

La macroflora fue hallada en dos localidades situadas en la base de la Formación Loncoche (Ranquil-Co y Calmu-Co). En ambos emplazamientos también se obtuvo palinoflora que fue dada a conocer por PAPÚ (2000) y ÁLVAREZ-RAMIS & PAPÚ (2001). La macroflora encontrada es importante, aunque más bien escasa y no esté muy bien conservada por corresponder a plantas que han sufrido distintos procesos tafonómicos.



Figura 1.- Localización geográfica de las secciones de Calmu-Co y Ranquil-Co.

Figure 1.- Geographic location of Calmu-Co and Ranquil-Co sections.

Los perfiles establecidos (Fig. 2) se integran en la Formación Loncoche del Grupo Malargüe que además de ésta comprende las Formaciones Roca y Pircala.

Las edades del Grupo Malargüe van del Maastrichtiense al Paleoceno y está formado por depósitos continentales y marinos (LEGARRETA *et al.*, 1989; CRUZ *et al.*, 1990). La Formación Loncoche (GROEBER, 1946), considerada de edad Campaniense-Maastrichtiense, está constituida por areniscas, pelitas y tobas con restos de moluscos, foraminíferos y carofitas. Dicha formación se habría depositado en un ambiente mixto marino-continental (LEGARRETA *et al.*, 1989). Los niveles con restos de plantas se localizan en la sección inferior de la formación, en un ambiente continental.

## ASPECTOS PALEOBOTÁNICOS

Los macrorrestos vegetales procedentes de la Sección inferior de la Formación Loncoche están fragmentados y salvo excepciones, no se corresponden con par-

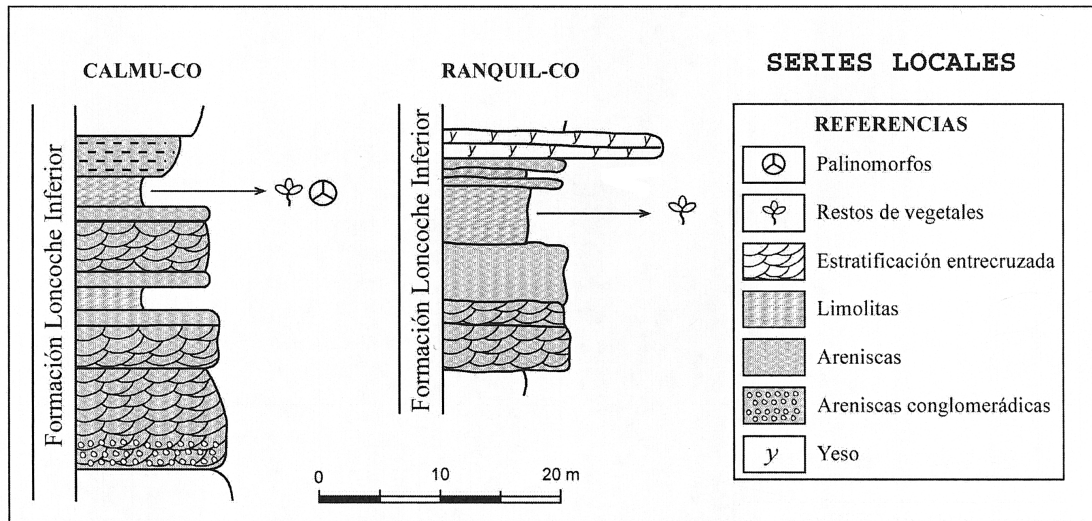


Figura 2.– Perfiles estratigráficos de Calmu-Co y Ranquil-Co.  
 Figure 2.– Stratigraphic sections of Calmu-Co and Ranquil-Co.

tes reconocibles del vegetal, por lo que aunque sean abundantes su clasificación es complicada.

La mayoría de los fósiles vegetales procedentes del perfil de Ranquil-Co se identificaron como restos de *Equisetites*.

El estado de fosilización de los macrorrestos es muy deficiente y no presentan cutículas ni otras estructuras anatómicas por lo que las clasificaciones se identifican mayoritariamente a nivel de especie y/o géneros basados en su morfología (paragéneros y paraespecies), salvo esporádica aparición de sus palinomorfos, frutos, etc. Esta circunstancia y el hecho de que no se suelen encontrar partes identificables de las plantas ha hecho que, en algunos casos, nuestras determinaciones sean dudosas. A pesar de estas limitaciones, es indudable el interés del estudio paleobotánico de los macrorrestos, encontrados en la Formación Loncoche por corresponder a la primera aparición de macroflora en el Cretácico Superior de la región mendocina de los Andes.

El número de restos foliares hallados, es mas bien escaso, a diferencia de lo que ocurre en otros afloramientos cretácicos con macroflora. Sin embargo, en cantidad y variedad los microconos, semillas, cálices, y otros pequeños restos, son equivalentes a los que se encuentran en niveles del Cretácico Superior e inicios del Paleógeno.

Los fósiles vegetales, en los que se ha podido hacer un estudio orientado a su clasificación sistemática so-

brepan el centenar. De entre ellos hemos siglado 75 muestras que han constituido la base de nuestro trabajo. Cada muestra contiene de promedio cinco o seis restos vegetales.

Los fósiles procedentes de la Formación Loncoche, incluidos en el Reino Protoctista se reducen a escasas formas de hábitat: acuático. Entre ellas se han identificado *Pediastrum boryanum* (TURPIN) MENEGHINI, *Scenedesmus bijuga* (TURPIN) LAGERTH. var. *flexuosus* (LEMM.) COLLINS (Lám. 1, fig. 1) y *Botryococcus braunii* KÜRTZ.

No se han podido identificar con seguridad macrorrestos pertenecientes a briofitas y pteridofitas salvo algunas en buen estado de conservación, que poseen hojas flotantes de forma ovalada junto a otras sumergidas filiformes y laciniadas. Estos restos se han asignado a *Salvinia* aff. *preauriculata* BERRY (Lám. 1, fig. 3). La existencia de numerosas esporas de ricciáceas, esfagnáceas, selagináceas, polypodiáceas, isoetáceas, osmundáceas y gleicheniáceas, entre otras, (Lám. 1, figs. 4-5) avalan la presencia e importancia de estos grupos en la Formación Loncoche Inferior. (ÁLVAREZ-RAMIS & PAPÚ, 2001).

Los macrorrestos de Criptógamas vasculares están representados por varios fragmentos de ramas, moldes internos y algunos rizomas de *Equisetites*.

Las gimnospermas aportan el mayor número de fósiles a la paleofitoasociación, siendo dominantes las

coníferas y fragmentos foliares acintados que muestran una nerviación paralela, más o menos neta, que morfológicamente podrían incluirse en cycadales o podocarpáceas (Lám. 1, fig. 11).

Aparecen incompletos y dispersos, entre los restos fosilizados, varios tipos de restos que se pueden relacionar con *Brachyphyllum* sp., podocarpáceas, taxodiáceas y sobre todo con araucariáceas (Lám. 1, fig. 12).

De las araucariáceas se han conservado diversos fragmentos de la planta, que mayoritariamente corresponden a hojas y ramas que presentan, muy netas, las cicatrices que dejan al desprenderse las bases foliares. Las formas y disposición de estas cicatrices nos han permitido llegar a determinar grupos y/o especies. Se hallan también, más o menos completos conos y sus brácteas dispersas (Lám. 1, fig. 8).

Forman parte significativa de la paleofitoasociación restos del género *Geinitzia* representado por numerosas ramas cubiertas por sus hojas y las cicatrices que dibujan sobre las ramas las bases foliares (Lám. 1, fig. 9).

Se ha asignado a la especie *Araucaria mirabilis* STERNBERG un cono muy completo de forma más o menos globosa, densamente recubierto por escamas bracteales alargadas de cima afilada (Lám. 1, fig. 13). Sus rasgos morfológicos han quedado patentes, tanto en el molde como en su contramolde.

Los granos de polen de araucariáceas están bien representados en el yacimiento de Calmu-Co y su grado de preservación es notable (Lám. 1, fig. 6).

Las podocarpáceas aparecen bajo la forma de restos foliares, conos, escamas ovulíferas y varias formas polínicas (Lám. 1, fig. 10).

Las taxodiáceas no presentan restos fáciles de clasificar, pero se han podido observar ramas, conos, y algunas formas polínicas inaperturadas afines a este taxón.

Las cheirolepidiáceas forman parte de la fitoasociación de Calmu-Co, según se constata por la presencia de sus palinomorfos que son frecuentes en la serie (*Classopollis classoides* (PFLUG) POCKOCK & JANSONIUS) (Lám. 2, fig. 2), pero los fragmentos de las ramas que aparecen, no se identifican bien con el géne-

#### LÁMINA 1

Fig. 1. *Scenedesmus* aff. *bijuga* (TURPIN) LAGER var. *flexuosus* (LEMM.) COLLINS. 6763 F. x500.

Fig. 2. Salviniaceae. *Azolla rhizosperma* PAPÚ, VOLKHEIMER & SEPÚLVEDA, MM6927L. x500.

Fig. 3. *Salvinia* aff. *preauriculata*. LCM2. x3.

Fig. 4. *Ricciaceae*porites *reticulatus* POCKOCK. M6763E.x430.

Fig. 5. *Stereisporites antiguasporites* (WILSON & WEBSTER) DETTMANN. M6763A. x570.

Fig. 6. *Araucariacites australis* COOKSON. M-6763 E. x350.

Fig. 7. Brote foliar LC-O. x3.

Fig. 8. Fragmento de cono de araucariácea. M-LC.

Fig. 9. Rama de *Geinitzia* sp. LC. xl.

Fig. 10. *Podocarpidites* sp. M-6763. x550.

Fig. 11. Restos foliares de podocarpáceas/Cycadales? M-LC. x3.

Fig. 12. Fragmentos de hoja y rama de araucariácea. LCM-5. x3.

Fig.13. Cono de *Araucaria mirabilis* STERNBERG. M-LC-1 6. x3.

#### PLATE 1

Fig. 1. *Scenedesmus* aff. *bijuga* (TURPIN) LAGER var. *flexuosus* (LEMM.) COLLINS. 6763 F. x500.

Fig. 2. Salviniaceae. *Azolla rhizosperma* PAPÚ, VOLKHEIMER & SEPÚLVEDA, MM6927L. x500.

Fig. 3. *Salvinia* aff. *preauriculata*. LCM2. x3.

Fig. 4. *Ricciaceae*porites *reticulatus* POCKOCK. M6763E.x430.

Fig. 5. *Stereisporites antiguasporites* (WILSON & WEBSTER) DETTMANN. M6763A. x570.

Fig. 6. *Araucariacites australis* COOKSON. M-6763 E. x350.

Fig. 7. Bud shoot. LC-O. x3.

Fig. 8. Portion cone of *Araucariaceae*. M-LC.

Fig. 9. Stem of *Geinitzia* sp. LC. xl.

Fig. 10. *Podocarpidites* sp. M-6763. x550.

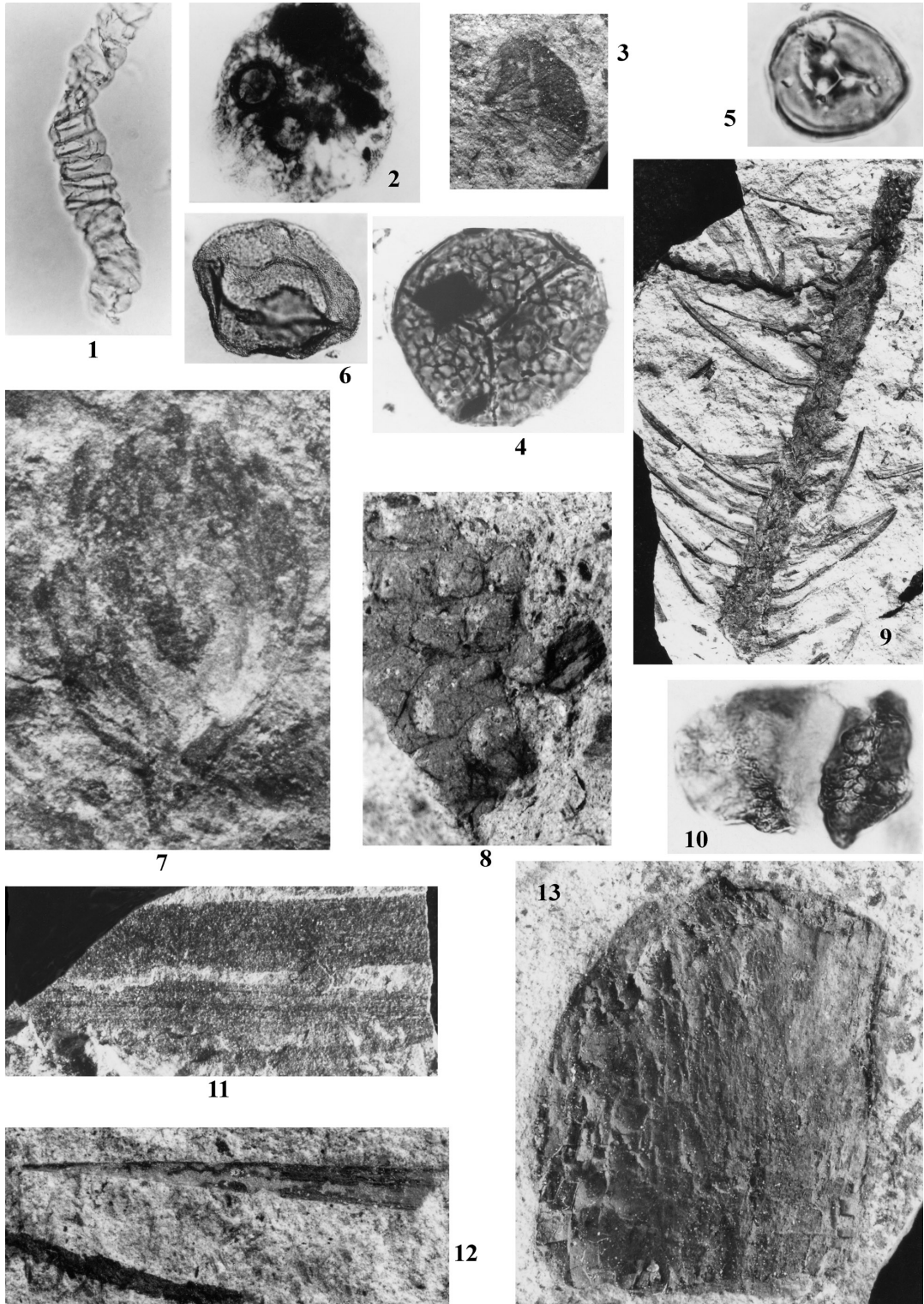
Fig. 11. Foliage remains *Podocarpaceae/Cycadaceae*? M-LC. x3.

Fig. 12. Branch and leaf rests of *Araucariaceae*. LCM-5. x3.

Fig.13. *Araucaria mirabilis* STERNBERG. M-LC-1 6. x3.



LÁMINA 1 / PLATE 1



ro *Frenelopsis*. Son de pequeñas dimensiones, debido a la fragmentación de las ramas que en la mayoría de los casos constan de dos o tres entrenudos. El aspecto externo de estos macrorrestos es también similar al que presenta el género *Callitris* (cupresácea, eocénica-actual) pero el hecho de no haber podido obtener sus palinomorfos y sí existir pólenes de *Frenelopsis* (Lám. 2, fig. 3), nos inclina a creer que se trata de cheirolepidiáceas.

Los macrorrestos de angiospermas son escasos y su conservación muy deficiente, especialmente en lo que concierne a restos foliares.

Entre las monocotiledóneas destacan varias hojas de palmeras más o menos fragmentadas. Varios de sus restos los damos a conocer como *Palmophyllum* sp. (Lám. 2, fig. 4); otros los identificamos con *Flabellaria* sp. (Lám. 2, fig. 1).

Un fragmento foliar que hemos considerado próximo al género *Nymphaeites* (Lám. 2, fig. 5), por sus características morfológicas y nerviación, es una de las escasas dicotiledóneas de hábitat acuático que hemos determinado procedente de la serie de Calmu-Co.

Varios tipos de cálices, semillas, frutos, brácteas y otros pequeños restos de angiospermas son abundantes, están bastante completos y relativamente bien conservados. La mayoría de ellos se relacionan morfológicamente con lauráceas, myrtáceas, myricáceas, proteáceas y leguminosas. Las legumbres son abundantes y variadas en la Formación Loncoche, existen formas comprimidas con varias semillas y otras engrosadas, formadas por artejos monospermos.

En lo que se refiere a la composición en porcentajes de paleoflora determinada en Calmu-Co, hemos hallado diferencias en lo que concierne a macrorrestos y palinomorfos:

#### MACROFLORA

GIMNOSPERMAS		33%
Coníferas	25%	
ANGIOSPERMAS		44%
Monocotiledóneas	12%	
Dicotiledóneas	32%	
CRIPTÓGAMAS VASCULARES	12%	
PROTOCTISTAS	11%	

#### PALINOFLORA

GIMNOSPERMAS		8%
NORMAPÓLENES		6%
ANGIOSPERMAS TIPO ACTUAL		14%
CRIPTÓGAMAS VASCULARES		55%
PROTOCTISTAS		17%

#### CONCLUSIONES

Los macrorrestos procedentes de Ranquil-Co corresponden casi exclusivamente a moldes internos, tallos, verticilos foliares y rizomas de *Equisetites* por lo que parecen definir una paleofitocenosis propia de zonas palustres o de ribera. No obstante los datos obtenidos en esta localidad son preliminares por el escaso número de fósiles vegetales hallados en este afloramiento.

La gran variedad y naturaleza de los restos paleobotánicos hallados en Calmu-Co definen una paleofitoasociación de orígenes muy diversos que proceden de diferentes hábitats que indican la existencia de biocenosis y biotopos variados (estepas, aguas de baja energía, zonas boscosas, etc.).

En esta localidad, dada la variedad y cantidad de restos vegetales, hemos podido definir con bastante precisión los distintos porcentajes de taxones.

#### LÁMINA 2

Fig. 1. *Flabellaria* sp. MLC-7. x 1.

Fig. 2. *Classopollis classoides* (PFLUG) POCKOCK & JANSONIUS. M.6763C. x550.

Fig. 3. *Frenelopsis* sp. CL-3. x3.

Fig. 4. *Palmophyllum* sp. MLC-1. x1,5.

Fig. 5. *Nymphaeites* sp. LCM-1. x5.

Fig. 6. Sección del río Calmu-Co.

#### PLATE 2

Fig. 1. *Flabellaria* sp. MLC-7. x 1.

Fig. 2. *Classopollis classoides* (PFLUG) POCKOCK & JANSONIUS. M.6763C. x550.

Fig. 3. *Frenelopsis* sp. CL-3. x3.

Fig. 4. *Palmophyllum* sp. MLC-1. x1,5.

Fig. 5. *Nymphaeites* sp. LCM-1. x5.

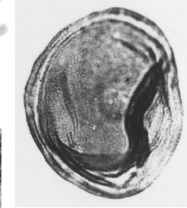
Fig. 6. *Calmu-Co river section*.



LÁMINA 2 / PLATE 2



1

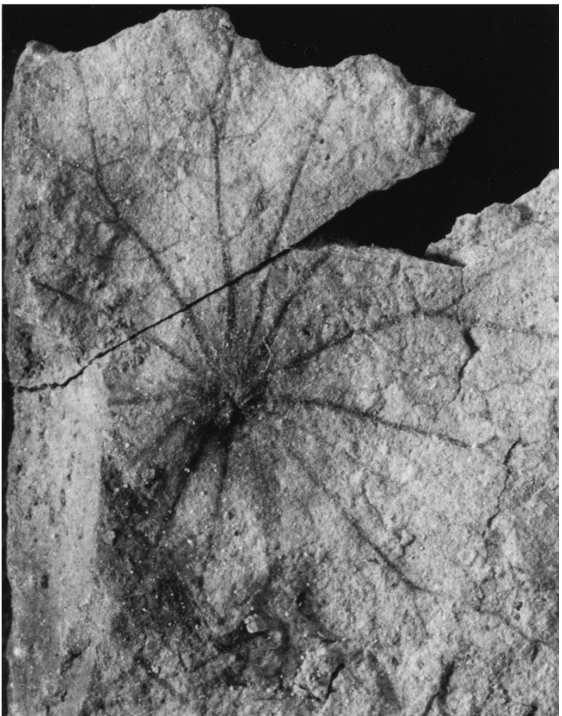


2

4



5



6



## BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ-RAMIS, C. & PAPÚ, O. 2001. Sobre la paleodiversidad polínica determinada en los yacimientos cretácicos del Cerro de la Mesa (Madrid, España) y Calmu-Co (Mendoza, Argentina). In: *Libro de Resúmenes, XIV Reunión Bienal de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. p. 105. Murcia, España.
- ÁLVAREZ-RAMIS, C., BIONDI, E., DESPLATS, D., HUGHES, N.F., KOENIGUER, J.C., PONS, D., & RIOLT, M. 1981. Les végétaux (macrofossiles) du Crétacé Moyen de L'Europe Occidentale et du Sahara. Végétations et Paléoclimats. *Cretaceous Research*, **2**: 339-359.
- BALDONI, A.M. 1987. Megafloras del Jurásico inferior de la Patagonia extraandina. Con algunas consideraciones sobre Venezuela y Colombia. In: *Bioestratigrafía de los Sistemas Regionales del Jurásico y Cretácico de América del Sur*, VOLKHEIMER, W. (Ed.), **1**: 159-199.
- 1990. Tafofloras del Jurásico medio de la Patagonia Extraandina. In: *Bioestratigrafía de los Sistemas Regionales del Jurásico y Cretácico de América del Sur*, VOLKHEIMER, W. (Ed.), **2**: 313-353.
- CRUZ, C., CONDAT, P., KOZLOWSKY, E. & MANCEDA, R. 1990. El Grupo Malargüe del Río Barrancas, noroeste de Neuquén, Argentina. In: *XI Congreso Geológico Argentino*, **2**: 69-72. San Juan.
- DOUBINGER, J. & ÁLVAREZ-RAMIS, C. 1975. Empreintes foliaires, pollen et spores du Tertiaire du Rio Limay (Province de Neuquén, Argentina). *Bulletin des Sciences*, Bibliotheque Nationale Paris, **II**: 11-19.
- 1977. Consideraciones paleoecológicas sobre el yacimiento del Arroyo Carbón (Neuquén, Argentina) durante el Terciario inferior. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Geología)*, **75**: 39-43.
- GARDNER, J.S. & ETTINGSHAUSEN, A. 1879-1882. *A monograph of the British Eocene flora*. Vol. I (*Filices*), 86 pp. Ed. Palaeontographical Society. London.
- 1879-1882. *A monograph of the British Eocene flora*. Vol. II (*Gymnospermae*). 159 pp. Ed. Palaeontographical Society. London.
- GROEBER, P. 1946. Observaciones Geológicas a lo largo del Meridiano 70.1, Hoja Chos Malal. *Revista de la Sociedad Geológica Argentina*, **1**(3): 177-208. Reimpreso en *Asociación Geológica Argentina*, Serie C, Reimpresiones, **1**: 5-36 (1980).
- LEGARRETA, L., KOKOGIAN, D.A. & BOGETTI, D.A. 1989. Depositional sequences of the Malargüe Group (Upper Cretaceous-Lower Tertiary), Neuquén Basin, Argentina. *Cretaceous Research*, **10**: 337-356.
- PAPÚ, O. 2000. Primer hallazgo de una microflora de edad campaniana-maastrichtiana, en la localidad de Calmu-Co, Sur de Mendoza, Argentina. In: *Resúmenes XI Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología. Ameghiniana*, **37**(4): 59.
- ROMERO, E. & ARGUDO, M.H. 1981. Análisis bioestratigráfico de las tafofloras del Cretácico Superior de Austrosudamérica. In: *Cuencas sedimentarias del Jurásico y Cretácico de América del Sur*. VOLKHEIMER, W. & MUSACCHIO, E. (Ed.), **2**: 393-406. Buenos Aires.
- STOCKEY, R.A. 1994. Mesozoic Araucareaceae morphology and systematic relationships. *Journal of Plant Research (JR Symposium)*, **107**: 493-502.

Manuscrito recibido el 14 de noviembre de 2002

Manuscrito aceptado el 22 de septiembre de 2004