

# NUEVA ESPECIE DE *Grapnelispora* DEL CAMPANIENSE-MAASTRICHTIENSE, PROVINCIA DE MENDOZA, ARGENTINA. INFERENCIAS FILOGENÉTICAS, PALEOBIOGEOGRÁFICAS Y PALEOAMBIENTALES.

Oscar Hugo PAPÚ

IANIGLA (Instituto Argentino de Nivología Glaciología y Ciencias Ambientales) C.C. 131, (5500) MENDOZA. ARGENTINA

Papú, O. H. 1997. Nueva especie de *Grapnelispora* del Campaniense-Maastrichtiense, provincia de Mendoza, Argentina. Inferencias filogenéticas, paleobiogeográficas y paleoambientales. [New species of *Grapnelispora* from the Campanian-Maastrichtian, Mendoza province, Argentina. Phylogenetic, paleobiogeographic and paleoenvironmental inferences]. *Revista Española de Paleontología*, **12** (2), 197-205. ISSN 0213-6937.

## ABSTRACT

A new species of the genus *Grapnelispora* Stover & Partridge 1984, *G. loncochensis*, from the lower part of the Loncoche Formation, Ranquil-Co locality, southern Mendoza province, Argentina, is described. It has grapnel shaped as anchors as an adaptation to life in fresh water bodies with a certain flow energy, in order to avoid dispersion. Although morphologically there do not exist similarities, *Grapnelispora* has in common with some other massulae of Salviniaceae (*Azolla* and *Azollopsis*) an anchorage system consisting in anchor hooks or grapnels variable in shape, size and distribution. This adaptative mechanism, could indicate that the previously mentioned groups could be phylogenetically related. Another possibility is to interpret them as an evolutive convergency. According to the present knowledge, the genus *Grapnelispora* has a paleogeographic distribution restricted to Argentine Patagonia, Antarctica and the Australo-Papuan Region.

**Keywords:** *Grapnelispora*, Loncoche Formation, Ranquil-Co, Mendoza, Argentine, Upper Cretaceous, Gondwana, phylogenetic, paleobiogeographic and paleoenvironmental inferences.

## RESUMEN

Se describe una nueva especie del género *Grapnelispora* Stover y Partridge 1984, *G. loncochensis*. Esta especie proviene de la parte inferior de la Formación Loncoche, Campaniense-Maastrichtiense, en la localidad de Ranquil-Co, sur de la provincia de Mendoza, Argentina. *G. loncochensis* posee apéndices con ganchos ancoriformes, que probablemente formen parte de un mecanismo adaptativo a medios acuáticos continentales de cierta energía, para evitar la dispersión. Aunque morfológicamente poco similares, *Grapnelispora* posee en común con algunas másulas de Salviniacea (*Azolla* y *Azollopsis*) el sistema de anclaje, que consiste en apéndices con anclas o ganchos que varían de forma, tamaño y disposición. Tal mecanismo adaptativo de estos grupos permitiría pensar que posiblemente se trate de taxa filogenéticamente relacionados o tal vez de una convergencia evolutiva. El género *Grapnelispora* tiene, hasta el presente, una distribución restringida a Patagonia Argentina, Antártida y la Región Australo-Papúa.

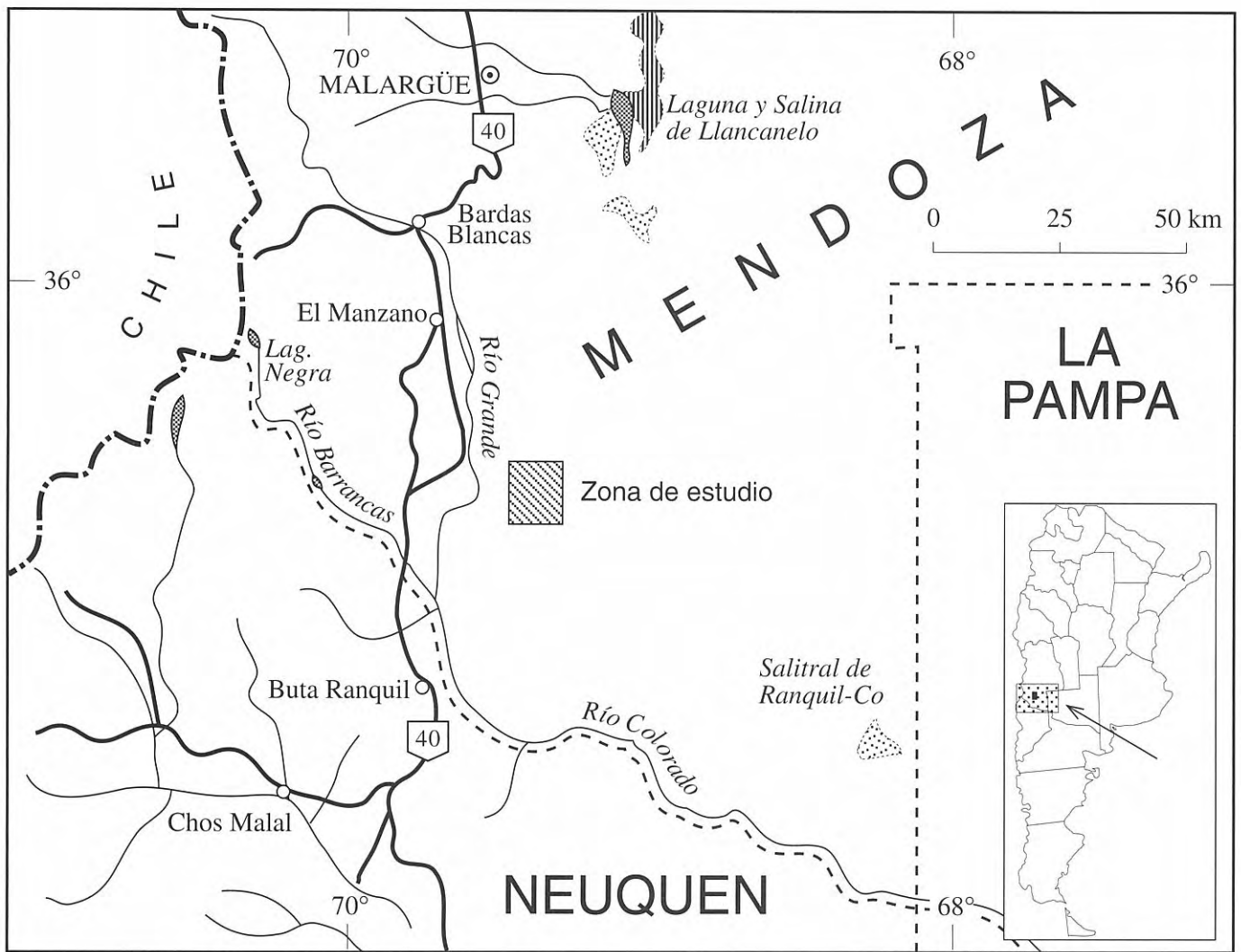
**Palabras clave:** *Grapnelispora*, Formación Loncoche, Ranquil-Co, Mendoza, Argentina, Cretácico Superior, Gondwana, inferencias filogenéticas, paleobiogeográficas y paleoambientales.

## INTRODUCCIÓN

Desde el hallazgo del género *Grapnelispora* por Stover y Partridge en 1984, se sucedieron, en orden cronológico, los de Palamarczuk y Gamero (1988), Sepúlveda, Papú y Volkheimer (1989) y Papú (1990 y 1993).

Otro nuevo hallazgo de la espora citada se registró en

la Formación Loncoche, Campaniense-Maastrichtiense, de la zona de Ranquil-Co, sur de la provincia de Mendoza, Argentina. El perfil se encuentra ubicado en el flanco oriental del sinclinal de Ranquil-Co (Fig. 1). La secuencia sedimentaria es muy similar a la del perfil Arroyo Agua del Choique, aproximadamente 100 Km más al norte, donde también se halló esta especie (Papú, 1990).



**Figura 1.** Mapa de ubicación del perfil muestreado en el área de Ranquil-Co, sur de Mendoza, Argentina.

Los afloramientos de la Formación Loncoche, en esta localidad, tienen una potencia de 175 m. La Formación se apoya en concordancia sobre la Formación Anacleto (Grupo Neuquén de edad turoniense hasta campaniense baja). Comienza con 4 m de areniscas, con estratificación sigmoidal y cruzada, de color gris. Continúa con 26 m de areniscas masivas de color gris, con algunas intercalaciones de pelitas verdes. A continuación, 12 m de pelitas verdosas sin estructura sedimentaria aparente; 5 m por encima de la base de las pelitas, aproximadamente, se obtuvo la muestra portadora de las esporas. El perfil sigue con areniscas y calizas de color gris (Fig. 2).

Sepúlveda *et al.* (1989) describieron una nueva

especie de *Granelispora*, *Granelispora* sp. 1, y la compararon con *Granelispora evansii* de Australia, considerando, en ese momento, que podría tratarse de especies biológicas diferentes; pero no se justificaba asignarla a una especie nueva ya que se contaba con un solo ejemplar completo. Ahora, con el aporte del abundante material bien preservado de Ranquil-Co, se está en condiciones de asignarle un nombre específico formal.

En este trabajo se describe y se ilustra, tanto al microscopio óptico como al electrónico de barrido (MEB), la nueva especie del género, *Granelispora loncochensis*.

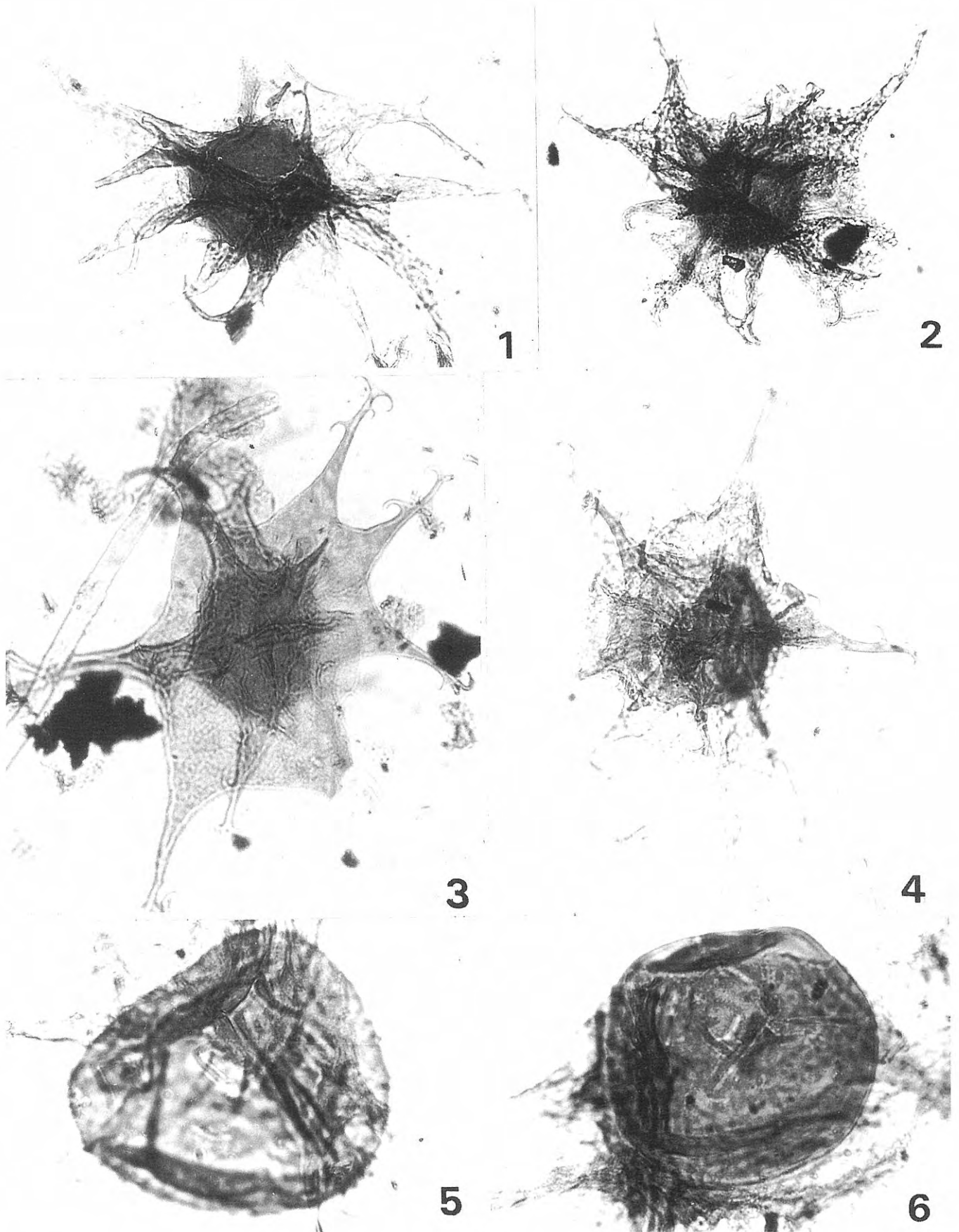
### Lámina I

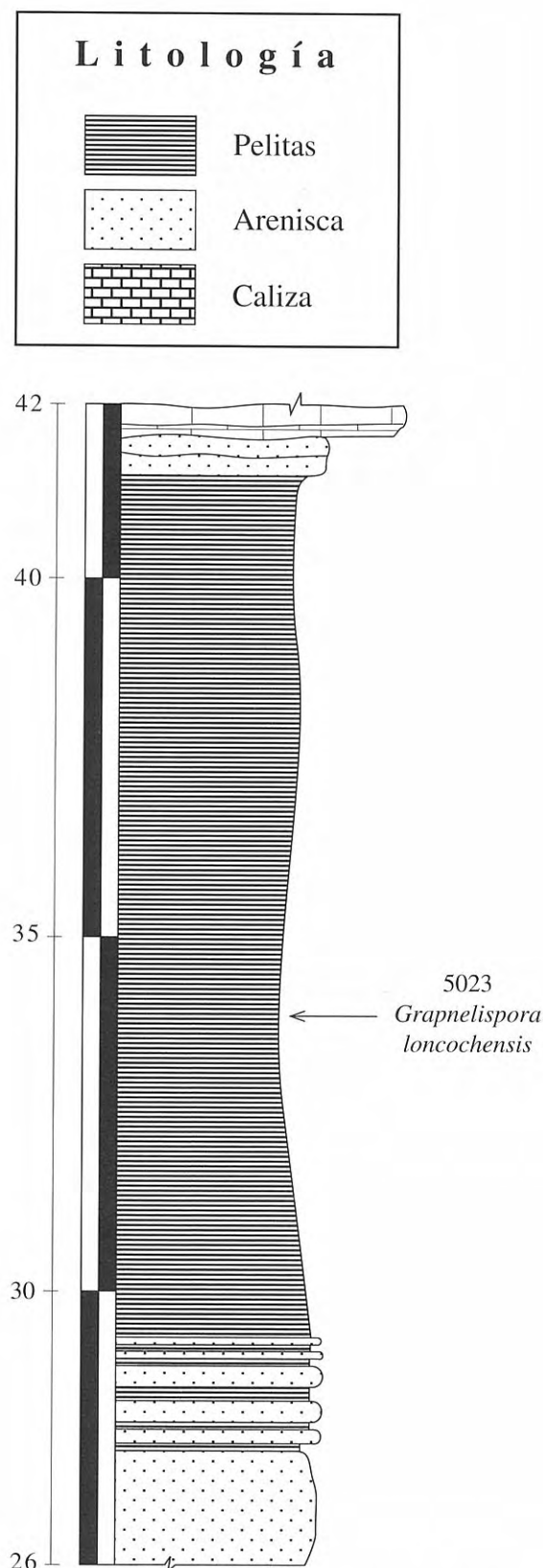
*Granelispora loncochensis* n. sp. Fm. Loncoche, Ranquil-Co, Mendoza, Argentina.

- 1 Holotipo, aspecto de la morfología general con sus apéndices y endospora. Enfoque medio en vista ecuatorial X400. (5023c 27,0/92,3).
- 2-4 Paratipos, especímenes en vista ecuatorial mostrando las distintas formas que pueden adoptar los apéndices. Se puede observar también la

- mesoexina y la ectoexina. X400. (2: 5023 A 20,8/98,9; 3: 5023a 36,1/99,6; 4: 5023 D 30,9/96,5).
- 5-6 Paratipos, especímenes poco frecuentes mostrando, en vista proximal ecuatorial, la endospora con su marca trilete. X1000. (5: 5023 F 38,2/93,2; 6: 5023 A 29,8/113,4).

Lámina I





**Figura 2.** Perfil estratigráfico de una parte de la Formación Loncoche, localidad Ranquil-Co. Espesor de la formación 175 m. La parte aquí ilustrada, portadora del nivel con *Grapnelispora loncochensis*, representa el sector entre 26 y 42 metros sobre la base aflorante.

Del perfil muestreado y estudiado se obtuvieron 16 niveles fértiles. Los ejemplares de *Grapnelispora loncochensis* aparecen en uno solo de ellos y en un porcentaje del 46% del espectro total de los palinomorfos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El material fue obtenido de una pelita verde. La extracción se realizó con ácido fluorhídrico con una concentración del 70% y con ácido clorhídrico con una concentración del 35%, para la disolución de los silicatos y carbonatos, respectivamente. Posteriormente, los preparados se tiñeron con safranina para resaltar elementos morfológicos de la espora, para su mejor estudio. Los palinomorfos fueron montados en gelatina glicerina. El residuo se conserva en una solución acuosa de azida sódica (fungicida y bactericida), para evitar deterioros en los palinomorfos, debido a la proliferación de hifas de hongos. Los preparados utilizados en los estudios al microscopio óptico están archivados en la paleopalinteca del Departamento de Geología y Paleontología del Instituto de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales (IANIGLA) de Mendoza, Argentina; bajo el número 5023, seguido de una letra del alfabeto latino, junto a la sigla MPLP (Mendoza Paleopalinteca Laboratorio de Paleopalintología). Las coordenadas corresponden al microscopio Olympus BH, perteneciente a este Departamento. Las fotomicrografías fueron obtenidas con una cámara superponible Wild y se utilizó película TMX Kodak de 100 ASA. Con respecto a los preparados estudiados al MEB, se encuentran archivados en la misma paleopalinteca; con el mismo número, pero seguidos de un número romano.

## DESCRIPCIÓN SISTEMÁTICA

Género *Grapnelispora* Stover y Partridge, 1984

**Especie tipo:** *Grapnelispora evansii* Stover y Partridge, 1984.

*Grapnelispora loncochensis* n. sp.

Lám. I, figs. 1-6; Lám. II, figs. 1-7; Lám. III, figs. 1-7

1989 *Grapnelispora* sp. 1 Sepúlveda, Papú y Volkheimer, 164, láms. 1 y 2.

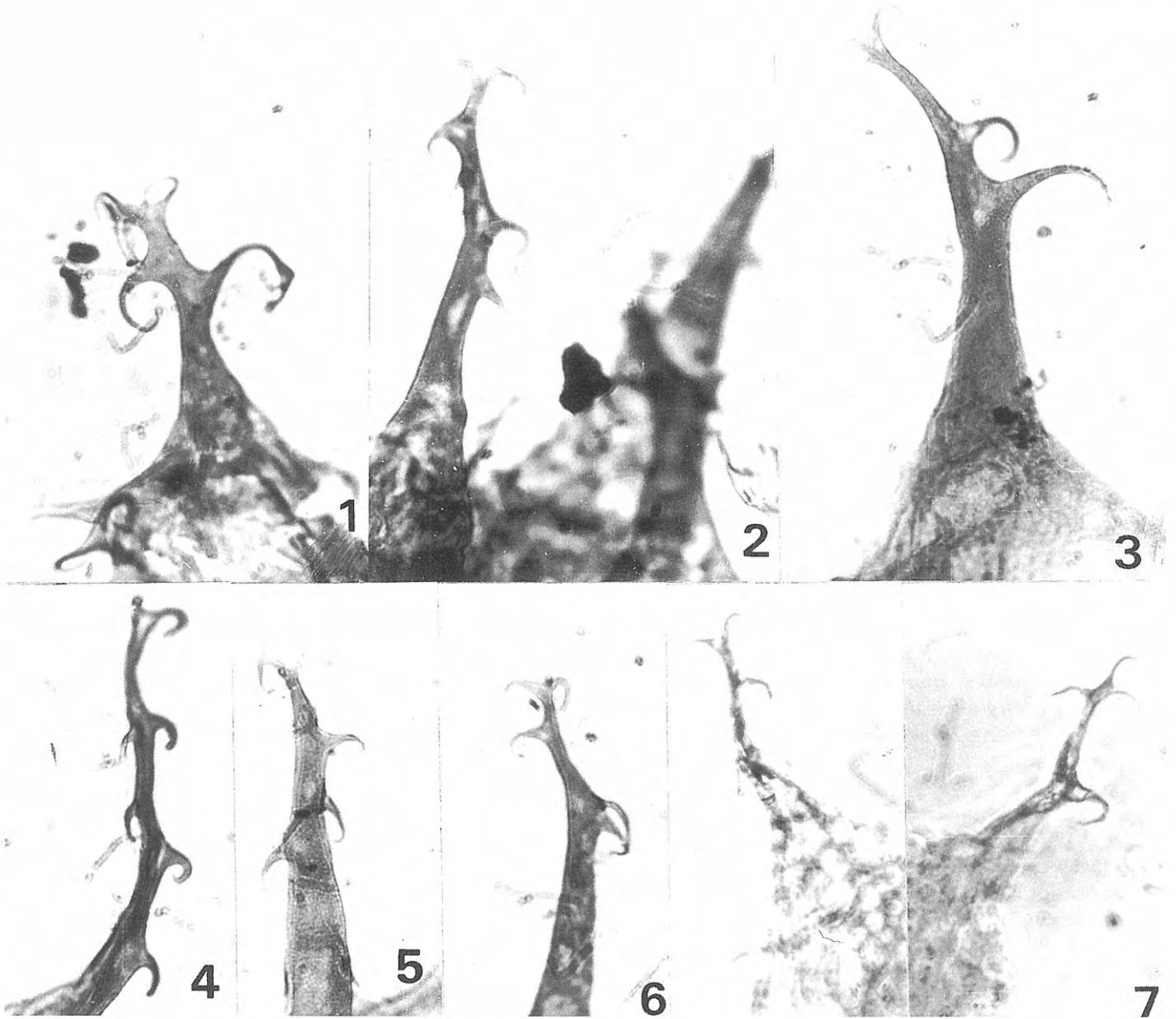
1990 *Grapnelispora* sp. 1 Sepúlveda, Papú y Volkheimer; Papú, 302, lám. III, figs. 11, 12 y 13.

1993 *Grapnelispora* sp. 1 Sepúlveda, Papú y Volkheimer; Papú, 144, lám. I, figs. A-G.

**Derivatio nominis:** Se refiere a la Formación Loncoche, donde se la halló.

**Material:** Holotipo, 5023c 27,0/92,3 (Lám. I, fig. 1), Paratipos, 5023 A 20,8/98,9; 5023a 36,1/99,6; 5023 D 30,9/96,5; 5023 F 38,2/93,2 y 5023 A 29,8/113,4 (Lám. I, figs. 2-6, respectivamente). Otros ejemplares estudiados y no

Lámina II



*Granelispora loncochensis* n. sp. Fm. Loncoche, Ranquil-Co, Mendoza, Argentina.

1-7 Formas más frecuentes que adoptan los apéndices en los diferentes especímenes. X1000. En todos estos casos es posible ver la forma de la mesoexina en los apéndices. Las lúminas son mayores al acercarse a la ectoexina. En la fig. 7, obtenida con contraste de fase,

se puede ver con claridad que las lúminas incrementan gradualmente su diámetro hacia la base del apéndice. (1: 5023 31,5/111,4; 2: 5023 F 28/108,5; 3: 5023 F 37,9/110; 4: 5023 C 27,0/92,3; 5: 5023 D 23,6/94,6; 6: 5023 C 25,9/106,5; 7: 5023 A 20,8/98,9).



ilustrados: 5023C 25,9/106,5; 5023D 37,4/98,2; 5023D 31,5/111,4; 5023A 36,1/113,3; 5023A 36,1/99,6; 5023F 38,2/94,2.

**Localidad tipo:** Ranquil-Co, sur de la provincia de Mendoza, Argentina.

**Estrato o nivel tipo:** 35 m sobre el contacto de la Formación Anacleto de edad turoniense-campaniense.

### Diagnos

Espora con un perisporio compuesto por: ectoexina y mesoexina. En su interior encierra una espora trilete. El perisporio está ornamentado con apéndices en número variable de 8 a 12, dispuestos en toda la superficie. Cada apéndice tiene ganchos curvos, que oscilan entre 1 a 6, distribuidos tanto en el extremo como a lo largo del apéndice. Endospora con exina de 2,2 a 3 µm de espesor, lisa a escabrada. Los rayos de la marca Y son simples y llegan al borde del ecuador. La mesoexina está formada por fibras que constituyen una malla con lúminas que varían de 1 a 6 µm de diámetro. Ectoexina psilada de 2 µm de espesor.

*Spore with a perisporium composed by ectoexine and mesoexine enclosing a trilete microspore. The perisporium is ornamented with 8 to 12 appendages disposed over the entire surface. Each appendage has 1 to 6 curved hooks, anchor, on the tips as well as distributed along each appendage. Endospore trilete, laesura extending to the equator. Exine smooth to microscabrate, 2.2 - 3 µm thick. The mesoexine is composed by fibre forming a mesh with luminae varying about 1 to 6 µm in diameter. Ectoexine psilate, 2 µm thick.*

### Descripción

Espora formada por un perisporio que en su interior encierra una endospora trilete. El perisporio, compuesto por la ectoexina y la mesoexina, posee un cuerpo central del cual se proyectan apéndices, en número variable que oscila entre 8 a 12; los apéndices están dispuestos tanto en el ecuador como en las caras proximal y distal. Los apéndices, además de variar en número, también lo hacen de tamaño y de forma dentro de un mismo ejemplar. Los apéndices poseen ganchos curvos en forma de media luna, en número variable que oscila entre 1 a 6, y están distribuidos de la siguiente manera: en el 60% de los apéndices, los ganchos se ubican en los extremos, y en el otro 40%, se acomodan al azar a lo largo de dichos apéndices. El conjunto de todos estos elementos confiere a esta estructura una morfología muy

particular, inconfundible para esta asociación mesozoica. La endospora es de ámbito circular a subcircular y ligeramente piramidal. Exina lisa a escabrada, cuyo espesor varía de 2,2 a 3 µm. La lesura es simple y perfectamente visible en aquellos ejemplares que tienen un mejor estado de conservación. Los rayos de la marca Y llegan casi al borde del ecuador. El espécimen completo tiene una exina multiestratificada compuesta por tres capas. La capa interna, la endoexina, está formada por la exina de la endospora. La capa media, la mesoexina, tiene un espesor variable de 10 a 20 µm, en la base de los apéndices, y de 3 a 7 µm, en los extremos de los mismos. La mesoexina tiene un aspecto esponjoso y está formada por fibras que constituyen una malla cuya trama aumenta de tamaño a medida que se acerca a la ectoexina, que es la capa externa. Las lúminas de la malla varían de 1 a 6 µm de diámetro. La ectoexina tiene 2 µm de espesor. Observándola tanto al microscopio óptico como al electrónico de barrido (MEB) es psilada.

### Dimensiones

(Los rangos de medidas se obtuvieron mediante la medición de 30 ejemplares; en el caso de los apéndices se midieron más de 100):

Largo total, incluyendo los apéndices: 180 a 230 µm.

Diámetro de la endospora: 45- ~~55~~- 65 µm.

Largo de los apéndices: 60- ~~82~~- 110 µm.

Ancho de los apéndices en la base: 20 a 40 µm.

Ancho de los apéndices en los extremos: 3 a 10 µm.

### Comparación

Hasta el momento sólo se conocen dos especies del género *Granelispora*: la especie tipo y la nueva especie.

*Granelispora evansii* Stover y Partridge 1984 es marcadamente de mayor tamaño que la nueva especie *G. loncochensis*; su diámetro total, incluyendo los apéndices, varía entre las 306 y 360 µm, y el diámetro ecuatorial de la endospora es de 60 a 90 µm, es decir, un 57 % más, en el caso del largo total, y un 39 % más, si se considera sólo la endospora. Por otro lado, se advierte que los ganchos de *G. loncochensis* tienen una distribución diferente que en el caso de la especie australiana. En esta última se presentan sólo en los extremos de los apéndices, mientras que en la forma patagónica se los puede encontrar distribuidos en forma aleatoria a lo largo de los apéndices y en mayor número.

### Observaciones

En las observaciones con el microscopio óptico se puede ver con claridad, en algunos ejemplares, la marca

### Lámina III

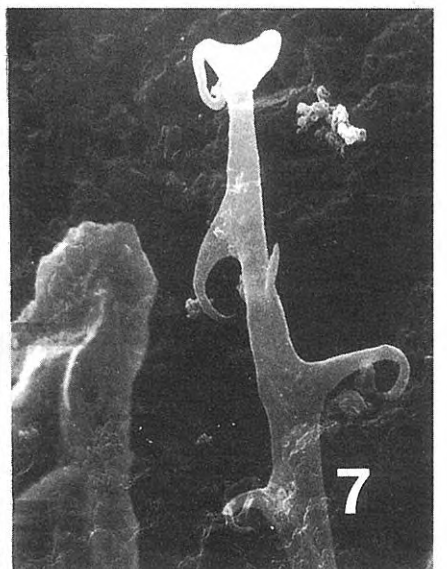
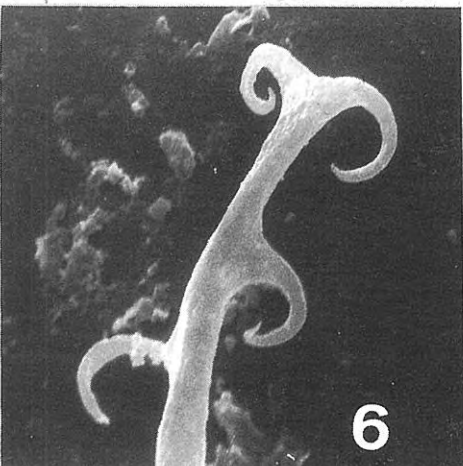
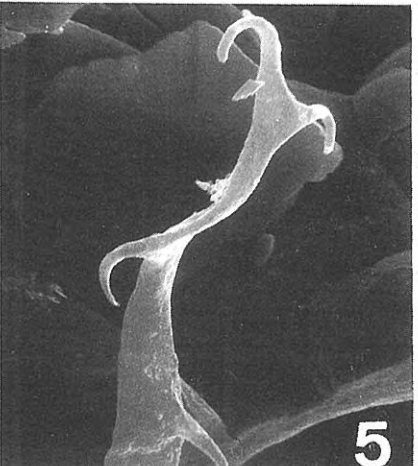
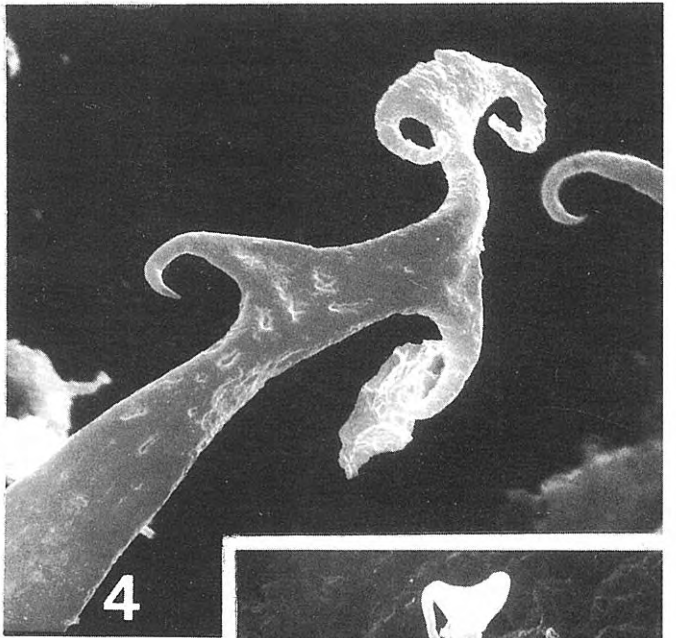
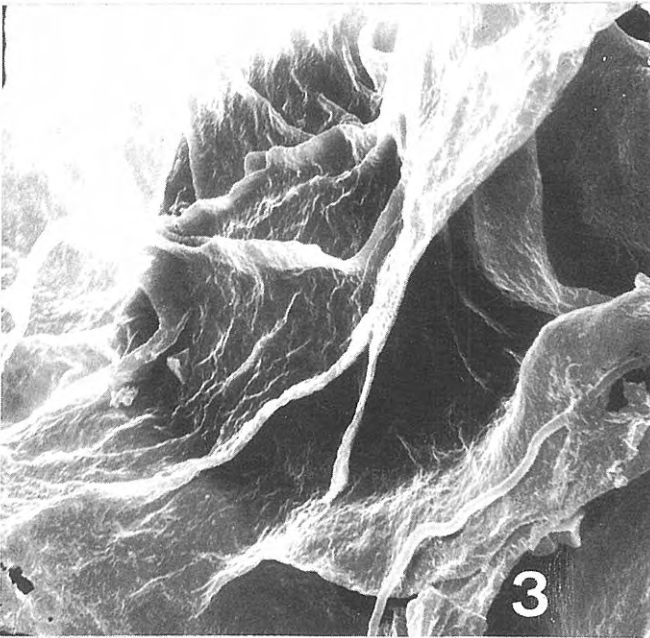
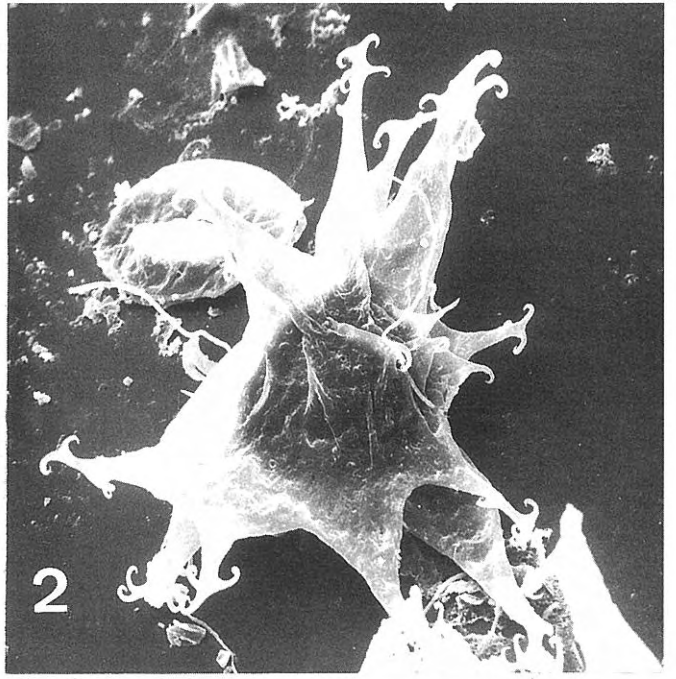
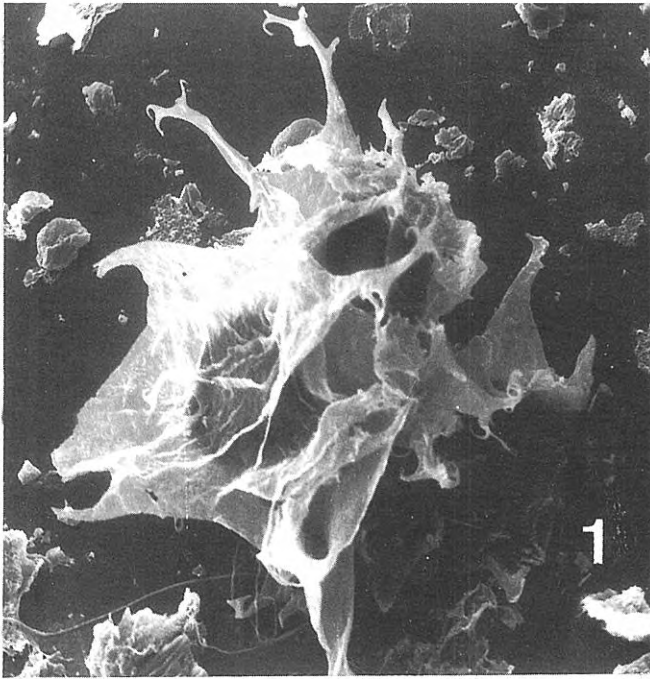
*Granelispora loncochensis* n. sp. Fm. Loncoche, Ranquil-Co, Mendoza, Argentina. Todas las fotos fueron obtenidas al microscopio electrónico de barrido (MEB). Estos ejemplares llevan como único número de registro el 5023 I.

1-2 Paratipos mostrando la morfología general en dos especímenes diferentes. Se puede ver que los apéndices no sólo se encuentran en el plano ecuatorial, sino también en la cara proximal y distal. 1: X500; 2: X600.

3 Detalle de la zona de la endospora. La lesura de la marca trilete no se observa en la ectoexina. X1500.

4-7 Diferentes tipos de apéndices. La ectoexina es lisa o microescabrada. 4: X2500; 5 X2000; 6 X2200; 7 X1500.

Lámina III





trilete de la endospora (Lám. I figs. 5 y 6.). Cuando estos ejemplares son estudiados al microscopio electrónico de barrido (MEB) (se observaron más de 30), no se observa la continuación de la lesura en la ectoexina. Esto demostraría que no hay una continuidad de ruptura desde la endospora hasta la capa externa. Por lo tanto, la ectoexina y la mesoexina (perisporio) constituirían una estructura que envolvería la endospora trilete, similar a lo que ocurre en las másulas de Salviniaceae. Otra observación a tener en cuenta para demostrar lo dicho es que existen ejemplares (Lám. I, fig 6) donde se ve claramente que la endospora emerge de su perisporio.

## AFINIDADES BOTÁNICAS

El análisis de los diferentes taxa actuales que producen esporas, Briófitos (Hepáticas, Antocerotópsidas y Musgos), Psilófitos, Licopódofitos y Artrófitos, sugiere que no existen en sus células reproductoras mecanismos similares al detallado en este trabajo (Scagel *et al.*, 1980 y Strassburger *et al.*, 1986).

Los géneros *Azolla* y *Azollopsis*, de la familia de las Salviniaceae (Pteridófitos Heterosporadas), son uno de los pocos grupos que tienen tal mecanismo. En estos géneros, las másulas son las portadoras de las microsporas, y poseen ganchos, los gloquidios, que sirven para engancharse a los filamentos del perisporio de la megaspora, asegurando así la fecundación en un hábitat de aguas continentales.

Estos mecanismos, como por ejemplo un perisporio con ganchos, estarían relacionados con una mayor eficiencia en la captación de los elementos sexuales, en respuesta a un medio acuático de cierta energía (ambientes lóticos); limitando su dispersión, como ya lo sugirieron Palamarczuk y Gamero (1988). Un mecanismo similar se encuentra en el género *Ariadnaesporites*, afín, según Kedves (1995), a las Marsileaceae.

Tomando este rasgo, se podrían considerar dos posibles hipótesis acerca del material aquí descrito: que *Granelispora* esté más relacionado filogenéticamente con los Pteridófitos heterosporados de un taxon ya extinto, cercano a las Salviniaceae, que con los otros grupos vegetales expuestos más arriba. La segunda opción es que se trate simplemente de una evolución convergente. En estos momentos no es posible afirmar ninguna de las dos hasta no tener mayores evidencias e información sobre el origen de esta espora.

## CONSIDERACIONES PALEOBIOGEOGRÁFICAS

Con respecto a la edad de los sedimentos, es interesante señalar que el material australiano proviene de estratos del Maastrichtiense medio a superior (Zona de *Tricolpites longus*), mientras que el de Ranquil-Co corresponde al Campaniense-Maastrichtiense inferior más bajo (Sepúlveda *et al.*, 1989, Legarreta *et al.*, 1989 y Papú y Sepúlveda, 1995).

Este grupo de plantas se extinguió en el Maastrichtiense, tanto en la Región Australo-Papua como en la Patagonia Argentina y en Antártida, ya que no fue registrado, hasta ahora, en otra parte del mundo en sedimentos más modernos, y actualmente no se conoce ninguna otra forma vegetal que genere tal tipo de esporas.

Por lo que se desprende de los trabajos hasta ahora publicados sobre el género *Granelispora*, la distribución geográfica está restringida a la Patagonia Argentina, Antártida, Australia y Nueva Zelanda. Llama la atención que no se haya encontrado aún este género en capas coetáneas al norte de la Patagonia Argentina, ni tampoco en Africa ni en el hemisferio norte. Estos datos sugieren que se trataría entonces de un grupo endémico de la región austral. Este género aparentemente se extendió hasta el norte patagónico (Formación Loncoche, Campaniense-Maastrichtiense inferior, en Malargüe, sur de la provincia de Mendoza, Argentina), debido probablemente a que durante esas edades se produjeron reiterados ingresos marinos al territorio patagónico, aislándolo del resto de la Argentina y de América del Sur (Zambrano, 1987 y Legarreta *et al.*, 1989). Estos acontecimientos pudieron haber actuado como barreras migratorias y/o reproductivas, impidiendo su dispersión hacia el norte.

A fines del Cretácico, se podían distinguir en Gondwana dos regiones bien definidas, con diferencias tanto climáticas como biológicas (Jeannel, 1961, 1967 y Halffter, 1974). La primera, el Gondwana Occidental ó Inabrésica, con un clima tropical, que comprendía América de Sur septentrional, Africa, Madagascar y la India; y la segunda, el Gondwana Oriental ó Paleantártica, con un clima templado a templado frío, formada por la región austral de América del Sur, Antártida, Australia, Nueva Guinea, Tasmania, Nueva Zelanda y Nueva Caledonia.

El aparente confinamiento del género *Granelispora* apoyaría la hipótesis de que Patagonia tuvo hasta el final del Cretácico una historia paleobiogeográfica más afín con la región Paleantártica que con la Inabrésica, a pesar de no existir, en esa época, un puente continuo entre los territorios patagónico y antártico. Sin embargo, existía un arco de islas entre el extremo sur de Chile y la península Antártica, permitiendo así el pasaje de algunos grupos tanto de plantas como de animales (Pascual *et al.*, 1992). Por otro lado, varios taxa que actualmente se encuentran en la región austral de América del Sur (SSA) están más estrechamente relacionados con taxa de Australia que con otros de Africa ó del norte de América del Sur (NSA) (Crisci *et al.*, 1991a, 1991b). Esto pudo deberse a una "herencia" biológica, historia que comenzó en el Jurásico y terminó durante el Cretácico tardío - Terciario temprano, condicionada por el factor climático. El SSA se mantuvo aproximadamente dentro de la misma franja climática que Australia, no así el NSA que permaneció más cerca del ecuador, junto con Africa. Todo esto, sumado a las transgresiones marinas ya mencionadas al final del Cretácico, pudo haber impedido la mezcla de taxa entre SSA y NSA.



Por las características morfológicas particulares ya expuestas en la descripción, se puede interpretar que la planta generadora del morfogénero *Grapnelispora* se desarrolló en cuerpos de agua continentales, como arroyos de corrientes de moderada energía, lagunas o pantanos; la presencia de másulas de Salviniaceae y colonias de algas, como *Botryococcus* y *Pediastrum*, en la misma asociación palinológica, confirma los tipos de paleoambientes mencionados. Por otro lado y de acuerdo con la distribución mundial del género, estas plantas, a fines del Cretácico, debieron desarrollarse en un clima templado a templado frío.

## AGRADECIMIENTOS

El autor quiere dejar expreso agradecimiento al Geólogo Gustavo Gallardo por el apoyo recibido en el trabajo de campo. A la Técnica del Laboratorio de Paleopalínología del IANIGLA, Alejandra Moschetti, por el tratamiento de las muestras. Por último al Dr. Sergio Roig, a la Ingeniera Agrónoma Iris Peralta, a la Dra. Ana María Zavattieri, así como también a los árbitros por la lectura y sugerencias recibidas oportunamente.

## BIBLIOGRAFÍA

- Crisci, J.V., Cigliano, M.M., Morrone, J.J. and Roig-Juñent, S. 1991a. Historical biogeography of southern South America. *Systematic Zoology*, **40** (2), 152-171.
- Crisci, J.V., Cigliano, M.M., Morrone, J.J. and Roig-Juñent, S., 1991b. A comparative review of cladistic approaches to historical biogeography of southern South America. *Australia Systematic of Botany*, **4**, 117-126.
- Halffter, G. 1974. Elements anciens de l' entomofaune neotropicale: ses implications biogeographiques. *Quaestiones entomologicae*, **10**, 223-262.
- Jeannel, R. 1961. La Gondwanie et le peuplement de l' Afrique. *Musée Royal de l' Afrique Centrale-Tervuren, Belgique, Annales - Serie in 8° - Sciences Zoologiques - 102*, 161 págs.
- Jeannel, R. 1967. Biogéographie de l' Amérique Austral. In: *Biologie de l'Amérique Australe*, 2 (Eds. C. Delamare Deboutteville et E. Repoport). CNRS et CNICT, 401-460.
- Kedves, M. 1995. *Upper Cretaceous spores from Egypt*. Szeged, 1-87.
- Legarreta, L., Kokogián, D.A. and Boggetti, D.A. 1989. Depositional sequences of the Malargüe Grup (Upper Cretaceous-Lower Tertiary), Neuquén Basin, Argentina. *Cretaceous Research*, **10**, 337-356.
- Palamarczuk, S. y Gamarro, J.C. 1988. *Grapnelispora evansii* megaspore del Cretácico Superior (? Campaniano Superior-Maastrichtiano de la Argentina y Antártida). *IV Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Mendoza 1986)*, *Actas*, **3**, 87-93.
- Papú, O.H. 1990. Contribución a la palinología estratigráfica de la Formación Malargüe, Cretácico Superior, sur de la provincia de Mendoza, Argentina. Parte I: Especies terrestres y de aguas continentales. *Ameghiniana*, **27** (3/4), 289-303.
- Papú, O.H. 1993. Nuevos hallazgos del género *Grapnelispora* (Stover y Partridge) en la Formación Loncoche de Ranquil-Co, Cretácico Superior en la provincia de Mendoza, Argentina. *Ameghiniana*, **30** (2), 143-147.
- Papú, O.H. y Sepúlveda, E. 1995. Datos palinológicos de la Formación Los Alamitos en la localidad de Montoniló, departamento de 25 de Mayo, Río Negro, Argentina. Sus relaciones con unidades colindantes coetáneas. *VI Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía*, *Actas*, 195-200.
- Pascual, R., Archer, M., Ortiz Jaureguizer, E., Predo, J. L., Godthelp, H. and Hand, S. J. 1992. First discovery of monotremes in South America. *Nature*, **356**, 704-705.
- Scagel, R. F., Bandoni, R. J., Rouse, G. E., Schofield, W. B., Stein, J. R. y Taylor, T. M. C. 1980. *El reino vegetal*. Tercera edición. Ediciones Omega, S. A. Barcelona, España, 660 págs.
- Sepúlveda, E., Papú, O.H. y Volkheimer, W. 1989. Importancia estratigráfica y paleobiogeográfica del género *Grapnelispora* (Stover y Partridge), en el Cretácico tardío del hemisferio austral. *Boletín Instituto de Geociencias Universidade de São Paulo*, Publicação Especial, **7**, 163-171.
- Stover, L.E. y Partridge, A.D. 1984. A new Late Cretaceous megaspore with grapnel-like appendage tips from Australia and New Zealand. *Palynology*, **8**, 139-144.
- Strassburger, E., Noll, F., Schenck, H., Schimper, A.F.W., Dennfer, D. von, Bresinsky, A., Ehrendorfer, F. y Ziegler, H. 1986. *Tratado de Botánica*. Séptima edición. Ediciones Marin, Barcelona, España, 1.098 págs.
- Zambrano, J.J. 1987. Las cuencas sedimentarias de America del sur durante el Jurásico y Cretácico: su relación con la actividad tectónica y magmática. *Bioestratigrafía de los sistemas regionales del Jurásico y Cretácico de America del Sur* (Ed. W. Volkheimer). Comité Sudamericano del Jurásico y Cretácico, **1**, Buenos Aires, 1-48.