

# ESTUDIO PALINOLÓGICO DEL CRETÁCICO INFERIOR DE LA CUENCA DE SAN LUIS

## PALYNOLOGICAL STUDY OF THE LOWER CRETACEOUS SAN LUIS BASIN

Mercedes B. Prámparo

Mercedes B. Prámparo

Geóloga graduada en la Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba. Comenzó sus investigaciones sobre palinología del Mesozoico de Argentina como becaria del CONICET. Realizó su Tesis doctoral sobre palinoestratigrafía del Cretácico inferior de la Cuenca de San Luis en el centro-oeste de Argentina, graduándose en la Universidad mencionada. Obtuvo una beca DAAD, en 1992, para realizar estudios en las Universidades de Münster y Tecnológica de Berlín, en Alemania. Actualmente se desempeña como Investigadora del CONICET y trabaja en diversas cuencas mesozoicas y cenozoicas de Argentina y Sudamérica. Pertenece al staff del IANIGLA desde 1984.

Geologist graduated at Río Cuarto University, Córdoba. She started her research work on palynology in the Mesozoic in Argentina as a research fellow from CONICET. She obtained her Ph.D in Geology at the same University on Cretaceous palynostratigraphy of San Luis Basin, central-western Argentina. She obtained in 1992 a DAAD fellowship to visit the Universities of Münster and Technological of Berlin, in Germany. At present she is a researcher of CONICET and works in several Mesozoic and Cenozoic basins in Argentina and South America. She is a member of IANIGLA staff since 1984.

### INTRODUCCIÓN

La cuenca cretácica de San Luis está localizada en el centro-oeste de Argentina, Provincia de San Luis, y está representada por los sedimentos continentales del Grupo Del Gigante. La Formación La Cantera, dentro de este grupo, ha provisto una importante asociación palinológica de edad aptiana-albiana inferior. Está constituida principalmente por limolitas y arcilitas verde grisáceas y ha sido estudiada en dos afloramientos; uno en su localidad tipo (Sección 1) y otro en la localidad "El Toscal" (Sección 2), ambas en el área de la Sierra Del Gigante (Fig. 1).

Los palinomorfos obtenidos en las secciones estudiadas han sido asignados a 62 géneros y 100 especies de esporas y granos de polen, y 6 géneros

con 11 especies de acritarcos. La palinoflora está dominada en casi todas las asociaciones estudiadas de la Fm. La Cantera por formas acuáticas representadas por *Leiosphaeridia* con 6 especies y en forma subordinada *Comasphaeridium* y *Verybachium*, las que en algunos niveles de las secciones constituyen más del 80% de la población total. Las Gimnospermas están principalmente representadas por granos rimulados y plicados. Dentro de los granos plicados las diferentes especies de

*Fig. 1.* Mapa de ubicación del área estudiada (izquierda), Cuenca de San Luis, Argentina, y columna estratigráfica generalizada (derecha). Sección 1: localidad tipo de la Fm. La Cantera. Sección 2: Localidad El Toscal. 1. complejo gnésico; 2. Grupo Del Gigante; 3. conglomerado La Cruz; 5. Fm. Lagarcito; 7. depósitos cuaternarios.

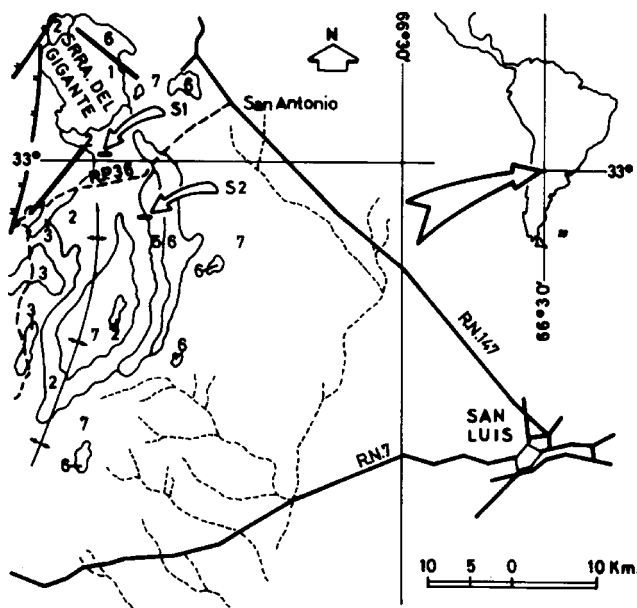
con 11 especies de acritarcos. La palinoflora está dominada en casi todas las asociaciones estudiadas de la Fm. La Cantera por formas acuáticas representadas por *Leiosphaeridia* con 6 especies y en forma subordinada *Comasphaeridium* y *Verybachium*, las que en algunos niveles de las secciones constituyen más del 80% de la población total. Las Gimnospermas están principalmente representadas por granos rimulados y plicados. Dentro de los granos plicados las diferentes especies de

### INTRODUCTION

The Cretaceous basin of San Luis, located in central western Argentina, San Luis Province, is represented by the continental sediments of the Del Gigante Group. La Cantera Formation, within this Group, has provided an important diversified palynofloral assemblage of Aptian-Lower Albian age. It is principally green/grey siltstones and claystones and has been studied in two outcrops; one in its type locality (Section 1) and the other in the locality of El

Toscal (Section 2), both in the area of Del Gigante Sierra (Fig. 1).

The palynomorphs recovered from the studied sections have been assigned to 62 genera and 100 species of spores and pollen grains and 6 genera with 11 species of acritarchs. The palynoflora is dominated in nearly all the assemblages studied from La Cantera Fm. by aquatic forms represented by *Leiosphaeridia* with 6 principal species and subordinate *Comasphaeridium* and *Verybachium*. In some levels of the sections they constitute more



C R E T A C E O U S	UPPER	Lagarcito Fm.
	LOWER	La Cruz Fm.
		E1
		Toscal Fm.
	Del Gigante Group	La Cantera Fm.
E1		
PE	Basement	

*Equisetosporites/Stevesipollenites* son frecuentes. Son además frecuentes los granos monosulcados de los géneros *Cycadopites* y *Monosulcites*. Los granos de *Classopollis* son abundantes (30%) en algunos niveles. Las esporas triletes son muy escasas. Están sólo representadas por algunas especies de *Cicatricosporites* y *Appendicisporites*; menos importantes en número son las esporas de *Crybelosporites* y las hiladas como *Couperisporites*, *Foraminisporis*, *Triporoletes* y *Coptospora*. Los granos bisacados son también escasos. Las angiospermas están presentes en porcentajes bajos y se vuelven más representativas hacia el tope de las secciones estudiadas. Los géneros encontrados son *Afropollis*, con diversas especies, *Retimonocolpites*, *Stellatopollis*, *Liliacidites*, *Clavatipollenites*, *Stephanocolpites*, *Huitrinipollenites*, etc.

El diagrama de círculos (Fig. 2) muestra el porcentaje de los principales grupos vegetales en las diferentes asociaciones estudiadas de las dos secciones estudiadas.

**PALEOFITOGEOGRAFÍA DEL CRETÁCICO INFERIOR**

El Cretácico fue un tiempo de activo movimiento de las placas, cuando una separación de los componentes de Laurasia y Gondwana comenzó. Una estrecha proximidad de los continentes, antes del Neocomiano, está indicada por la distribución mundial de una flora y fauna muy similar.

Este período podría ser considerado uno de los más cálidos en el mundo según lo sugiere la paleogeografía y la distribución de las rocas que indican temperatura.

Durante el Jurásico tardío y Cretácico temprano, en

extensas áreas de Sudamérica, prevaleció un clima cálido y seco. Un desierto de grandes proporciones se extendió a través de la parte sur de Brasil,

than 80% of the total population. The gymnospermous elements are mainly represented by plicate and rimulate grains. Within the plicate

grains different species of *Equisetosporites/Stevesipollenites* are frequent. Also frequent are the monosulcate grains of the genera *Cycadopites* and *Monosulcites*. *Classopollis* grains are abundant (30%) in some levels. *Trilete* spores are very scarce. They are only represented by some species of *Cicatricosporites* and *Appendicisporites*; less important in number are the spores of *Crybelosporites* and the *Hilates* such as *Couperisporites*, *Foraminisporis*, *Triporoletes* and *Coptospora*. *Bisaccate* grains are also scarce. The *Angiosperms* are present in low percentages and they become more representative at the top of the studied sections. The genera found are *Afropollis*, with several species, *Retimonocolpites*, *Stellatopollis*, *Liliacidites*, *Clavatipollenites*, *Stephanocolpites*, and *Huitrinipollenites*.

The circle diagram (Fig. 2) shows the percentage of the main vegetal groups in the different studied palynofloristic assemblages of the two studied sections.

**THE LOWER CRETACEOUS PALEOPHYTOGEOGRAPHY**

The Cretaceous was a time of active movements of plates, when the significant dispersion of the Laurasian and Gondwana components began. A close proximity of all continents until the Neocomian is indicated by the worldwide distribution of a strikingly similar flora and fauna.

This period could be considered one of the warmest ones in the world as suggested by the paleogeography and the distribution of the rocks which indicate temperatures.

During the Late Jurassic and Earliest Cretaceous in large areas of South America a warm

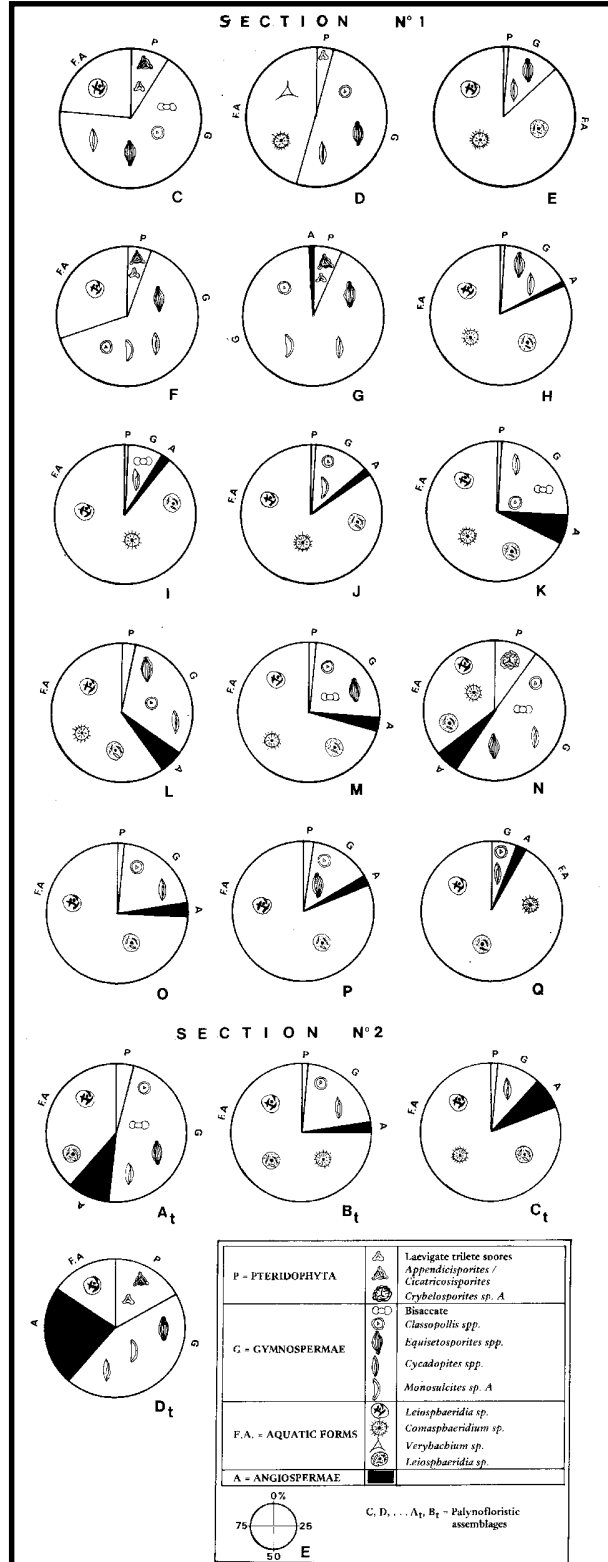


Fig. 2. Diagrama de círculos mostrando la variación de porcentajes de los principales grupos vegetales y las diferentes asociaciones palinoflorísticas estudiadas en las Secciones 1 y 2.

Fig. 2. Circle diagram showing the percentages variations of the main vegetal groups in the different palynofloristic assemblages studied in Section 1 and 2.

Uruguay y el norte de Argentina, pero en la Patagonia existió un clima cálido y húmedo.

Durante el Cretácico, importantes cambios tuvieron lugar en la historia florística del mundo, que afectaron también a la microflora, por ejemplo el crecimiento y rápida evolución de las angiospermas, baja abundancia y diversidad de granos de polen de bisacados, cambio en la composición de las esporas de helechos con aparición de nuevas especies, p.e. de Schizaeaceae. Las Hepáticas también se diversificaron con la aparición de géneros: *Couperisporites*, *Triporoletes*, *Foraminisporis*, etc. Las Gnetales como *Equisetosporites* y *Steevesipollenites* se tornaron importantes durante este período debido a su diversidad.

La información disponible muestra una remarcada influencia latitudinal en la composición y distribución de la flora durante el período Cretácico, es decir que un pronunciado provincialismo existió en el Cretácico.

Los límites entre las principales provincias cretácicas son fundamentalmente latitudinales. Así, no obstante el bajo gradiente termal del ecuador a los polos, tanto las asociaciones de megafósiles como las palinofloras, muestran cambios progresivos en la composición con el incremento de las latitudes (Batten, 1984). Según Truswell (1981) este diseño de provincias paleoflorísticas estaría asociado con la coincidencia de dos eventos; la fragmentación del Gondwana y la radiación de las angiospermas. Herngreen y Chlonova (1981) sugirieron que la extensión de las provincias paleoflorísticas depende de la posición de los continentes durante el período Cretácico, del control climático latitudinal

y de la existencia de barreras tales como los mares epicontinentales.

Brenner (1976) definió para el intervalo Barremiano-Cenomaniano cuatro provincias paleoflorísticas de norte a sur (**Fig. 3**): (1) la Provincia de Laurasia Norte; (2) la Provincia de Laurasia Sur; (3) la Provincia de Gondwana Norte; (4) la Provincia de Gondwana Sur.

La abundancia y diversidad de varios grupos de Gimnospermas es una de las características de la Provincia de Gondwana Norte. *Classopollis* y *Araucariacites* son usualmente dominantes en las asociaciones palinológicas. También abundantes son las formas poliplicadas como *Equisetosporites* y *Steevesipollenites*. Las especies del género *Cycadopites* son más diversas y numerosas que en las otras provincias. Hay una baja diversidad de esporas de Pteridofitas y una ausencia de granos de polen de bisacados. Un típico carácter de esta provincia es la presencia de granos con elaterios como *Elaterosporites*, *Elaterocolpites*, *Galeacornea* y *Reyrea* y la ausencia de *Trilobosporites*, *Stereisporites*, *Foraminisporis*, *Aequitiradites*, *Cooksonites*, *Couperisporites*, *Taurocusporites*, *Densoisporites*, *Rouseisporites*. Las angiospermas son también abundantes, principalmente los granos tricolpados y las diversas especies del género *Afropollis* que está considerado un género de exclusiva distribución en esta provincia (Doyle, Jardiné y Doerenkamp, 1982).

Están dentro de la Provincia del Gondwana Sur las palinofloras de latitudes medias: América de Sur (Argentina), Australia, Nueva Zelanda e India. Característica de esta provincia es la abundancia de bisacados, principalmente aquellos

and dry climate prevailed. A desert of huge dimensions extended then through the southern parts of Brazil, Uruguay, and northern Argentine but a wet, warm climate occurred in Patagonia.

During the Cretaceous, important changes took place in the floristic history of the world, which affected also the microflora, for example the rise and rapid evolution of angiosperms, lower abundance and diversity of bisaccate pollen grains, change in the fern spores composition with the appearance of new species (*Schizaeaceae*). The *Hepaticae* also diversified by the appearance of the genera: *Couperisporites*, *Triporoletes* and *Foraminisporis*. *Gnetaleans*-like *Equisetosporites* and *Steevesipollenites* become important during this period due to their diversity.

The available information shows a remarkable latitudinal influence in the floral composition and distribution during the Cretaceous Period, that is to say, a pronounced provincialism existed in the Cretaceous.

The boundaries between the main Cretaceous provinces are broadly latitudinal. Thus, despite a low thermal gradient from the equator to the poles, both megafossils assemblages and palynofloras show progressive compositional changes with increasing latitude (Batten, 1984). According to Truswell (1981), this pattern of paleofloristic provinces might be associated with the coincidence of two events; the fragmentation of Gondwanaland and the radiation of the Angiosperms. Herngreen and Chlonova (1981) suggested that the extension of the paleofloristic provinces depends on the position of the continents during the Cretaceous Period,

the latitudinal climatic control, and the existence of barriers such as epicontinental seas.

Brenner (1976) defined for the Barremian-Cenomanian interval four palynofloristic provinces from north to south (**Fig. 3**): (1) the Northern Laurasian province; (2) the Southern Laurasian province; (3) the Northern Gondwana province, and (4) the Southern Gondwana province.

The abundance and diversity of several groups of Gymnosperms are particular features of the Northern Gondwana province. *Classopollis* and *Araucariacites* are usually dominant in the palynological assemblages. The polyplicate forms such as *Equisetosporites* and *Steevesipollenites* are also abundant. The species of the genus *Cycadopites* are more diverse and numerous than in other provinces. There is a low diversity of Pteridophytes spores and absence of bisaccate pollen grains. A typical feature of this province is the presence of elater-bearing grains such as *Elaterosporites*, *Elaterocolpites*, *Galeacornea* and *Reyrea* and the absence of *Trilobosporites*, *Stereisporites*, *Foraminisporis*, *Aequitiradites*, *Cooksonites*, *Couperisporites*, *Taurocusporites*, *Densoisporites*, *Rouseisporites*. The Angiosperms are also abundant, principally the tricolpate grains and the diverse species of the genus *Afropollis*, which was considered a genus of exclusive distribution in this province (Doyle, Jardiné and Doerenkamp, 1982).

Within the Southern Gondwana province are the palynofloras of middle latitudes: South America (Argentina), Australia, New Zealand and India. A characteristic of this province is the abundance of bisaccate, mainly those belonging to the *Podocarpaceae*. Trisaccate grains like *Microcachrydites*

pertencientes a las Podocarpaceas. Los trisacados como *Microcacbyridites antarcticus* y *Trisaccites microsaccatus* son importantes. Hay una gran diversidad de Pteridofitas, principalmente Scizaeaceae. Entre las gimnospermas los granos de los géneros: *Classopollis*, *Araucariacites*, *Callialasporites* son abundantes. Las angiospermas no son importantes en número y están principalmente representadas por granos tricolpados, tricotomosulcados y monosulcados (Herngreen y Chlonova, 1981). Las especies de los géneros *Equisetosporites/ Steevesipollenites* usualmente constituyen menos del 1% del total de la población.

En Argentina (Fm. Baqueró, Fm. Springhill, Fm. Agrio, Fm. Huitrin) están presentes granos bihilados de *Cyclusphaera psilata* asociados con altos porcentajes de *Classopollis* y *Callialasporites*. Volkheimer (1980) sugirió que esta asociación podría constituir la subprovincia de *Cyclusphaera psilata* dentro de la Provincia de Gondwana Sur. Esta Subprovincia habría existido debajo de los 30° S de paleolatitud durante el Cretácico temprano, centrada en Sudamérica y Sudáfrica y expandiéndose posteriormente para incluir a la región central de Sudamérica, India y posiblemente Australia, en el Cretácico tardío (Zavada, 1987). Los límites entre

provincias pueden verse en la **Figura 3**.

### CONCLUSIÓN

La Fm. La Cantera geográficamente está situada dentro de los límites de la Provincia de Gondwana Sur y de acuerdo con esto exhibe una gran diversidad de esporas de Schizaeaceae; 30% de granos de *Classopollis*, diversidad pero no abundancia de polen de angiospermas como *Retimonocolpites*, *Stephanocolpites*, *Huitrinipollenites*. Sin embargo, *Cyclusphaera*, un típico género de las cuencas cretácicas de Sudamérica y Sudáfrica, no aparece en el área estudiada.

Por otro lado, estrechas similitudes pueden establecerse entre las microfloras de las cuencas cretácicas de la Provincia de Gondwana Norte (Brasil, Norte de Africa, etc.) y la asociación microflorística de la Fm. La Cantera, p.e. grandes cantidades de granos plicados pertenecientes a los géneros: *Equisetosporites*, *Steevesipollenites*, *Cycadopites*, *Monosulcites* ( $\pm 30\%$ ); baja diversidad y cantidad de granos bisacados y esporas de pteridofitas y la presencia de diversas especies del género *Afropollis* de típica distribución en Gondwana Norte. Pero los granos con elaterios no aparecen en el área estudiada.

antarcticus and Trisaccites microsaccatus become important. There is a great diversity of Pterydophyta, principally Schizaeaceae. Among the Gymnosperms the grains of the genera: *Classopollis*, *Araucariacites*, *Callialasporites*, are abundant. The Angiosperms are not important in number and they are principally represented by tricolpate, trichotomosulcate and monosulcate grains (Herngreen and Chlonova, 1981). The species of the genera *Equisetosporites/ Steevesipollenites* usually constitute less than 1% of the total population.

In Argentina (Baqueró Fm., Springhill Fm., Agrio Fm., Huitrin Fm.) bihilate grains of *Cyclusphaera psilata* associated with high percentages of *Classopollis* and *Callialasporites* are present. Volkheimer (1980) suggested that this association may constitute the *Cyclusphaera psilata* subprovince within the Southern Gondwana province. This subprovince could have existed below 30° S paleolatitude during the Early Cretaceous, centering in South America and southern Africa and subsequently spreading to include Central South America, India and possibly Australia, in the Late Cretaceous (Zavada, 1987). The boundaries of this

subprovince are shown in **Figure 3**.

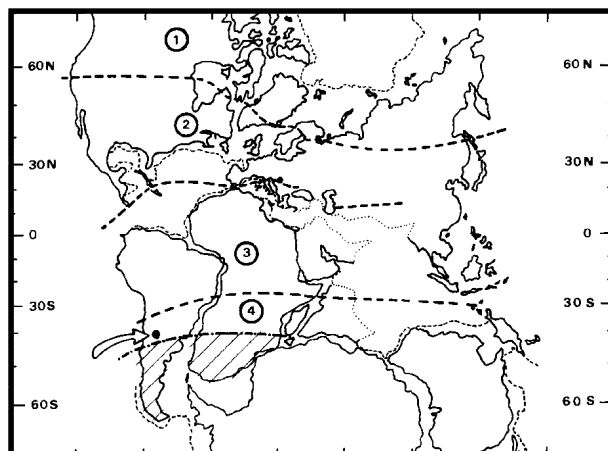
### CONCLUSION

The La Cantera Formation can be situated geographically within the bounds of the Southern Gondwana province, and according to that it shows a great diversity of Schizaeaceae spores; 30% of *Classopollis* grains, diversity but not abundance of Angiosperm pollen such as *Retimonocolpites*, *Stephanocolpites*, *Huitrinipollenites*. However, *Cyclusphaera* a typical genus of the Cretaceous basins of southernmost South America and southern Africa, does not appear in the studied area.

On the other hand, striking similarities can be established between the microfloras of the Cretaceous basins from the Northern Gondwana province (Brazil and Northern Africa) and the microfloral assemblage of the La Cantera Fm., e.g. great quantities of plicate grains belonging to the genera: *Equisetosporites*, *Steevesipollenites*, *Cycadopites*, *Monosulcites* ( $\pm 30\%$ ); low diversity and quantity of bisaccate grains and pteridophyte spores, and the presence of diverse species of the genus *Afropollis* of typical Northern Gondwana distribution. But elater-bearing grains do not appear in the studied area.

Summarizing, the microflora of the La Cantera Fm. could be

**Fig. 3.** Situación relativa de los continentes durante el Cretácico inferior según de Smith, Briden y Drewry, 1973. Límites entre las provincias palinoflorísticas de Brenner: 1. Provincia de Laurasia Norte; 2. Provincia de Laurasia Sur; 3. Provincia de Gondwana Norte; 4. Provincia de Gondwana Sur. El punto negro con la flecha muestra el área de estudio. El área con líneas diagonales indica la posición de la Subprovincia de *Cyclusphaera psilata*-*Classopollis* sugerida por Volkheimer, 1980.



**Fig. 3.** Relative situation of the continents during the Lower to Middle Cretaceous, from Smith, Briden & Drewry, 1973. Boundaries between Brenner's palynofloristic provinces: 1. Northern Laurasian Province; 2. Southern Laurasian Province; 3. Northern Gondwana Province; 4. Southern Gondwana Province. The black point with an arrow shows the location of the studied area. The area with diagonal lines indicates the location of the *Cyclusphaera psilata*-*Classopollis* subprovince suggested by Volkheimer, 1980.

En suma, la microflora de la Fm. La Cantera sería transicional (ecotonal) entre las Provincias fitogeográficas de Gondwana Norte y la de Gondwana Sur, en el sentido de Brenner (1976). La microflora estudiada no puede ser situada dentro de la arriba mencionada Subprovincia de *Cyclusphaera psilata* debido a que no hay registros de ese género en la Cuenca de San Luis.

#### REFERENCIAS

#### REFERENCES

- BATTEN, D.J. 1984. Palynology, climate and the development of Late Cretaceous floral provinces in the Northern Hemisphere; a review. In: P. Brenchley: Fossils and Climate, pp. 127-163.
- BRENNER, G.J. 1976. Middle Cretaceous floral provinces and early migrations of Angiosperms. In: C.B. Beck, Origin and Early Evolution of Angiosperms, pp. 23-47.
- DOYLE, J.A., S. JARDINE and A. DOERENKAMP. 1982. *Afropollis*, a new genus of early angiosperm pollen, with notes on the Cretaceous palynostratigraphy and paleoenvironments of northern Gondwana. Bulletin Centre Rech. Explor. Prod. Elf. Aquitaine, 6: 39-117.
- HERNGREEN, G.F.W. 1974. Middle Cretaceous palynomorphs from northeastern Brazil. Sci. Geological Bulletin, 27(1-2): 101-116.
- HERNGREEN, G.F.W. and A.F. CHLONOVA. 1981. Cretaceous microfossil provinces. Pollen et Spores, 23(3-4): 441-555.
- HOCHULI, P.A. 1981. North Gondwana floral elements in Lower to Middle Cretaceous sediments of the southern Alps (Southern Switzerland, Northern Italy). Review of Palaeobotany and Palynology, 35: 337-358.
- PRAMPARO, M.B. 1989. Palinología estratigráfica del Cretácico de la Cuenca de San Luis. Tesis de Doctorado. Universidad Nacional de Río Cuarto. 243 pp.
- TRUSWELL, E.M. 1981. Pre-Cenozoic Palynology and Continental Movements. In: Paleoreconstruction of the Continents. Geodynamic Service, 2: 13-25.
- VOLKHEIMER, W. 1980. Microfloras del Jurásico superior y Cretácico inferior de América Latina. Actas II Congreso Argentino de Bioestratigrafía y I Congreso Latinoamericano de Paleontología, 5: 121-136.
- ZAVADA, M.S. 1987. The occurrence of *Cyclusphaera* sp. in southern Africa. VII Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología, pp. 101-104.

*transitional (=ecotonal) between the Northern Gondwana and the Southern Gondwana palynofloristic provinces in Brenner's sense (1976). But the studied microflora could not be placed into the above mentioned subprovince of Cyclusphaera psilata, because there are no records of this genus in the San Luis Basin.*