

LA FLORA CRETÁCICA DE CUENCA NEUQUINA, SU SIGNIFICADO PALEOAMBIENTAL Y PALEOCLIMÁTICO

Eduardo G. OTTONE

Departamento de Ciencias Geológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires - CONICET.
Email: ottone@gl.fcen.uba.ar

RESUMEN

Se resume el significado paleoambiental y paleoclimático de la flora cretácica de cuenca Neuquina. Las asociaciones palinológicas del Berriasiano-Barremiano están dominadas por Araucariaceae y Cheirolepidiaceae, con Podocarpaceae, helechos, licópsidas y briofitas subordinadas que habrían progresado en un clima templado y húmedo. Los dinoflagelados del Tithoniano-Barremiano temprano mayormente poseen afinidades mediterráneas. Los niveles evaporíticos del Barremiano superior representan la finalización del ciclo marino de deposición relacionado con el océano Pacífico en la cuenca. En el Aptiano aparece el primer grano de polen de angiosperma. Las asociaciones palinológicas continentales del Aptiano-Cenomaniano se caracterizan por presentar elementos del Gondwana septentrional tales como *Afropollis* y los granos de polen elaterados. Tempskyaceae y Ginkgoales están también presentes en el Cretácico Temprano tardío. Los estratos continentales del Turoniano-Campaniano inferior incluyen principalmente madera petrificada y carofitas. Los estratos del Campaniano superior- Maastrichtiano preservan una rica asociación palinológica de origen continental compuesta por Nothofagaceae, Podocarpaceae, Cheirolepidiaceae, Araucariaceae, Salviniales y angiospermas, aunque también hay dinoflagelados que reflejan el comienzo de una transgresión marina relacionada con el océano Atlántico. La presencia y abundancia local de cicas y palmeras sugiere el desarrollo de un clima templado cálido y relativamente húmedo hacia fines del Cretácico.

Palabras clave: *Plantas fósiles, Palinomorfos, Patagonia septentrional.*

ABSTRACT: *The Cretaceous flora of the Neuquén Basin, its paleoenvironmental and paleoclimatic significance.* The paleoenvironmental and paleoclimatic significance of Cretaceous flora in the Neuquén Basin is summarized. Berriasian-Barremian terrestrial palynological assemblages are dominated by Araucariaceae and Cheirolepidiaceae, with subordinated podocarps, ferns, lycopsids and bryophytes that progressed in a mild and humid climate. Tithonian-Barremian dinoflagellates mostly possess Mediterranean affinities. Upper Barremian evaporitic strata represent the final cycle of marine deposition related to the Pacific ocean in the basin. In the Aptian appear the first angiosperm pollen grains. Aptian-Cenomanian terrestrial palynological assemblages are characterized by the presence of northern Gondwana forms such as *Afropollis* and elaterate pollen grains. Tempskyaceae and Ginkgoales are also present in the late Early Cretaceous. Turonian-lower Campanian continental strata mostly include petrified wood and charophytes. Upper Campanian-Maastrichtian strata yield a rich terrestrial palynological assemblage composed by Nothofagaceae, Podocarpaceae, Cheirolepidiaceae, Araucariaceae, Salviniales and angiosperms, but also dinoflagellates that reflect the beginning of a marine transgression related to the Atlantic ocean. The presence of locally abundant cycads and palms suggests a warm and relatively humid climate towards the end of the Cretaceous.

Keywords: *Fossil plants, Palynomorphs, Northern Patagonia.*

INTRODUCCIÓN

En el Cretácico de cuenca Neuquina se desarrolló una flora rica y variada que se evidencia a partir del hallazgo de numerosas asociaciones fosilíferas provenientes de distintas unidades litoestratigráficas (Figs. 1, 2). En esta contribución se agrupa la información paleoclimática y paleoambiental que brinda el registro fósil de plantas y protistas autótrofos que se preservan como palinomorfos.

Los primeros registros de flora fósil cretácica en la cuenca remiten a fines del siglo 19 (Roth 1899), sin embargo aún hoy resultan contados los trabajos sistemáticos; los primeros estudios palinológicos son mucho más recientes (Jelín y Zagalsky 1973, Romero 1973). Las asociaciones terrestres incluyen algas microscópicas, oogonios de carofitas, miosporas de briofitas y traqueofitas e improntas, compresiones carbonosas y petrificaciones de plantas vasculares. Las asociaciones mari-

nas están fundamentalmente caracterizadas por la presencia de dinoflagelados.

CRETÁCICO INFERIOR

Las asociaciones palinológicas más antiguas del Cretácico de cuenca Neuquina corresponden al Grupo Mendoza (Weaver 1931). Esta unidad litoestratigráfica incluye, en orden ascendente, las pelitas negras de la Formación Vaca Muerta (Tithoniano-Valanginiense temprano), las ca-

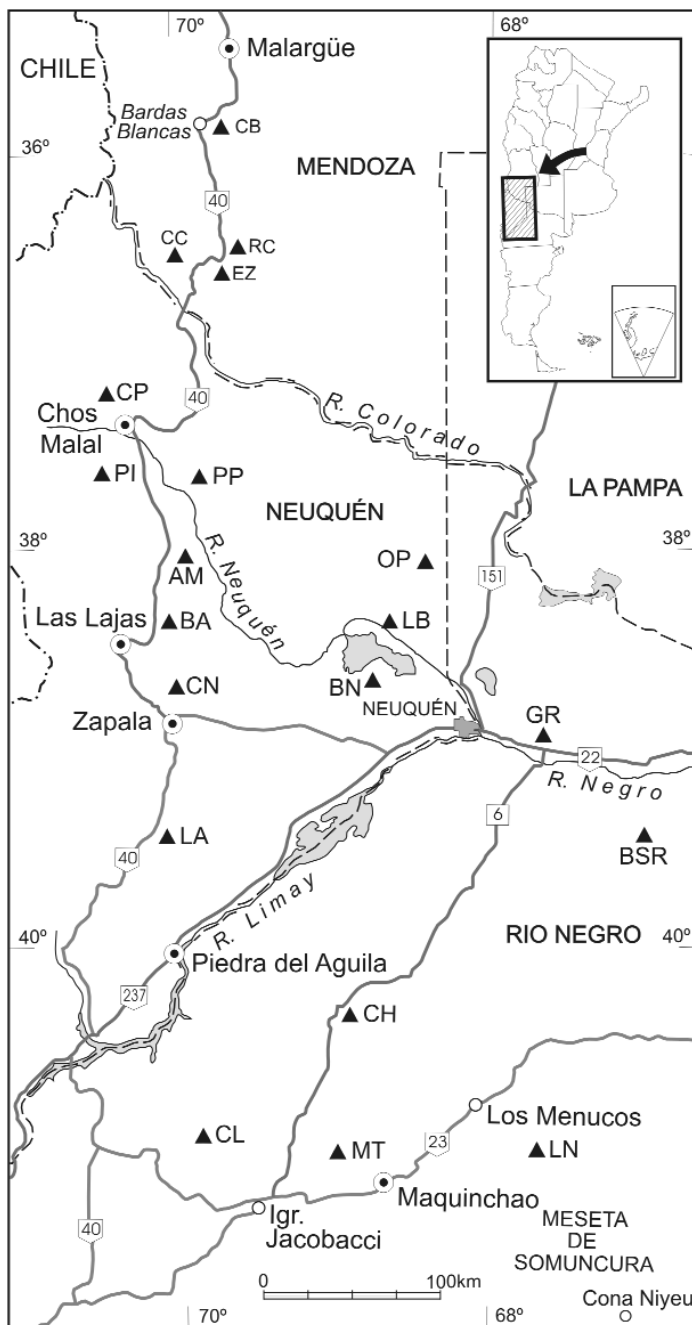


Figura 1: Localidades con mega y microfioras del Cretácico Inferior (KI) y Cretácico Superior (KS). **CB**, Cerro Butaló, formaciones Jagüel y Roca (KS); **CC**, Calmu Co, Formación Loncoche (KS); **RC**, Ranquil Co, Formación Loncoche (KS); **EZ**, El Zampal, Formación Cerro Lisandro (KS); **CP**, Cerro La Parva, Formación Agrio (KI); **PI**, Pichaihue, Formación Agrio (KI) y "Calizas de Pichaihue" (KS); **PP**, Puesto Pizarro y Sierra de Huantraico, Formación Roca (KS); **OP**, Oposo, Formación Jagüel (KS); **LB**, Lago Barreales, Formación Portezuelo (KS); **AM**, Agua de la Mula, Formación Agrio (KI); **BA**, Bajada del Agrio, Formación Agrio y Grupo Bajada del Agrio (KI); **CN**, Cerro Mesa y Cerro Negro, Formación Agrio (KI); **BN**, Barrosa Norte, Formación Quintuco (KI); **GR**, General Roca, Formación Jagüel (KS); **BSR**, Bajo Santa Rosa, Formación Allen (KS); **LA**, La Amarga, Formación La Amarga (KI); **CH**, Chasicó, Grupo Neuquén (KS); **CL**, Cari Laufquen Grande, Formación Angostura Colorada (KS); **MT**, Montoniló, Formación Los Alamitos (KS); **LN**, Limen Niyeu, Formación Angostura Colorada (KS).

lizas de la Formación Quintuco (Berriasiano-Valanginiano temprano), las areniscas y pelitas de la Formación Mulichinco (Valanginiano) y las pelitas negras, arenis-

cas calcáreas y coquinas de la Formación Agrio (Valanginiano tardío-Barremiano temprano) (Fig. 2). Hacia el sur de la cuenca, las pelitas de *offshore* de la Formación Vaca Muerta interdigitan lateralmente con los depósitos de plataforma de la Formación Picún Leufú (Tithoniano-Berriasiano) y con los niveles continentales de la Formación Bajada Colorada (Berriasiano-Valanginiano), en tanto que hacia el norte, entre las Formaciones Vaca Muerta y Agrio se encuentran las calizas valanginianas de la Formación Chachao (Legarreta y Kozłowski 1981, Leanza *et al.* 2003, Armella *et al.* 2007). El Grupo Mendoza constituye el ciclo final de la depositación marina relacionada con el océano Pacífico en la cuenca (Aguirre-Urreta *et al.* 1999).

Una buena parte de la información paleontológica disponible para el Cretácico basal proviene de las Formaciones Quintuco y Vaca Muerta (Volkheimer y Musacchio 1981, Quattrocchio y Volkheimer 1985, 1990, Quattrocchio *et al.* 2002, 2003). Los elementos marinos presentes en estos niveles se han referido a la zona de *Aptea notialis-Dichadogonyaulax culmula*, cuya edad sería principalmente tithoniana tardía-berriasiana temprana (Quattrocchio *et al.* 2003), en tanto que la asociación continental a la zona *Microcachrydites antarcticus* de edad tithoniana-berriasiana temprana (Quattrocchio *et al.* 1996) y a la zona 1, informalmente definida por Quattrocchio *et al.* (2002) para el Berriasiano tardío-Valanginiano temprano. Con respecto a las formas más características de estas asociaciones, además de las morfoespecies representativas de la biozona marina, un elemento conspicuo en el Berriasiano, aunque también presente en los niveles tithonianos (Quattrocchio y Sarjeant 1992), es *Hystrichosphaerina neuquina*; la palinoflora continental se caracteriza, en tanto, por la presencia de polen de Cheirelepidiaceae (*Classopollis*) y Araucariaceae (Fig. 3). La palinoflora recuperada en muestras de subsuelo de Aguada San Roque, provincia de Neuquén, podría referirse a los tramos cuspidales de la Formación Vaca Muerta o a la Forma-

ción Quintuco (Jelín y Zagalsky 1973). Otra asociación palinológica proveniente de niveles del Cretácico basal fue recuperada en el tercio superior de la Formación Picún Leufú (Quattrocchio y Volkheimer 1983, Leanza 1993). Esta unidad incluye además algas de tipo filoide, algas rojas y dasycladáceas (Armella *et al.* 2007).

La Formación Bajada Colorada, también llamada Formación Colo Co, incluye abundantes restos de madera petrificada (Leanza y Hugo 1997, 2001, Leanza *et al.* 2003, Turner, 1965, 1976, Núñez y Cucchi 1997, Cucchi 1998, Cucchi y Leanza 2006).

La Formación Mulichinco fue estudiada desde un punto de vista palinológico en diferentes secciones de la cuenca (Archangelsky 1977, 1980, Dellapé *et al.* 1978, Volkheimer y Musacchio 1981, Prámparo *et al.* 1995, Quattrocchio *et al.* 1999, 2002, 2003). La asociación continental presente en la unidad se refiere en parte a la zona *Cyclusphaera psilata-Classopollis* sp. de edad valanginiana tardía-?barremiana (Volkheimer 1980); esta biozona es también característica de la unidad litoestratigráfica suprayacente, la Formación Agrio. La asociación marina incluye elementos presentes en las Formaciones Vaca Muerta y Agrio (Quattrocchio *et al.* 2003).

Los estudios palinológicos realizados en niveles de la Formación Agrio son abundantes. Los mismos documentan distintos tipos de palinomorfos continentales presentes (Figs. 1, 3), principalmente granos de polen, esporas y fitoplancton (Volkheimer *et al.* 1976, Volkheimer y Sepúlveda 1976, Archangelsky 1977, 1980, Volkheimer 1978, 1980, Dellapé *et al.* 1978, Volkheimer y Musacchio 1981, Volkheimer y Quattrocchio 1981, Volkheimer y Prámparo 1984, Prámparo *et al.* 1995, Ottone 1996, Aguirre-Urreta *et al.* 1999, 2005, Prámparo y Volkheimer 1996, 1999, Hernández *et al.* 2003, 2005, 2006, Quattrocchio *et al.* 2003, Ottone *et al.* 2008) y también los elementos marinos (Volkheimer y Quattrocchio 1981, Quattrocchio y Volkheimer 1990, Volkheimer y Sarjeant 1993, Peralta 1996, 2000, 2002, Prámparo *et al.* 1995, Prámparo y Volk-

Cretácico Superior	Grupo Malargüe	Fm. Pircala		
		Fm. Roca		
		Fm. Loncoche		
	Grupo Neuquén	Sbgr. Río Neuquén	Fm. Anacleto	
			Fm. Bajo de la Carpa	
		Sbgr. Río Negro	Fm. Plottier	
			Fm. Portezuelo	
		Sbgr. Río Limay	Fm. Cerro Lisandro	
			Fm. Huincul	
	Cretácico Inferior	Grupo Bajada del Agrio	Fm. Rayoso	Mb. Cañadón de la Zorra
Mb. Pichi Neuquén				
Mb. Quili Malal				
Mb. Rincón				
Fm. Huitrín		Mb. Salina		
		Mb. La Tosca		
		Mb. Troncoso		
Grupo Mendoza		Fm. Agrio	Mb. Agua de la Mula	
			Mb. Avilé	
			Mb. Pilmatué	
	Fm. Mulichinco			
Fm. Vaca Muerta				

Figura 2: Cuadro estratigráfico esquemático del Cretácico de cuenca Neuquina.

heimer 1996, Aguirre-Urreta *et al.* 1999, 2005, Peralta y Volkheimer 1997, 2000, Ottone y Pérez Loinaze 2002, Quattrocchio *et al.* 2003, Hernández *et al.* 2003, 2005, Ottone *et al.* 2008). La palinoflora continental se refiere a la zona *Cyclusphaera psilata-Classopollis* del Valanginiano tardío-?Barremiano temprano (Volkheimer 1980); la asociación polínica aparece alternativamente dominada por las Cheirolepidiaceae o las Araucariaceae (Volkheimer *et al.* 1976, Hernández *et al.* 2006, Ottone *et al.* 2008). No hay zonaciones de dinoquistes propuestas para la unidad; las asociaciones marinas incluyen elementos cosmopolitas junto a formas de afinidad mediterránea (Aguirre-Urreta *et al.* 1999). En la unidad hay también oogonios de carofitas (Simeoni y Musacchio 1986).

Por encima del Grupo Mendoza se encuentra el Grupo Bajada del Agrio que incluye, de base a techo, a las Formaciones Huitrín y Rayoso (Leanza 2003) (Fig.

2). La Formación La Amarga, aflorante al sur de Zapala, sería una variación facial de la Formación Huitrín (Leanza 2003). La Formación Huitrín incluye, en sentido creciente, los miembros Troncoso, La Tosca y Salina (Leanza, 2003) (Fig. 2). En el límite entre los Miembros Troncoso y La Tosca se registra la presencia de la zona de Asociación *Foraminisporis* sp. cf. *F. variornatus*, referida al Barremiano tardío (Vallati 2002b, c, 2006); esta zona también se reconoce en el Miembro Salina e incluiría la microflora descrita por Volkheimer y Salas (1976) y Volkheimer *et al.* (1976) en la sección inferior de la Formación Huitrín (Leanza 2003). En el Miembro Salina han sido también citados oogonios de carofitas (Ramos 1981). La Formación La Amarga incluye, de base a techo, los Miembros Puesto Antigal, Bañados de Cachigüe y Piedra Parada (Leanza 2003). Las sedimentitas continentales del Miembro Bañados de Cachigüe incluyen una asociación dominada

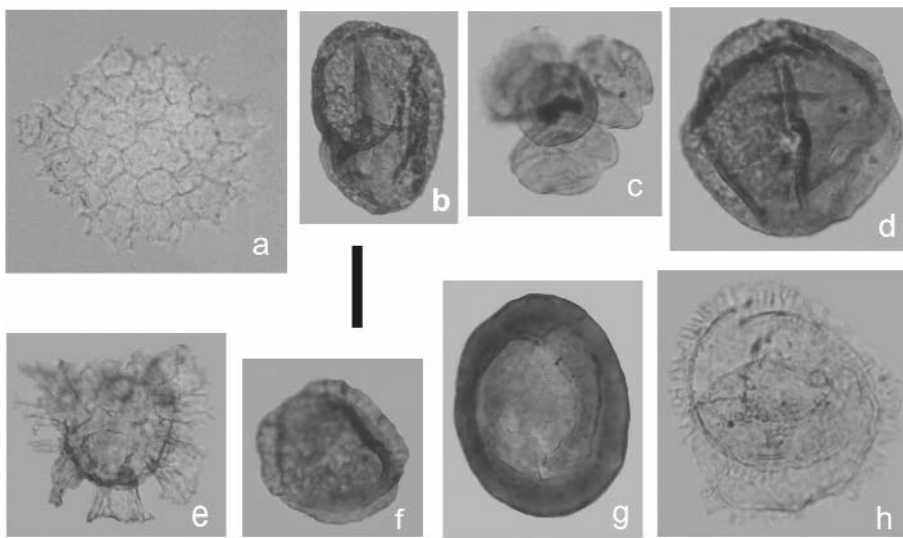


Figura 3: Palinomorfos continentales de la Formación Agrio, a) Miembro Pilmathué en Portezuelo, provincia de Mendoza; b), d), f) y g) Miembro Agua de la Mula en Bajada del Agrio, provincia de Neuquén. c), e) y h) palinomorfos continentales y marinos de la Formación Quintuco en Barrosa Norte, provincia de Neuquén. a) *Pseudopediastrum* sp. cf. *P. boryanum* (Turpin) Hegewald, BAFC-PI 2020 Q43/0; b) *Araucariacites australis* Cookson, BAFC-PI 2140(1) W48/2; c) *Classopollis* sp., BAFC-PI 2124(1) C32/3; d) *Callialasporites turbatus* (Balme) Schulz, BAFC-PI 2139(1) M46/4; e) *Hystrichosphaerina neuquina* Quattrocchio y Volkheimer, BAFC-PI 2120(1) X23/3; f) *Callialasporites trilobatus* (Balme) Dev, BAFC-PI 2139(1) D45/3; g) *Cyclusphaera psilata* Volkheimer y Sepúlveda, BAFC-PI 2147(1) O50/3; h) *Dichadogonyaulax culmula* (Norris) Loeblich y Loeblich, BAFC-PI 2109(1) K31/1. Los especímenes ilustrados llevan el prefijo de la colección palinológica del Departamento de Ciencias Geológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, seguido del número de preparado y las coordenadas de England Finder. Escala gráfica = 20 µm.

por polen de Cheirolepidiaceae y fitoplancton lacustre referida al Barremiano (Volkheimer *et al.* 1977, Dellapé *et al.* 1978, Prámparo y Volkheimer 2002, Leanza 2003). En esta unidad se han descrito también partes vegetativas y diversos tipos morfológicos de oogonios de carofitas (Musacchio 1971); varias de estas formas son de carácter cosmopolita (Musacchio 1979, 1981). En la formación se han hallado además megasporas de licofitas (Gamerro 1975) y restos de tallos, entre los que se destacan los de articuladas (Leanza y Leanza 1979).

La Formación Rayoso incluye, de base a techo, los Miembros Rincón, Quili Malal, Pichi Neuquén y Cañadón de la Zorra (Leanza 2003) (Fig. 2). En el Miembro Rincón se encuentra la asociación de *Klukisporites foveolatus*, referida al Barremiano tardío (Vallati 1996, 2002b, c, 2006, Musacchio y Vallati 2000) o Aptiano (Leanza 2003); en esta unidad hay también fragmentos de madera fósil (Leanza *et al.* 2006). En la parte alta del Miembro Rincón o bien hacia la base del Miembro

Quili Malal (Leanza 2003) hay *Afropollis operculatus*, *A. zonatus*, *Asteropollis asteroides*, *A. transitorius* y *Clavatipollenites bugbesii* (Volkheimer y Salas 1975, 1976, Volkheimer *et al.* 1976, Volkheimer y Musacchio 1981, Vallati 1995, 2002b, c, 2006, Musacchio y Vallati 2000), conjunto que constituye el primer registro de polen de angiospermas en la cuenca. Estas miosporas se refieren a la zona de Asociación *Afropollis zonatus* de edad aptiana (Vallati 1995, 2002b, c, 2006, Musacchio y Vallati 2000) o aptiana/albiana (Leanza 2003). En el Miembro Quili Malal también han sido descritos oogonios de carofitas (Musacchio y Palamarczuk 1975). La Formación Rayoso incluye además petrificaciones (Holmberg 1976), entre las que se han descrito estípites de Tempskyaceae (Tidwell 2002, Tidwell y Wright 2003) (Fig. 4) y troncos de Ginkgoales (Martínez y Lutz 2007).

En la Formación Diamante, unidad aflorante en los alrededores de Bardas Blancas y Malargüe, considerada equivalente de la Formación Rayoso o eventualmen-

te del Grupo Neuquén (Legarreta *et al.* 1993), se menciona la presencia de grandes troncos petrificados cuyos ejes aparecen dispuestos en posición paralela a la estratificación (Dessanti 1973, 1978).

CRETÁCICO SUPERIOR

La parte inferior a media de esta serie está representada en la cuenca por los potentes depósitos continentales del Grupo Neuquén. Esta unidad se divide, de base a techo, en el Subgrupo Río Limay (Albiano?/Cenomaniano-Turoniano inferior) que a su vez incluye a las Formaciones Candeleros, Huincul y Cerro Lisandro; el Subgrupo Río Neuquén (Turoniano superior-Coniaciano), que incluye a las Formaciones Portezuelo y Plottier y el Subgrupo Río Colorado (Santoniano-Campaniano?), que incluye a las Formaciones Bajo de la Carpa y Anacleto (Cazau y Uliana 1973, Heredia y Salgado 1999, Leanza y Hugo 2001, 2005, Sánchez *et al.* 2006) (Fig. 2). En los alrededores de General Roca, aflora la Formación Santa Lucía del Cuy (Cenomaniano superior-Coniaciano), que sería un equivalente lateral de las Formaciones Cerro Lisandro, Portezuelo y Plottier (Hugo y Leanza 2001a).

En la Formación Candeleros del Subgrupo Río Limay hay menciones de troncos silicificados (Moreno y Pujol Ferré 1962). En la Formación Huincul se reconoce la zona de Asociación *Fraxinoipollenites fragilis* que incluye variados tipos polínicos de angiospermas, entre los que se destaca *Elateroplicites africaensis* (Vallati 2001, 2002b, c, 2006). La Formación Huincul incluye además petrificaciones, entre las que hay Araucariaceae y Podocarpaceae (Ramos 1981, Leanza y Hugo 2001, Leanza *et al.* 2006, Martínez y Lutz 2007, Martínez 2008). La Formación Cerro Lisandro se caracteriza por la aparición de *Cretaceipollis polygonalis* (Vallati 2002a, b, c, 2006) (Fig. 1).

En la Formación Portezuelo del Subgrupo Río Neuquén hay descripciones de oogonios de carofitas (Musacchio 1973) y hojas de angiospermas dicotiledóneas

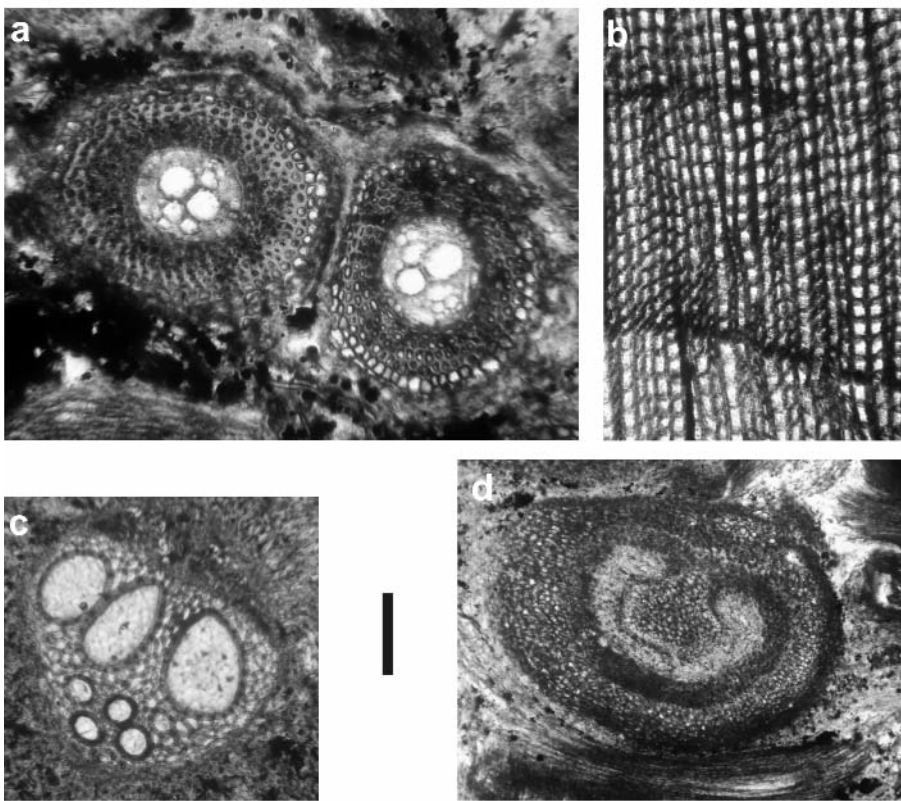


Figura 4: a) raíces adventicias y d) solenostela con desarrollo incipiente de la traza foliar de *Temp-skya dernbachii* Tidwell y Wright, BAFC-Pb 17187, de la Formación Rayoso, ca. 30 km al NE de Zapala, provincia de Neuquén. b) xilema secundario de coníferas, BAFC-Pb 17035, y c) haz fibrovascular de *Palmoxydon pichaihuensis* Ottone, BAFC-Pb 16945, de las "Calizas de Pichaihue", ca. 11 km al SO de Naunauco, provincia de Neuquén. Todas en corte transversal. Escala gráfica a) y c) = 120 μ m, b) y d) = 300 μ m.

(Passalía *et al.* 2008) (Fig. 1), junto a menciones de troncos petrificados y ramas de coníferas (Leanza y Hugo 1997, 2005, Hugo y Leanza 2001a); en tanto que en la Formación Plottier hay carofitas (Musacchio 2006) y citas de restos vegetales indeterminados (Hugo y Leanza 2001a, Leanza y Hugo 2001, Sánchez *et al.* 2006). En la Formación Santa Lucía del Cuy hay referencias de grandes troncos petrificados (Hugo y Leanza 2001a).

En la Formación Bajo de la Carpa del Subgrupo Río Colorado hay citas de grandes troncos y hojas de tipo helecho (Cazau y Uliana 1973, Uliana y Dellapé 1981, Hugo y Leanza 2001a y b, Leanza y Hugo 2005); en tanto que en la Formación Anacleto hay carofitas (Musacchio 1973, 2006) y troncos silicificados (Cazau y Uliana 1973, Heredia y Salgado 1999).

En el Grupo Neuquén hay además ilustraciones (Wichmann 1916, 1919) y citas (Wichmann 1922, Caminos 2001) de oo-

gonios de carofitas aunque el material no tiene una referencia litoestratigráfica precisa a nivel formacional. En niveles referidos en sentido amplio al Grupo Neuquén hay también menciones de madera petrificada (Roth 1899, Ameghino 1906, Wichmann 1919, 1927a, b, c, Gerth 1925, Groeber 1946, Holmberg 1962, 1964, González Díaz 1979, Núñez y Rossi de García 1981, Bjerg *et al.* 1997, Caminos 2001, Narciso 2004) junto a improntas y carbonizaciones de vegetales (Wichmann 1922, 1924, 1927b, c). Las cycadales de Chasicó, provincia de Río Negro (Petricelli 1978, Herbst *et al.* 2007), de acuerdo a los mapas geológicos disponibles para la zona (Cucchi *et al.* 2001, Hugo y Leanza 2001a), podrían referirse al Grupo Neuquén.

El Grupo Malargüe está constituido, de base a techo, por las Formaciones Loncoche, Roca y Pircala (Fig. 2). La Formación Loncoche se correlacionaría con las

Formaciones Allen y Jagüel hacia el este-sudeste de la cuenca (Page *et al.* 1999). El límite Cretácico-Terciario en la región se encuentra alternativamente en niveles de las formaciones Loncoche, Jagüel o Roca (Concheyro y Villa 1996, Parras *et al.* 1998, Concheyro *et al.* 2002, Del Río *et al.* 2007). La Formación Jagüel sería a su vez también correlacionable, al menos en parte, con las Formaciones Los Alamitos y Coli Toro, unidades aflorantes en el sur de la provincia de Río Negro (Page *et al.* 1999). Hacia el noreste de Ingeniero Jacobacci, en Montoniló, la Formación Los Alamitos suprayacería a la Formación Angostura Colorada e infrayacería a la Formación Coli Toro (Papú y Sepúlveda 1995); en tanto que hacia el este de Cona Niyeu, en Los Alamitos, las sedimentitas de esta unidad se encontrarían suprayaciendo al Grupo Chubut e infrayaciendo a la Formación Roca (Bonaparte *et al.* 1984). Por otro lado, la Formación Coli Toro suprayacería directamente a la Formación Angostura Colorada en distintas secciones ubicadas al sur de Ingeniero Jacobacci y en los alrededores de Maquinchao (Volkheimer 1973, Page *et al.* 1999, Remesal *et al.* 2001). En el ámbito de la faja plegada y corrida del Agrijo, la unidad referida como "Calizas de Pichaihue" sería correlacionable con el Grupo Malargüe (Aguirre-Urreta *et al.* 2008). La Formación Saldeño, por último, una unidad aflorante en la Alta Cordillera de Mendoza, sería parcialmente equivalente a las Formaciones Loncoche y Roca (Tunik *et al.* 2004).

La Formación Loncoche, ocasionalmente citada como Formación Malargüe (Papú 1990), incluye oogonios de carofitas (Uliana y Musacchio 1978, Musacchio 2006) y abundantes palinomorfos continentales, entre los que se destacan algunos elementos típicos de una paleocomunidad lacustre-pantanosas, tales como colonias de clorofitas o megasporas de Salviniales, junto a restos de Equisetales, coníferas y probables Nymphaeaceae del Campaniano tardío-Maastrichtiano temprano (Papú *et al.* 1988, Sepúlveda *et al.* 1989, Papú 1990, 1993, 1997, 2002a, b, Zavata-

tieri y Papú 1993, Prámparo *et al.* 2002, 2006, 2008, Álvarez-Ramis *et al.* 2004) (Fig. 1). En esta unidad se han citado también microfósiles orgánicos de origen marino (Narciso 2004).

En la Formación Jagüel, aflorante en General Roca, se han descrito granos de polen de Podocarpaceae y Nothofagaceae de edad maastrichtiana media (Romero 1973, Archangelsky y Romero 1974 a y b, Zamaloa y Romero 1987, Detmann *et al.* 1990, Zamaloa 1992, Romero y Zamaloa 1997). En las secciones de Cerro Butaló, sur de la provincia de Mendoza (Prámparo y Papú 2003, 2006) y Lomas Coloradas, provincia de Neuquén (Palamarczuk 2002), se han reconocido palinomorfos continentales y marinos de edad maastrichtiana tardía. Las secciones Bajo de Jagüel y Opasso, provincia de Neuquén, incluyen formas marinas que indican la presencia del límite Cretácico-Paleógeno (Palamarczuk 1997, Papú *et al.* 1999, Palamarczuk *et al.* 2006) y elementos continentales que también reflejan la existencia de un cambio importante en las asociaciones de polen y esporas a través del límite (Palamarczuk y Gamarro 1988, Barrera *et al.* 2004) (Fig. 1). La Formación Roca aflorante en Agua del Choique y Ranquil Co, provincia de Mendoza, incluye palinomorfos continentales y marinos referidos al Maastrichtiano temprano a medio (Zavattieri y Papú 1993); en tanto que en el Cerro Butaló hay esporas, granos de polen y dinoflagelados de edad maastrichtiana tardía (Prámparo y Papú, 2003, 2006) (Fig. 1). Por otro lado, en Puesto Pizarro, cerca de Balsa Huitrín, esta unidad incluye escasos palinomorfos continentales y marinos de asignación estratigráfica imprecisa (Ramos 1981); mientras que en la Sierra de Huantraico hay niveles estromatolíticos y probables algas verdes referidas al Maastrichtiano (Kiessling *et al.* 2006) (Fig. 1). Los palinomorfos marinos descritos para las secciones de Cerro Caracol y Sierra Blanca, provincia de Neuquén, fueron oportunamente referidos al Daniano (Heisecke 1970).

La Formación Los Alamitos, en la sec-

ción de Montoniló (Fig. 1), incluye palinomorfos entre los que se destacan las clorofitas, esporas, granos de polen de coníferas y angiospermas, junto a dinoflagelados referidos al Campaniano tardío (Papú y Sepúlveda 1995). En esta unidad también hay menciones de restos vegetales macroscópicos indeterminados (Bonaparte *et al.* 1984, Getino 1995, Franchi *et al.* 2001).

La Formación Coli Toro incluye estructuras de tipo algal y madera petrificada (Volkheimer 1978, Coira 1979), en tanto que para la Formación Angostura Colorada se han citado másulas de Salviniaaceae (Sepúlveda *et al.* 1989, Papú *et al.* 1988). En niveles correspondientes a estas unidades se ha referido e ilustrado parcialmente una microflora que incluiría polen de Cheirolepidiaceae, Podocarpaceae y angiospermas, junto a esporas y escasas formas marinas (Pöthe de Baldi 1984, Volkheimer 1984, Page *et al.* 1999, Remesal *et al.* 2001). En la Formación Angostura Colorada hay también menciones de madera petrificada (Remesal *et al.* 2001). Los niveles con cycadales de Limen Niyu (Fig. 1), que fueron alternativamente referidos al Terciario con dudas (Petriella 1969, Stipanovic y Methol 1972, 1980, Artabe y Stevenson 1999, Herbst *et al.* 2007) o al Maastrichtiano (Arrondo *et al.* 1984), corresponderían entonces, de acuerdo al mapeo geológico disponible para la zona (Remesal *et al.* 2001), a esta unidad litoestratigráfica. Las cycadales de la laguna de Cari Laufquen Grande (Petriella 1978, Herbst *et al.* 2007), corresponderían también, según el mapeo geológico del área (González *et al.* 2000) a la Formación Angostura Colorada (Fig. 1).

La Formación Saldeño aflorante en Arroyo Durazno, hacia las cabeceras del río Tunuyán, incluye niveles estromatolíticos y escasos palinomorfos entre los que se destacan clorofitas, granos de polen de podocarpaceas y angiospermas de edad maastrichtiana (Tunik *et al.* 2004).

En la Formación Allen hay descritas megasporas provenientes de Lomas Coloradas, provincia de Neuquén (Pala-

marczuk y Gamarro 1988). Esta unidad también incluye una rica megaflore con petrificaciones de estípites de palmeras, junto a troncos de cycadales y podocarpaceas, provenientes del Bajo de Santa Rosa, provincia de Río Negro (Andreis *et al.* 1991, Ancibor 1995, Genise 1995, Del Fueyo 1998, Artabe y Stevenson 1999, Artabe y Zamuner 1999, Artabe 2001, Hugo y Leanza 2001b, Artabe *et al.* 2004, 2005, Herbst *et al.* 2007). Hay también menciones de abundante madera petrificada al noreste del Bajo de Los Menucos, en afloramientos ubicados unos 50 kilómetros al noroeste del Bajo de Santa Rosa (Hugo y Leanza 2001b) y en las cercanías de General Roca (Powell 1987, Hugo y Leanza 2001a) y briznas de vegetales carbonizados junto a estromatolitos en Lago Pellegrini (Andreis *et al.* 1974), provincia de Río Negro. Las petrificaciones de palmeras y leños provenientes de "una foresta cretácica de Río Negro" (Dernbach 2002) probablemente correspondan a niveles referibles a las formaciones Allen o Angostura Colorada.

Las "Calizas de Pichaihue" incluyen una interesante megaflore, comparable a grandes rasgos con la del Bajo de Santa Rosa, en la que se destacan las petrificaciones de estípites de palmeras y troncos de cycadales, junto a abundantes leños de coníferas (Ottone 2007, Aguirre-Urreta *et al.* 2008), e improntas de hojas monopinnadas probablemente relacionadas con las cycadales (Figs. 1, 4).

DISCUSIÓN

Durante el Jurásico Tardío y Cretácico Temprano la cuenca Neuquina constituyó un mar parcialmente cerrado, que se comunicaba con el océano Pacífico a través de un archipiélago volcánico correspondiente al arco magmático, con un frente de arco de bajo relieve y que por lo común permaneció sumergido (Legarreta y Uliana 1991, Franzese *et al.* 2003, Howell *et al.* 2005) y un fondo que, hacia el centro de la cuenca, fue anóxico (Uliana *et al.* 1999, Spalletti *et al.* 1999, 2000, Doyle *et al.* 2005). Las lutitas ricas

en materia orgánica de la Formación Vaca Muerta reflejan entonces un momento de máxima inundación durante el límite Jurásico-Cretácico. En el Valanginiano temprano, una fase regresiva habría de producir la depositación de la Formación Mulichinco, en tanto que hacia el Valanginiano tardío, un nuevo aumento relativo del nivel del mar daría como resultado el desarrollo de la Formación Agrío, unidad cuya génesis está directamente vinculada con la última gran transgresión pacífica de la cuenca. Las pelitas negras de las Formaciones Vaca Muerta y Agrío poseen abundante querógeno algal-amorfo, con valores promedio de cerca de 3% de carbono orgánico total, constituyendo, por lo tanto, muy buenas roca madre de hidrocarburos (Uliana *et al.* 1999).

Tomando en cuenta la relación entre palinomorfos marinos y continentales, se reconocieron ambientes netamente marinos hasta transicionales para las Formaciones Vaca Muerta y Quintuco, mientras que la Formación Mulichinco ya incluiría, al menos en parte, niveles exclusivamente continentales (Quattrocchio *et al.* 2003). Las asociaciones continentales del límite Jurásico-Cretácico reflejan la presencia de Araucariaceae, Cheirolepidiaceae, Podocarpaceae y Pteridophyta junto a fitoplancton terrestre. El Miembro Pilmathué, que constituye la sección inferior de la Formación Agrío, fue estudiado en detalle en afloramientos ubicados unos 20 km al norte de Zapala (Peralta 2002, Peralta y Volkheimer 1997, 2000); el Miembro Avilé fue reconocido en Cerro de la Parva (Prámparo y Volkheimer 1999); en tanto que la sección superior de la unidad, o sea el Miembro Agua de la Mula, fue analizado en Agua de la Mula y en Bajada del Agrío (Hernández *et al.* 2006, Ottone *et al.* 2008) (Fig. 1). El Miembro Pilmathué incluiría, de base a techo, un ambiente nerítico, con una asociación diversa dominada por quistes de dinoflagelados corados que gradaría a un medio costero, con una asociación poco diversa de dinoflagelados, principalmente cavados. La asociación del Miembro Avilé aparece dominada por los granos de po-

len de Araucariaceae y Cheirolepidiaceae, con Podocarpaceae, briofitas, pteridofitas y otros grupos vegetales subordinados, que habrían progresado en una extensa llanura aluvial. El Miembro Agua de la Mula muestra, hacia el techo, un aumento en la relación entre formas continentales y marinas; la asociación marina presenta elementos de afinidad mediterránea, en tanto que la asociación continental está dominada por polen de Araucariaceae. Durante la depositación del Miembro Agua de la Mula, el clima habría sido templado y húmedo.

Con el comienzo de la depositación del Grupo Bajada del Agrío, las condiciones ambientales cambian radicalmente en la cuenca en tanto finalizan las transgresiones pacíficas. La microflora de la Formación Huitrín, sin embargo, no muestra cambios composicionales substanciales con respecto a la asociación continental de la Formación Agrío, y otro tanto sucede con la microflora del Miembro Bañados de Caichigüe de la Formación La Amarga. Esta última es una asociación dominada por polen de Cheirolepidiaceae y fitoplancton, lo que sumado a la presencia de restos de carofitas y articuladas, referiría la unidad a un ambiente claramente lacustre (Prámparo y Volkheimer 2002). En los niveles del Aptiano o Aptiano/Albiano? de la Formación Rayoso aparecen los primeros granos de polen de angiospermas en la cuenca y unos de los más antiguos de Argentina (Prámparo 1999, Archangelsky *et al.* 2004, Prámparo *et al.* 2007). *Afropollis* es una forma típica del Barremiano tardío-Cenomaniano temprano de Gondwana septentrional (Pares-Regali 1989) y ha sido también encontrado en nuestro país en la cuenca de San Luis (Prámparo 1994, 1999). El dominio porcentual de las Cheirolepidiaceae en las asociaciones polínicas del Grupo Bajada del Agrío sugeriría probables condiciones de cierta aridez ambiental (Vallati 2006), sin embargo éstas no serían extremas ya que en la Formación Rayoso hay petrificaciones de Ginkgoales y principalmente Tempskyaceae, que son helechos comúnmente re-

lacionados con medios húmedos y templados (Tidwell y Wright 2003). Las relaciones observables entre las palinofloras continentales de cuenca Neuquina, San Luis y Patagonia, ponen de manifiesto la existencia de un cierto grado de uniformidad microflorística en la región durante el Cretácico Temprano (Archangelsky *et al.* 1984, Prámparo 1994).

Durante el Cretácico Tardío la cuenca Neuquina y la del Golfo de San Jorge habrían conformado un único depocentro continental (Franzese *et al.* 2003). En la sección basal del Grupo Neuquén, en niveles del Cenomaniano referibles al Subgrupo Río Limay hay granos de polen de angiospermas y gimnospermas, entre los que aún se destacan elementos polínicos típicos del Gondwana septentrional como *Elateroplicites africaensis* o *Cretacaeiporites polygonalis* (Pares-Regali 1989) y madera petrificada de Araucariaceae y Podocarpaceae. Las asociaciones polínicas del Subgrupo Río Limay, dominadas por granos de polen de angiospermas, reflejarían un incremento relativo de la humedad en la cuenca con respecto a las condiciones imperantes durante la depositación del infrayacente Grupo Bajada del Agrío (Vallati 2006). Los niveles del Turoniano tardío-Coniaciano del Subgrupo Río Neuquén incluyen restos vegetales poco estudiados y carofitas, y otro tanto ocurre con el Santoniano-Campaniano? del Subgrupo Río Colorado.

Hacia el Campaniano medio a tardío comienza un evento transgresivo atlántico (Franzese *et al.* 2003), que se manifiesta con la presencia de distintos niveles con fitoplancton marino en el Grupo Malarгүйe y unidades equivalentes. En el norte de la cuenca, hacia el sur de la provincia de Mendoza, se habrían desarrollado típicas paleocomunidades lacustre-pantanosas, con carofitas, clorofitas coloniales, Equisetales y Salviniales, a las que se asocian Araucariaceae, Cheirolepidiaceae, Podocarpaceae y Nothofagaceae. En la zona central de la cuenca, en las cercanías de General Roca, también hay Podocarpaceae y Nothofagaceae; en tanto que algo más al sur, en los alrededores de

Maquinchao, las asociaciones incluyen Cheirolepidiaceae, Podocarpaceae, angiospermas, esporas y escasas formas marinas (Fig. 1). Una interesante asociación macroflorística proveniente de distintas unidades litoestratigráficas fue registrada en: Pichaihue, en niveles referidos a las "Calizas de Pichaihue"; Bajo de Santa Rosa y Bajo de los Menucos, hacia el sur de General Roca, en niveles de la Formación Allen; Limen Niyeu, al noreste de Maquinchao, y Cari Laufquen Grande, en las cercanías de Ingeniero Jacobacci, en niveles de la Formación Angostura Colorado (Fig. 1). La misma está compuesta por cycadales, palmeras y coníferas. Las cycadales actuales están restringidas a algunas regiones del norte y noreste de Sudamérica, América Central, sudoeste de Norteamérica (Florida y Georgia), África central y sudoccidental (incluyendo a Madagascar), Australia y Asia sudoriental, donde progresan en diferentes hábitats que van desde méxico a semiárido. *Zamia boliviana* (Brongniart) Weddell, una planta endémica de las planicies abiertas de Bolivia central, es la cycadal que muestra una distribución más meridional en Sudamérica (Jones 1983). Las palmeras por su lado, aunque son plantas típicas de climas tropicales a subtropicales, alcanzan en Chile los 35°30'S soportando temperaturas cercanas a -15° C durante cortos períodos en invierno. Esta asociación florística habría progresado entonces en un clima templado y relativamente húmedo hacia fines del Cretácico, a una paleolatitud aproximada de 40-45°S, en el extremo sudoccidental de la masa continental Sudamericana (Ottone 2007). El límite Cretácico-Terciario registra un importante cambio florístico en la cuenca. En las cercanías de la ciudad de Neuquén, los niveles del Maastrichtiano cuspidal incluyen granos de polen de Podocarpaceae, Cheirolepidiaceae y angiospermas, junto a esporas de Cyatheaceae, en tanto que las asociaciones del Daniano basal muestran un dominio prácticamente absoluto del polen de Cheirolepidiaceae sobre el resto de los grupos (Barreda *et al.* 2004). Como se verifica en aso-

ciaciones palinológicas de Norteamérica, las angiospermas se ven claramente afectadas en el límite Cretácico-Terciario (Upchurch 1989), sin embargo, las plantas que aparecen liderando el proceso de reconstitución total o parcial de la cubierta vegetal en la cuenca Neuquina son las Cheirolepidiaceae y no los helechos, como sucede en el Hemisferio Norte. Las carofitas también parecen haber sido afectadas en el límite Cretácico-Terciario, ya que luego de ser especialmente diversas durante el Campaniano-Maastrichtiano, disminuyen su diversidad en el Paleoceno hasta alcanzar tasas similares a las observadas en floras pre-campanianas (Musacchio 1989, 2000, 2006).

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento para los editores, M. B. Aguirre-Urreta y E. Cristalini, y para los revisores, A.E. Artabe y M. Quattrocchio. Este trabajo se realizó en el marco de los proyectos PIP 02228 y PIP 5120 (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas), PICT 189 (Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica) y UBACYT X 001 (Universidad de Buenos Aires, Secretaría de Ciencia y Técnica).

TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

Aguirre-Urreta, M.B., Concheyro, A., Lorenzo, M., Ottone, E.G. y Rawson, P.F. 1999. Advances in the biostratigraphy of the Agrio Formation (Lower Cretaceous) of the Neuquén Basin, Argentina: ammonites, palynomorphs, and calcareous nannofossils. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 150: 33-47.

Aguirre-Urreta, M.B., Pazos, P.J., Ramos, V.A., Ottone, E.G., Laprida, C. y Lazo, D.G. 2008. The Pichaihue Limestones (Late Cretaceous) in the Agrio fold and thrust belt, Neuquén Basin, Argentina. 7th International Symposium on Andean Geodynamics (Nice), Extended Abstracts: 33-36.

Aguirre Urreta, M.B., Rawson, P.F., Concheyro, A., Bown, P. y Ottone, E.G. 2005. Lower Cretaceous biostratigraphy of the Neuquén Basin. En: Veiga, G.D., Spalletti, L.A., Howell,

J.A. y Schwarz, E. (eds.) *The Neuquén Basin, Argentina: a case study in sequence stratigraphy and basin dynamics*. Geological Society, London, Special Publications 252: 57-81, London.

Álvarez-Ramis, C., Prámparo, M. y Papú, O. 2004. Estudio preliminar de paleofloras cretácicas procedentes de la base de la Formación Loncoche (Mendoza, Argentina). *Coloquios de Paleontología* 54: 7-14.

Ameghino, F. 1906. Les formations sédimentaires du Cretacé Supérieur et du Tertiaire de Patagonie, avec un parallèle entre leurs faunes mammalogiques et celles de l'Ancien Continent. *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires* 15: 1-568.

Ancibor, E. 1995. Palmeras fósiles del Cretácico Tardío de la Patagonia argentina (Bajo de Santa Rosa, Río Negro). *Ameghiniana* 32: 287-299.

Andreis, R.R., Ancibor, E., Archangelsky, S., Artabe, A., Bonaparte, J. y Genise, J. 1991. Asociación de vegetales y animales en estratos del Cretácico Tardío del norte de la Patagonia. *Ameghiniana* 28: 201-202.

Andreis, R.R., Iñiguez Rodríguez, A.M., Lluch, J.J. y Sabio, D.A. 1974. Estudio sedimentológico de las formaciones del Cretácico Superior del área del Lago Pellegrini (provincia de Río Negro, República Argentina). *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 29: 85-104.

Archangelsky, S. 1977. *Balmieopsis*, nuevo nombre para el palinomorfo *Inaperturopollenites limbatus* Balme, 1957. *Ameghiniana* 14: 122-126.

Archangelsky, S. 1980. Palynology of the Lower Cretaceous in Argentina. 4th International Palynological Conference (Lucknow), Proceedings 2: 425-428.

Archangelsky, S., Baldoni, A., Gamarro, J.C. y Seiler, J. 1984. Palinología estratigráfica del Cretácico de Argentina Austral. III. Distribución de las especies y conclusiones. *Ameghiniana* 21: 15-33.

Archangelsky, S., Barreda, V., Passalia, M.G., Prámparo, M.B., Romero, E.J., Zamuner, A., Cúneo, R., Gandolfo, M.A., Iglesias, A., Llorens, M., Puebla, G.G., Quattrocchio, M.E. y Volkheimer, W. 2004. Early angiosperm diversification in the Cretaceous of Argentina: first approach. 7th International Organization of Paleobotany Conference (Bariloche), Abstracts: 4-6.

Archangelsky, S. y Romero, E. 1974a. Los regis-

- tros más antiguos del polen de *Nothofagus* (Fagaceae) de Patagonia (Argentina y Chile). Boletín de la Sociedad Botánica de México 33: 13-30.
- Archangelsky, S. y Romero, E.J. 1974b. Polen de gimnospermas (coníferas) del Cretácico Superior y Paleoceno de Patagonia. Ameghiniana 11: 217-236.
- Armella, C., Cabaleri, N. y Leanza, H.A. 2007. Tidally dominated, rimmed-shelf facies of the Picún Leufú Formation (Jurassic/Cretaceous boundary) in southwest Gondwana, Neuquén Basin, Argentina. Cretaceous Research 28: 961-979.
- Arrondo, O.G., Artabe, A.E., Morel, E.M. y Petriella, B. 1984. Floras fósiles mesozoicas. En Ramos, V.A. (ed.) Geología y recursos minerales de la provincia de Río Negro. 9º Congreso Geológico Argentino, Relatorio: 367-372, Buenos Aires.
- Artabe, A.E. 2001. The fossil Cycadales of Argentina. Savitriana 1: 1-26.
- Artabe, A.E. y Stevenson, D.W. 1999. Fossil Cycadales of Argentina. The Botanical Review 65: 219-238.
- Artabe, A.E. y Zamuner, A.B. 1999. A new cycad stem from the Upper Cretaceous of Patagonia, Argentina. 5º Simpósio sobre o Cretáceo do Brasil e 1º Simposio sobre el Cretácico de América del Sur (Serra Negra), Boletim: 309-313.
- Artabe, A.E., Zamuner, A.B. y Stevenson, D.W. 2004. The new petrified cycad stems, *Brumoa* gen. nov. and *Worsdellia* gen. nov., from the Cretaceous of Patagonia (Bajo de Santa Rosa, Río Negro province), Argentina. Botanical Review 70: 121-133.
- Artabe, A.E., Zamuner, A.B. y Stevenson, D.W. 2005. A new genus of Late Cretaceous cycad stem from Argentina, with reappraisal of known forms. Alcheringa 29: 87-100.
- Barreda, V., Palamarckzuk, S. y Chamberlain, J.A. Jr. 2004. Vegetational disruption at the Cretaceous-Paleogene boundary in Neuquén, Argentina: evidence from spores and pollen. 10º Reunión Argentina de Sedimentología (San Luis), Resúmenes: 185-186.
- Bjerg, E.A., Gregori, D.A. y Labudía, C.H. 1997. Geología de la región de El Cuy, Macizo de Somuncurá, provincia de Río Negro. Revista de la Asociación Geológica Argentina 52: 387-399.
- Bonaparte, J.F., Franchi, M.R., Powell, J.E. y Sepúlveda, E.G. 1984. La Formación Los Alamitos (Campaniano-Maastrichtiano) del sudeste de Río Negro, con descripción de *Kritosaurus australis* n. sp. (Hadrosauridae). Significado paleogeográfico de los vertebrados. Revista de la Asociación Geológica Argentina 39: 284-299.
- Caminos, R. 2001. Hoja Geológica 4166-1 Valcheta. Provincia de Río Negro. Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina 1:250.000. Servicio Geológico Minero Argentino, Boletín 310, 73 p., Buenos Aires.
- Cazau, L.B. y Uliana, M.A. 1973. El Cretácico Superior continental de la Cuenca Neuquina. 5º Congreso Geológico Argentino, Actas 3: 131-163, Buenos Aires.
- Coira, B.L. 1979. Descripción Geológica de la Hoja 40d, Ingeniero Jacobacci. Provincia de Río Negro. Carta Geológico-Económica de la República Argentina. Escala 1:200.000. Secretaría de Estado de Minería, Boletín 168, 94 p., Buenos Aires.
- Concheyro, A. y Villa, G. 1996. Maestrichtian-Danian (K/P) calcareous nannofossils in the Liu Malal section. Northern Patagonia, Argentina. Palaeopelagos 6: 281-297.
- Concheyro, A., Nández, C. y Casadío, S. 2002. El límite Cretácico-Paleógeno en Trapalcó, provincia de Río Negro, Argentina, ¿una localidad clave en América del Sur? 15º Congreso Geológico Argentino (El Calafate), Actas 1: 590-595.
- Cucchi, R. 1998. Hoja Geológica 4169-1 Piedra del Águila. Provincias del Neuquén y Río Negro. Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina 1:250.000. Servicio Geológico Minero Argentino, Boletín 242, 74 p., Buenos Aires.
- Cucchi, R. y Leanza, H.A. 2006. Hoja Geológica 3972-IV Junín de los Andes. Provincia del Neuquén. Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina 1:250.000. Servicio Geológico Minero Argentino, Boletín 357, 103 p., Buenos Aires.
- Cucchi, R., Busteros, A. y Lema, H. 2001. Hoja Geológica 3169-II Los Menucos. Provincia de Río Negro. Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina 1: 250.000. Servicio Geológico Minero Argentino, Boletín 265, 67 p., Buenos Aires.
- Dellapé, D.A., Pando, G.A. y Volkheimer, W. 1978. Estratigrafía y palinología de las formaciones Mulichinco, Agrio y Grupo La Amarga, al sur de Zapala (provincia del Neuquén). 7º Congreso Geológico Argentino (Neuquén), Actas 1: 593-607.
- Del Fueyo, G.M. 1998. Coniferous woods from the Upper Cretaceous of Patagonia, Argentina. Revista Española de Paleontología 13: 43-50.
- Del Río, C.J., Martínez, S.A., Stilwell, J.D. y Concheyro, A. 2007. Palaeontology of the Cerros Bayos section, Roca Formation (Danian), La Pampa province, Argentina. Alcheringa 31: 241-269.
- Dernbach, U. 2002. The Cretaceous forest of Río Negro, Argentina. En Dernbach, U. y Tidwell, W.D. (eds.) Secrets of petrified plants. D'Oro, pp. 182-187, Heppenheim.
- Dessanti, R.N. 1973. Descripción Geológica de la Hoja 29b, Bardas Blancas. Provincia de Mendoza. Carta Geológico-Económica de la República Argentina. Escala 1:200.000. Servicio Nacional Minero Geológico, Boletín 139, 70 p., Buenos Aires.
- Dessanti, R.N. 1978. Descripción Geológica de la Hoja 28b, Malargüe. Provincia de Mendoza. Carta Geológico-Económica de la República Argentina. Escala 1:200.000. Secretaría de Estado de Minería, Boletín 149, 50 p., Buenos Aires.
- Dettmann, M.E., Pocknall, D.T., Romero, E.J. y Zamaloa, M.C. 1990. *Nothofagidites* Erdtman ex Potonié, 1960; a catalogue of species with notes on the paleogeographic distribution of *Nothofagus* Bl. (Southern Beech). New Zealand Geological Survey Paleontological Bulletin 60: 1-79.
- Doyle, P., Poiré, D.G., Spalletti, L.A., Pirrie, D.; Brenchley, P. y Matheos, S.D. 2005. Relative oxygenation of the Tithonian-Valanginian Vacca Muerta-Chachao formations of the Mendoza Shelf, Neuquén Basin, Argentina. En Veiga, G.D., Spalletti, L.A., Howell, J.A. y Schwarz, E. (eds.) The Neuquén Basin, Argentina: a case study in sequence stratigraphy and basin dynamics. Geological Society, London Special Publications 252:185-206, London.
- Franchi, M., Ardolino, A. y Remesal, M. 2001. Hoja Geológica 4166-III Cona Niyeu. Provincia de Río Negro. Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina 1: 250.000. Servicio Geológico Minero Argentin

- tino, *Boletín* 262, 82 p., Buenos Aires.
- Franzese, J., Spalletti, L., Gómez Pérez, I. y Macdonald, D. 2003. Tectonic and paleoenvironmental evolution of sedimentary basins along the Andean foothills of Argentina (32°-54°S). *Journal of South American Earth Sciences* 16: 81-90.
- Gamero, J.C. 1975. Megasporas del Cretácico de Patagonia II. Megasporas petrificadas de la Formación La Amarga, Cretácico Inferior, prov. Neuquén. 1° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Tucumán), Actas 2: 11-27.
- Genise, J. 1995. Upper Cretaceous trace fossils in permineralized plant remains from Patagonia, Argentina. *Ichnos* 3: 287-289.
- Gerth, E. 1925. Estratigrafía y distribución de los sedimentos mesozoicos en los Andes argentinos. Actas de la Academia Nacional de Ciencias 9: 11-55, Córdoba.
- Getino, P.R. 1995. Estratigrafía del sector suroccidental de la meseta Colítoro, provincia de Río Negro. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 50: 243-256.
- González, P., Coluccia, A. y Franchi, M. 2000. Hoja Geológica 4169-III Ingeniero Jacobacci. Provincia de Río Negro. Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina 1:250.000. Servicio Geológico Minero Argentino, *Boletín* 311, mapa, Buenos Aires.
- González Díaz, E.F. 1979. Descripción Geológica de la Hoja 31d- La Matancilla. Provincia de Mendoza. Carta Geológico-Económica de la República Argentina. Escala 1:200.000. Secretaría de Estado de Minería, *Boletín* 173, 96 p., Buenos Aires.
- Groeber, P. 1946. Observaciones geológicas a lo largo del meridiano 70-3. Hojas Domuyo, Mari Mahuida, Huarhuar Co y parte de Epu Lauken. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 1: 347-408.
- Heisecke, A.M. 1970. Microplancton de la Formación Roca de la provincia de Neuquén. *Ameghiniana* 7: 225-263.
- Herbst, R., Brea, M., Crisafulli, A., Gnaedinger, S., Lutz, A.I. y Martínez, L.C.A. 2007. La paleoixilología en la Argentina. Historia y desarrollo. *Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial* 11: 51-71.
- Heredia, S. y Salgado, L. 1999. Posición estratigráfica de los estratos supracretácicos portadores de dinosaurios en Lago Pellegrini, Patagonia septentrional, Argentina. *Ameghiniana* 36: 229-234.
- Hernández, M., Concheyro, A., Lazo, D., Rodríguez, D., Aguirre-Urreta, M.B. y Ottone, E.G. 2005. Asociaciones palinológicas, nanofósiles calcáreos e invertebrados del Miembro Agua de la Mula, Formación Agrio, en su localidad tipo, provincia del Neuquén. 16° Congreso Geológico Argentino (La Plata), Actas 3: 437-444.
- Hernández, M.P., Morbelli, M.A. y Ottone, E.G. 2006. Palinomorfos continentales del Miembro Superior de la Formación Agrio, sección Agua de la Mula, Cretácico Inferior de la cuenca Neuquina, Argentina. 9° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Córdoba), Resúmenes: 41.
- Hernández, M.P., Ottone, E.G. y Morbelli, M.A. 2003. Palinología del Miembro Superior de la Formación Agrio, Cretácico Inferior de la Cuenca Neuquina. *Ameghiniana* 40 Suplemento: 88-89.
- Holmberg, E. 1962. Descripción Geológica de la Hoja 32d- Chachahuen. Prov. del Neuquén- Prov. de Mendoza. Carta Geológico-Económica de la República Argentina. Escala 1: 200.000. Dirección Nacional de Geología y Minería, *Boletín* 91, 72 p., Buenos Aires.
- Holmberg, E. 1964. Descripción Geológica de la Hoja 33d- Auca Mahuida. Provincia del Neuquén. Carta Geológico-Económica de la República Argentina. Escala 1:200.000. Dirección Nacional de Geología y Minería, *Boletín* 94, 88 p., Buenos Aires.
- Holmberg, E. 1976. Descripción Geológica de la Hoja 32c, Buta Ranquil. Provincia del Neuquén. Carta Geológico-Económica de la República Argentina. Escala 1:200.000. Servicio Geológico Nacional, *Boletín* 152, 89 p., Buenos Aires.
- Howell, J.A., Schwarz, E., Spalletti, L.A. y Veiga, G.D. 2005. The Neuquén Basin: an overview. En Veiga, G.D., Spalletti, L.A., Howell, J.A. y Schwarz, E. (eds.) *The Neuquén Basin, Argentina: a case study in sequence stratigraphy and basin dynamics. Geological Society Special Publications* 252: 1-14, London.
- Hugo, C.A. y Leanza, H.A. 2001a. Hoja Geológica 3969-IV General Roca. Provincias de Río Negro y Neuquén. Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina 1:250.000. Servicio Geológico Minero Argentino, *Boletín* 308, 65 p., Buenos Aires.
- Hugo, C.A. y Leanza, H.A. 2001b. Hoja Geológica 3966-III Villa Regina. Provincia de Río Negro. Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina 1:250.000. Servicio Geológico Minero Argentino, *Boletín* 309, 46 p., Buenos Aires.
- Jelín, R. y Zagalsky, R. 1973. Sobre la presencia de palinomorfos en la zona de Aguada San Roque, provincia de Neuquén. 5° Congreso Geológico Argentino, Actas 3: 463-465, Buenos Aires.
- Jones, D.L. 1993. Cycads of the world. Ancient plants in today's landscape. Reed, Chastwood, 312 pp.
- Kiessling, W., Scasso, R., Aberhan, M., Ruiz, L. y Widemeyer, S. 2006. A Maastrichtian microbial reef and associated limestones in the Roca Formation of Patagonia (Neuquén province, Argentina). *Fossil Record* 9: 183-197.
- Leanza, A.F. y Leanza, H. 1979. Descripción Geológica de la Hoja 37c, Catan Lil. Provincia del Neuquén. Carta Geológico-Económica de la República Argentina. Escala 1:200.000. Secretaría de Estado de Minería, *Boletín* 169, 65 p., Buenos Aires.
- Leanza, H.A. 1993. Estratigrafía del Mesozoico posterior a los Movimientos Intermálmicos en la comarca del Cerro Chachil, provincia del Neuquén. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 48: 71-84.
- Leanza, H.A. 2003. Las sedimentitas huirtrianas y rayosianas (Cretácico Inferior) en el ámbito central y meridional de la cuenca Neuquina, Argentina. *Servicio Geológico Minero Argentino, Serie Contribuciones Técnicas, Geología* 2, 31 p., Buenos Aires.
- Leanza, H.A. y Hugo, C.A. 1997. Hoja Geológica 3969-III Picún Leufú. Provincias del Neuquén y Río Negro. Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina 1:250.000. Servicio Geológico Minero Argentino, *Boletín* 218, 121 p., Buenos Aires.
- Leanza, H.A. y Hugo, C.A. 2001. Cretaceous red beds from southern Neuquén Basin (Argentina): age, distribution and stratigraphic discontinuities. *Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial* 7: 117-122.
- Leanza, H.A. y Hugo, C.A. 2005. Hoja Geológica 3969-I Zapala. Provincia del Neuquén. Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina 1:250.000. Servicio Geológico Minero Argentino, *Boletín* 275, 132 p., Buenos Aires.
- Leanza, H.A., Repol, D., Escosteguy, L. y Salvareddy Aranguren, M. 2003. Estratigrafía del

- Mesozoico en la comarca de Fortín 1° de Mayo, cuenca Neuquina sudoccidental, Argentina. Servicio Geológico Minero Argentino, Serie Contribuciones Técnicas, Geología 1, 21 p., Buenos Aires.
- Leanza, H.A., Repol, D., Hugo, C.A. y Sruoga, P. 2006. Hoja Geológica 3769-31 Chorriaca. Provincia del Neuquén. Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina 1:100.000. Servicio Geológico Minero Argentino, Boletín 354, 95 p., Buenos Aires.
- Legarreta, L., Gulisano, C.A. y Uliana, M.A. 1993. Las secuencias sedimentarias Jurásico-Cretácicas. En Ramos, V.A. (ed.) Geología y Recursos Naturales de Mendoza. 12° Congreso Geológico Argentino y 2° Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Relatorio: 87-114, Buenos Aires.
- Legarreta, L. y Kozłowski, E. 1981. Estratigrafía y sedimentología de la Formación Chachao. Provincia de Mendoza. 8° Congreso Geológico Argentino, Actas 2: 521-543, Buenos Aires.
- Legarreta, L. y Uliana, M.A. 1991. Jurassic-Cretaceous marine oscillations and geometry of backarc basin fill. Central Argentine Andes. En: McDonald, D.I.M. (ed.) Sea level changes at active plate margins. International Association of Sedimentologists, Special Publication 12: 429-450.
- Martínez, L.C.A. 2008. Maderas de Araucariaceae en la Formación Huincul (Cretácico Superior), Neuquén, Argentina. Ameghiniana 45: 29R.
- Martínez, L.C.A. y Lutz, A.I. 2007. Especies nuevas de *Baieroxylon* Greguss y *Circoporoxylon* Kräusel en las formaciones Rayoso y Huincul (Cretácico), provincia del Neuquén, Argentina. Ameghiniana 44: 537-546.
- Moreno, G.E. y Pujol Ferré, R.M. 1962. Las manifestaciones uraníferas conocidas en la provincia de Neuquén. 1° Jornadas Geológicas Argentinas, Anales 3: 219-231, Buenos Aires.
- Musacchio, E.A. 1971. Charophytas de la Formación La Amarga (Cretácico Inferior), provincia de Neuquén, Argentina. Revista del Museo de La Plata, nueva serie, 6, Paleontología 37: 19-38.
- Musacchio, E. 1973. Charophytas y ostrácodos no marinos del Grupo Neuquén (Cretácico Superior) en algunos afloramientos de las provincias de Río Negro y Neuquén, República Argentina. Revista del Museo de La Plata, nueva serie, 8, Paleontología 48: 1-32.
- Musacchio, E.A. 1979. Datos paleobiogeográficos de algunas asociaciones de foraminíferos, ostrácodos y carofitas del Jurásico Medio y el Cretácico Inferior de Argentina. Ameghiniana 16: 247-271.
- Musacchio, E. 1981. South American Jurassic and Cretaceous foraminifera, ostracoda and charophyta of Andean and Sub-Andean regions. En Volkheimer, W. y Musacchio, E.A. (eds.) Cuencas Sedimentarias del Jurásico y Cretácico de América del Sur 2: 461-498, Buenos Aires.
- Musacchio, E.A. 1989. Biostratigraphy of the non-marine Cretaceous of Argentina based on calcareous microfossils. En Weidmann, J. (ed.) Cretaceous of the Western Tethys. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, pp. 811-850, Stuttgart.
- Musacchio, E.A. 2000. Biostratigraphy and biogeography of Cretaceous Charophyta from South America. Cretaceous Research 21: 211-220.
- Musacchio, E.A. 2006. Charophyta del Cretácico Tardío y el Paleoceno del centro oeste de Argentina. Revista Brasileira de Paleontologia 9: 93-100.
- Musacchio, E.A. y Palamarckzuk, S.C. 1975. Microfósiles calcáreos de la Formación Ranquiles (Cretácico Inferior) en la provincia de Neuquén, Argentina. Ameghiniana 12: 306-314.
- Musacchio, E. y Vallati, P. 2000. La regresión del Barremiano-Aptiano en Bajada del Agrio, Neuquén (Argentina). 9° Congreso Geológico Chileno (Puerto Varas), Actas 2: 230-234.
- Nárciso, V. 2004. Hoja Geológica 3769-I Barrancas. Provincias de Mendoza y Neuquén. Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina 1:250.000. Servicio Geológico Minero Argentino, Boletín 253, 60 p., Buenos Aires.
- Núñez, E. y Cucchi, R.J. 1997. Geología y petrografía de Trapalcó, provincia del Río Negro. Revista de la Asociación Geológica Argentina 52: 297-310.
- Núñez, E. y Rossi de García, E. 1981. Origen y edad de las Calizas de Valcheta (provincia de Río Negro). 8° Congreso Geológico Argentino, Actas 3: 173-182, Buenos Aires.
- Ottone, E.G. 1996. Early Cretaceous *Scenedesmus* from Argentina. Ameghiniana 33: 457-458.
- Ottone, E.G. 2007. A new palm trunk from the Upper Cretaceous of Argentina. Ameghiniana 44: 719-725.
- Ottone, E.G. y Pérez Loinaze, V.S. 2002. A new dinoflagellate from the Lower Cretaceous of Argentina. Ameghiniana 39: 117-120.
- Ottone, E.G., Guler, M.V., Borel, C.M., Lazo, D.G. & Aguirre-Urreta, M.B. 2008. Avances en la palinología del Miembro Agua de la Mulla de la Formación Agrio, Cretácico Temprano de Cuenca Neuquina. 17° Congreso Geológico Argentino (Jujuy), Actas 2: 787-788.
- Page, R., Ardolino, A., de Barrio, R.E., Franchi, M., Lizuain, A., Page, S. y Silva Nieto, D. 1999. Estratigrafía del Jurásico y Cretácico del Macizo de Somún Curá, provincias de Río Negro y Chubut. En Caminos, R. (ed.) Geología Argentina. Servicio Geológico Minero Argentino, Anales 29: 460-488, Buenos Aires.
- Palamarckzuk, S. 1997. Dinoflagelados característicos del entorno del límite Cretácico-Paleógeno en la Fm. Jagüel, provincia del Neuquén, Argentina. 10° Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología (Mendoza), Resúmenes: 37.
- Palamarckzuk, S. 2002. Maastrichtian dinoflagellates from the Jaguel Formation, Neuquén province, Argentina. Palynology 26: 272.
- Palamarckzuk, S., Chamberlain, J.A. y Rampino, M.R. 2006. Dinoflagellates across the Cretaceous-Paleogene boundary in the Jagüel Formation, Bajada del Jagüel section, Neuquén province, Argentina: a quantitative analysis. 13° Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología (Bahía Blanca), Resúmenes: 61.
- Palamarckzuk, S. y Gamero, J.C. 1988. *Grappnelispora evansii*, megaspora del Cretácico Superior (?Campaniano superior-Maastrichtiano) de Argentina y Antártida. 4° 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 1: especies terrestres y de aguas continentales. Ameghiniana 27: 289-303.
- Papú, O.H. 1993. Nuevos hallazgos del género *Grappnelispora* (Stover & Partridge) en la Formación Loncoche de Ranquil-Co, Cretácico Superior en la provincia de Mendoza, Argentina. Ameghiniana 30: 143-147.
- Papú, O.H. 1997. Nueva especie de *Grappnelispora* del Campaniense-Maastrichtiense, provincia de Mendoza, Argentina. Inferencias filogenéticas, paleobiogeográficas y paleoambientales. Revista Española de Paleontología 12: 197-205.

- Papú, O.H. 2002a. Nueva microflora de edad maastrichtiana en la localidad de Calmu-Co, sur de Mendoza, Argentina. *Ameghiniana* 39: 415-426.
- Papú, O.H. 2002b. Inferencias paleobiogeográfica y paleoambiental del género *Graptelispora* (Stover & Partridge) del Cretácico Superior del norte de Patagonia. En Trombotto, D. y Villalba, R. (eds.) IANIGLA, 30 años de investigación básica y aplicada en ciencias ambientales. Instituto Argentino de Glaciología, Nivología y Ciencias Ambientales, pp. 215-219, Mendoza.
- Papú, O.H. y Sepúlveda, E.G. 1995. Datos palinológicos de la Formación Los Alamitos en la localidad de Montoniló, departamento 25 de Mayo, Río Negro, Argentina. Sus relaciones con unidades colindantes coetáneas. 6° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Trelew), Actas: 195-200.
- Papú, O.H., Volkheimer, H. y Sepúlveda, E.G. 1988. Músulas de Salviniaceae del Cretácico Tardío de Nordpatagonia y sur de Mendoza, Argentina. Su importancia bioestratigráfica y paleoambiental. 5° Congreso Geológico Chileno (Santiago), Actas 3: 67-81.
- Papú, O.H., Prámparo, M.B., Nández, C. y Concheyro, A. 1999. Palinología y micropaleontología de la Formación Jagüel (Maastrichtiano-Daniano), perfil Oposo, Cuenca Neuquina, Argentina. *Servicio Geológico Minero Argentino, Anales* 33: 17-31.
- Pares-Regali, M.S. 1989. Evolução da paleoflora no Cretáceo das margens equatorial y nordeste do Brasil. *Revista de Minas* 42: 17-33.
- Parras, A.M., Casadío, S. y Pires, M. 1998. Secuencias deposicionales del Grupo Malargüe y el límite Cretácico-Paleógeno, en el sur de la provincia de Mendoza, Argentina. *Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial* 5: 61-69.
- Passalia, M.G., Prámparo, M.B., Calvo, J. y Heredia, S. 2008. Primer registro de hojas de angiospermas en el Grupo Neuquén (Turoniano tardío-Coniaciano temprano), Lago Barreales, Argentina. *Ameghiniana* 45: 233-239.
- Peralta, P. 1996. Nuevos registros de dinoflagelados marinos en la Formación Agrío (Cretácico Inferior), Cerro Negro de Covunco, Cuenca Neuquina, Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 28: 45-55.
- Peralta, P. 2000. Paleomicroplancton de la localidad del Cerro Mesa de Covunco (Hauteriviense temprano), Cuenca Neuquina, Argentina. *Descripciones sistemáticas. Revista Española de Micropaleontología* 32: 123-130.
- Peralta, P. 2002. Inferencias paleoambientales en base a dinoflagelados marinos del Cretácico Inferior de la Cuenca Neuquina. En Trombotto, D. y Villalba, R. (eds.) IANIGLA, 30 años de investigación básica y aplicada en ciencias ambientales. Instituto Argentino de Glaciología, Nivología y Ciencias Ambientales, pp. 227-229, Mendoza.
- Peralta, P. y Volkheimer, W. 1997. Paleoenvironmental aspects of the Lower Cretaceous Agrío Formation, inferred by dinocysts assemblages, Neuquén Basin, Argentina. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen* 204: 19-33.
- Peralta, P. y Volkheimer, W. 2000. Early Cretaceous sea level variations and changes in dinocyst assemblages and organic matter components in the Neuquén Basin, western Argentina. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte* 10-2000: 613-631.
- Petriella, B. 1969. *Mennuccoa cazauxi* nov. gen. et sp., tronco petrificado de Cycadales, provincia de Río Negro, Argentina. *Ameghiniana* 6: 291-302.
- Petriella, B. 1978. Nuevos hallazgos de Cycadales fósiles en Patagonia. *Boletín de la Asociación Latinoamericana de Paleobotánica y Palinología* 5: 13-16.
- Powell, J.E. 1987. Hallazgo de un dinosaurio hadrosáurido (Ornithischia, Ornithopoda) en la Formación Allen (Cretácico Superior) de Salitral Moreno, provincia de Río Negro, Argentina. 10° Congreso Geológico Argentino (Tucumán), Actas 3: 149-152.
- Pöthe de Baldis, D. 1984. Microfloras cenozoicas (con addenda de microflora actual). En Ramos, V.A. (ed.) *Geología y recursos minerales de la provincia de Río Negro*. 9° Congreso Geológico Argentino, Relatorio: 393-411, Buenos Aires.
- Prámparo, M.B. 1994. Lower Cretaceous palynoflora of the La Cantera Formation, San Luis Basin: correlation with other Cretaceous palynofloras of Argentina. *Cretaceous Research* 15: 193-203.
- Prámparo, M.B. 1999. Granos de polen de primitivas angiospermas en el Cretácico Inferior de la Cuenca de San Luis y su distribución en otras cuencas cretácicas de Argentina. 5° Simposio sobre el Cretáceo do Brasil e 1° Simposio sobre el Cretácico de América del Sur (Serra Negra), *Boletim*: 539-543.
- Prámparo, M.B. y Papú, O.H. 2003. Palinomorfos terrestres del Maastrichtiano superior en el cerro Butaló, sur de Mendoza, Argentina. *Ameghiniana* 40 Suplemento: 14.
- Prámparo, M.B. y Papú, O.H. 2006. Late Maastrichtian dinoflagellate cysts from the Cerro Butaló section, southern Mendoza province, Argentina. *Journal of Micropalaeontology* 25: 23-33.
- Prámparo, M.B. y Volkheimer, W. 1996. Datos palinológicos de la Formación Agrío, Cretácico Inferior, en el Cerro de la Parva, Neuquén, Argentina. 13° Congreso Geológico Argentino, 3° Congreso de Exploración de Hidrocarburos (Buenos Aires), Actas 5: 69-73.
- Prámparo, M.B. y Volkheimer, W. 1999. Palinología del Miembro Avilé (Formación Agrío, Cretácico Inferior) en el cerro de la Parva, Neuquén. *Ameghiniana* 36: 217-227.
- Prámparo, M.B. y Volkheimer, W. 2002. Nuevos hallazgos de palinomorfos en la Formación La Amarga, Miembro Bañados de Caichigüe, cuenca Neuquina sudoriental, Argentina. *Ameghiniana* 39: 395-404.
- Prámparo, M.B., Álvarez Ramis, C. y Papú, O.H. 2002. Hallazgo de una macroflora en la Formación Loncoche, sur de Mendoza, Argentina. 8° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Corrientes), Resúmenes: 75.
- Prámparo, M.B., González Riga, B.J. y Previtera, E. 2008. Paleoenvironmental reconstruction of a Late Cretaceous dinosaur track site of Argentina: palynological evidences. *Terra Nostra* 2008/2: 227.
- Prámparo, M.B., Volkheimer, W. y Mostajo, E. 1995. Calcareous nannofossils and palynomorphs from Valanginian and Hauterivian (Lower Cretaceous) strata of Cerro de la Parva, central-western Neuquén, Argentina. *Journal of Nannoplankton Research* 17: 81.
- Prámparo, M.B., González Riga, B.J., Cerdeño, E., Calvo, J.O., Reguero, M. y Previtera, E. 2006. Enfoque multidisciplinario para el estudio de nuevos hallazgos paleontológicos en el Cretácico y Paleógeno del sur de Mendoza. 9° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Córdoba), Resúmenes: 263.
- Prámparo, M.B., Quattrocchio, M., Gandolfo, M.A., Zamalao, M.C. y Romero, E. 2007. Historia evolutiva de las angiospermas (Cretácico-

- Paleógeno) en Argentina a través de los registros paleoflorísticos. Asociación Paleontológica Argentina, Publicación Especial 11: 157-172.
- Quattrocchio, M.E. y Sarjeant, W.A.S. 1992. Dinoflagellate cysts and acritarchs from the Middle and Upper Jurassic of the Neuquén Basin, Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 24: 67-118.
- Quattrocchio, M.E. y Volkheimer, W. 1983. Datos palinológicos de la Formación Picún Leufú (Jurásico Superior) en su localidad tipo, provincia de Neuquén. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 38: 34-48.
- Quattrocchio, M.E. y Volkheimer, W. 1985. Estudio palinológico del Berriasiano en la localidad Mallín Quemado, provincia de Neuquén, Argentina. *Ameghiniana* 21: 187-204.
- Quattrocchio, M.E. y Volkheimer, W. 1990. Jurassic and Cretaceous dyncocysts from Argentina: their biostratigraphic significance. *Review of Palaeobotany and Palynology* 65: 319-330.
- Quattrocchio, M.E., Martínez, M.A. y García, V.M. 1999. Análisis palinológico de la Formación Mulichinco en el sector centro-occidental de la Cuenca Neuquina, Argentina. 14° Congreso Geológico Argentino (Salta), Actas 1: 52.
- Quattrocchio, M.E., Sarjeant, W.A.S. y Volkheimer, W. 1996. Marine and terrestrial Jurassic microfloras of the Neuquén Basin (Argentina): palynological zonation. *GeoResearch Forum* 1-2: 167-178.
- Quattrocchio, M.E., Martínez, M.A. García, V.M. y Zavala, C.A. 2002. Bioevento del Valanginiano tardío en el centro-oeste de la Cuenca Neuquina. 15° Congreso Geológico Argentino (El Calafate), Actas 1: 562-565.
- Quattrocchio, M.E., Martínez, M.A. García, V.M. y Zavala, C.A. 2003. Palinoestratigrafía del Tithoniano-Hauteriviano del centro-oeste de la Cuenca Neuquina, Argentina. *Revista Española de Micropaleontología* 35: 51-74.
- Ramos, V.A. 1981. Descripción geológica de la Hoja 33c, Los Chihuidos Norte. Provincia del Neuquén. Carta Geológico-Económica de la República Argentina. Escala 1:200.000. Subsecretaría de Estado de Minería, Boletín 182, 103 p., Buenos Aires.
- Remesal, M., Salani, F. y Ardolino, A. 2001. Hoja Geológica 4169-IV Maquinchao. Provincia de Río Negro. Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina 1: 250.000. Servicio Geológico Minero Argentino, Boletín 312, 68 p., Buenos Aires.
- Romero, E.J. 1973. Polen fósil de "*Nothofagus*" ("*Nothofagidites*") del Cretácico y Paleoceno de Patagonia. *Revista del Museo de La Plata, nueva serie, 7, Paleontología* 47: 291-303.
- Romero, E.J. y Zamaloa, M.C. 1997. Clave para la identificación de las especies y puesta a punto del registro de *Nothofagidites* en América del Sur. *Ameghiniana* 34: 207-214.
- Roth, S. 1899. Apuntes sobre la geología y paleontología de los territorios del Río Negro y Neuquén (diciembre de 1895 a junio de 1896). *Revista del Museo de La Plata* 9: 141-197.
- Sánchez, M.L., Heredia, S. y Calvo, J.O. 2006. Paleoambientes sedimentarios del Cretácico Superior de la Formación Plottier (Grupo Neuquén), departamento Confluencia, Neuquén. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 61: 3-18.
- Sepúlveda, E., Papú, O.H. y Volkheimer, W. 1989. Importancia estratigráfica y paleobiogeográfica del género *Grapnelispora* Stover & Partridge en el Cretácico Tardío del Hemisferio Austral. *Boletim Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Publicação Especial* 7: 163-171.
- Simeoni, M. y Musacchio, E.A. 1986. Ostrácodos no marinos y carofitos hauterivianos de la Formación Agrío en la localidad El Marucho, Cuenca del Neuquén, Argentina. *Ameghiniana* 23: 89-96.
- Spalletti, L.A., Franzese, J.R., Matheos, S.D. y Schwarz, E. 2000. Sequence stratigraphy of a tidally dominated carbonate-siliciclastic ramp; the Tithonian-Early Berriasian of the Southern Neuquén Basin, Argentina. *Journal of the Geological Society, London* 157: 433-446.
- Spalletti, L., Veiga, G., Gasparini, Z., Schwarz, E., Fernández, M. y Matheos, S. 1999. La rampa marina de la transición Jurásico- Cretácico en la Cuenca Neuquina (Argentina): facies anóxicas, procesos deposicionales y herpetofauna. 5° Simpósio sobre o Cretáceo do Brasil e 1° Simposio sobre el Cretácico de América del Sur (Serra Negra), *Boletim*: 345-348.
- Stipanovic, P.N. y Methol, E.J. 1972. Macizo de Somun Cura. En Leanza, A.F. (ed.) *Geología Regional Argentina*. Academia Nacional de Ciencias, pp. 1071-1097, Córdoba.
- Stipanovic, P.N. y Methol, E.J. 1980. Comarca Nordpatagónica. En Turner, J.C.M. (ed.) *Geología Regional Argentina*. Academia Nacional de Ciencias, 1071-1097 p., Córdoba.
- Tidwell, W.D. 2002. *Tempskya* a unique fern from the Cretaceous. En Dernbach, U. y Tidwell, W.D. (eds.) *Secrets of petrified plants*. D'Oro, pp. 152-159, Heppenheim.
- Tidwell, W.D. y Wright, W.W. 2003. *Tempskya dernbachii* sp. nov. from Neuquén province, Argentina, the first Tempskya species reported from the Southern Hemisphere. *Review of Palaeobotany and Palynology* 127: 133-145.
- Tunik, M.A., Concheyro, A., Ottone, E.G. y Aguirre Urreta, B. 2004. Paleontología de la Formación Saldeño (Maastrichtiano), Alta Cordillera de Mendoza, Argentina. *Ameghiniana* 41: 143-160.
- Turner, J.C.M. 1965. Estratigrafía de Aluminé y adyacencias (provincia del Neuquén). *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 20: 153-184.
- Turner, J.C.M. 1976. Descripción Geológica de la Hoja 36a, Aluminé. Provincia del Neuquén. Carta Geológico-Económica de la República Argentina. Escala 1:200.000. Servicio Geológico Nacional, Boletín 145, 79. p., Buenos Aires.
- Uliana, M.A. y Musacchio, E.A. 1978. Microfósiles calcáreos no-marinos del Cretácico Superior en Zampal, provincia de Mendoza, Argentina. *Ameghiniana* 15: 111-135.
- Uliana, M.A. y Dellapé, D.A. 1981. Estratigrafía y evolución paleoambiental de la sucesión maestrichtiano-eoterciaria del Engolfamiento Neuquino (Patagonia septentrional). 8° Congreso Geológico Argentino, Actas 3: 673-711, Buenos Aires.
- Uliana, M.A., Legarreta, L., Laffitte, G.A. y Villar, H. 1999. Estratigrafía y geoquímica de las facies generadoras de hidrocarburos en las cuencas petrolíferas de Argentina. 4° Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos, Actas: 1-61, Buenos Aires.
- Upchurch, G.R. Jr. 1989. Terrestrial environmental changes and extinction patterns at the Cretaceous-Tertiary boundary, North America. En Donovan, S.K. (ed.) *Mass extinction: processes and evidence*. Belhaven Press, pp. 195-216, London.
- Vallati, P. 1995. Una microflora con *Afropollis* (polen de angiosperma) en el Cretácico Inferior de la Cuenca Neuquina. 6° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía (Trelew), Actas: 277-290.
- Vallati, P.S. 1996. Palinología de la "Arenisca Rincón" (Grupo Huitrín-Rayoso), Cretácico Inferior de la Cuenca Neuquina. 13° Congreso Geo-

- ógico Argentino, 3° Congreso de Exploración de Hidrocarburos (Buenos Aires), Actas 5: 77-92.
- Vallati, P. 2001. Middle Cretaceous microflora from the Huincul Formation ("Dinosaurian Beds") in the Neuquén Basin, Patagonia, Argentina. *Palynology* 25: 179-197.
- Vallati, P. 2002a. Palynology of the Cerro Lisandro Formation (lower "Dinosaurian Beds"), middle Cretaceous of the Neuquén Basin, west-central Argentina. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen* 224: 411-428.
- Vallati, P. 2002b. Asociaciones palinológicas en el Cretácico Temprano y medio de Patagonia septentrional: algunas consideraciones paleobiogeográficas. 6° Simpósio sobre o Cretácico do Brasil e 2° Simposio sobre el Cretácico de América del Sur (São Pedro) *Boletim*: 157-161.
- Vallati, P. 2002c. Cretaceous palynological assemblages from northern and central Patagonia, Argentina. 3° European Meeting on the Palaeontology and Stratigraphy of Latin America (Toulouse), Expanded Abstracts 3: 124-127.
- Vallati, P.S. 2006. Las primeras angiospermas en el Cretácico de la Cuenca Neuquina (centro oeste de Argentina): aspectos geológicos relacionados. *Revista Brasileira de Paleontologia* 9: 83-92.
- Volkheimer, W. 1973. Observaciones geológicas en el área de Ingeniero Jacobacci y adyacencias (provincia de Río Negro). *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 28: 13-36.
- Volkheimer, W. 1978. Microfloras fósiles. En Rölleri, E.O. (ed.) *Geología y Recursos Naturales de la provincia del Neuquén*, 7° Congreso Geológico Argentino, Relatorio, pp. 193-207, Buenos Aires.
- Volkheimer, W. 1980. Microfloras del Jurásico Superior y Cretácico Inferior de América Latina. 2° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, 1° Congreso Latinoamericano de Paleontología (Buenos Aires, 1978), Actas 5: 121-136.
- Volkheimer, W. 1984. Microfloras fósiles mesozoicas. En Ramos, V.A. (ed.) *Geología y recursos minerales de la provincia de Río Negro*. 9° Congreso Geológico Argentino, Relatorio: 283-391, Buenos Aires.
- Volkheimer, W. y Musacchio, E. 1981. The continental margin of Gondwana, principally in central western Argentina: Jurassic and Lower Cretaceous palynomorphs and calcareous microfossils. En Cresswell, M.M. y Vella, P. (eds.) *Gondwana Five. Selected papers and abstracts of papers presented at the Fifth International Gondwana Symposium*. A.A. Balkema, pp. 97-102, Rotterdam.
- Volkheimer, W. y Prámparo, M.B. 1984. Datos palinológicos del Cretácico Inferior en el borde austral de la Cuenca Neuquina, localidad Estancia Santa Elena, Argentina. Parte I: especies terrestres. 3° Congreso Latinoamericano de Paleontología (México), Memoria: 269-279.
- Volkheimer, W. y Quattrocchio, M.E. 1981. Distribución estratigráfica de los palinomorfos jurásicos y cretácicos en la faja andina y áreas adyacentes de América del Sur austral con especial consideración de la Cuenca Neuquina. En Volkheimer, W. y Musacchio, E.A. (eds.) *Cuencas Sedimentarias del Jurásico y Cretácico de América del Sur* 2: 407-444, Buenos Aires.
- Volkheimer, W. y Salas, A. 1975. Die älteste Angiospermen-Palynoflora Argentinien von der Typuslokalität der unterkretazischen Huitrín-Folge des Neuquén-Beckens. Mikroflorische Assoziation und biostratigraphische Bedeutung. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte* 7.1975: 424-436.
- Volkheimer, W. y Salas, A. 1976. Estudio palinológico de la Formación Huitrín, Cretácico de la Cuenca Neuquina, en su localidad tipo. 6° Congreso Geológico Argentino (Bahía Blanca), Actas 1: 433-456.
- Volkheimer, W. y Sarjeant, W.A.S. 1993. *Systemophora rosenfeldii* n. sp., a Lower Cretaceous dinoflagellate from the Neuquén Basin, central western Argentina. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte* 4.1993: 246-256.
- Volkheimer, W. y Sepúlveda, E. 1976. Biostratigraphische Bedeutung und mikrofloritische Assoziation von *Cyclusphaera psilata* n. sp., einer Leitform aus der Unterkreide des Neuquén-Beckens (Argentinien). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte* 2.1976: 97-108.
- Volkheimer, W., Caccavari de Filice y Sepúlveda, E. 1977. Datos palinológicos de la Formación Ortiz (Grupo La Amarga), Cretácico Inferior de la Cuenca Neuquina (República Argentina). *Ameghiniana* 14: 59-74.
- Volkheimer, W., Quattrocchio, M.E., Salas, A. y Sepúlveda, E. 1976. Caracterización palinológica de las formaciones del Jurásico Superior y Cretácico Inferior de la Cuenca Neuquina (República Argentina). 6° Congreso Geológico Argentino (Bahía Blanca), Actas 1: 593-608.
- Weaver, C.E. 1931. Paleontology of the Jurassic and Cretaceous of West Central Argentina. *Memoir of the University of Washington* 1: 1-469.
- Wichmann, R. 1916. Las capas con dinosaurios en la costa sur del Río Negro, frente a General Roca. *Physis* 2: 258-262.
- Wichmann, R. 1919. Contribución a la geología de la región comprendida entre el Río Negro y Arroyo Valcheta. *Anales del Ministerio de Agricultura de la Nación, Sección Geología, Mineralogía y Minería* 13: 1-32.
- Wichmann, R. 1922. Algunas nuevas observaciones geológicas en la parte oriental del Territorio del Neuquén. *Physis* 5: 301-303.
- Wichmann, R. 1924. Nuevas observaciones geológicas en la parte oriental del Neuquén y en el Territorio del Río Negro. Dirección General de Minas, Geología e Hidrología (Sección: Geología), Publicación 2, 22 p., Buenos Aires.
- Wichmann, R. 1927a. Los estratos con dinosaurios y su techo en el este del Territorio del Neuquén. Dirección General de Minas, Geología e Hidrología, Publicación 32, 17 p., Buenos Aires.
- Wichmann, R. 1927b. Resultados de un viaje de estudios geológicos en los territorios del Río Negro y del Chubut efectuado durante los meses de enero hasta junio del año 1923. Dirección General de Minas, Geología e Hidrología, Publicación 33, 59 p., Buenos Aires.
- Wichmann, R. 1927c. Sobre la facies lacustre senoniana de los Estratos con Dinosaurios y su fauna. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de la República Argentina* 30: 383-405.
- Zamaloa, M.C. 1992. A new species of *Nothofagidites*, *N. americanus*, from Patagonia and Antarctica. *Review of Palaeobotany and Palynology* 72: 49-53.
- Zamaloa, M.C. y Romero, E.J. 1987. Polen fósil de *Nothofagus* en América del Sur. 10° Congreso Brasileiro de Paleontología (Rio de Janeiro), *Anais* 2: 657-667.
- Zavattieri, A.M. y Papú, O.H. 1993. Microfloras Mesozoicas. En Ramos, V.A. (ed.) *Geología y Recursos Naturales de Mendoza*, 12° Congreso Geológico Argentino y 2° Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Relatorio, 3-2: 377-385.

Recibido: 1 de octubre, 2008

Aceptado: 28 de mayo, 2009