

PALINOESTRATIGRAFÍA DEL TITHONIANO-HAUTERIVIANO DEL CENTRO-OESTE DE LA CUENCA NEUQUINA, ARGENTINA

M. E. QUATTROCCHIO¹, M. A. MARTÍNEZ¹, V. M. GARCÍA[†] y C. A. ZAVALA

¹ Universidad Nacional del Sur. Departamento de Geología. San Juan 670. 8000 Bahía Blanca, Argentina

CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas).

E-mail: mquattro@criba.edu.ar, martinez@criba.edu.ar, czavala@criba.edu.ar

Resumen

Se presenta una palinozonación preliminar para el intervalo Tithoniano-Hauteriviano en el centro-oeste de la Cuenca Neuquina. Teniendo en cuenta las apariciones masivas de taxones continentales y marinos y la presencia de palinomorfos con valor cronológico se reconocieron para el Tithoniano tardío-?Berriasiano temprano las zonas de *Dichadogonyaulax culmula* y *Aptea notialis* y la Zona de *Microcachryidites antarcticus*. La Zona 1 (Berriasiano tardío-?Valanginiano temprano), correlacionable con la Zona de *Callialasporites-Contignisporites-Staplinisporites* de Patagonia Austral, está caracterizada por la abundancia de *Callialasporites* y ausencia de *Cyclusphaera*. Se reconoció la Zona de *Cyclusphaera psilata-Classopollis* asociada a especies de microplancton, como *Celyphus rallus*, *Leiosphaeridia* y *Leiofusa*, para el Valanginiano tardío (Zona 2). Se da una evaluación paleoambiental para el intervalo estratigráfico en estudio, considerando la relación de palinomorfos continentales versus marinos.

Palabras clave: Palinoestratigrafía, Tithoniano-Hauteriviano, Cuenca Neuquina, Argentina.

Abstract

[*Palynostratigraphy of the Tithonian-Hauterivian interval, West-Central Neuquén Basin, Argentina*]. A preliminary approach to a zonal definition for the Tithonian-Hauterivian interval of the West-Central Neuquén Basin is presented. The limits of the zone as well as the first and last appearance data of index species are located. There were recognized the *Dichadogonyaulax culmula*, *Aptea notialis* and *Microcachryidites antarcticus* zones for the Late Tithonian-?Early Berriasian. Due to the great abundance of *Callialasporites* and the absence of *Cyclusphaera*, Zone 1 (Late Berriasian-?Early Valanginian) is correlated with the *Callialasporites-Contignisporites-Staplinisporites* Zone of Patagonia Austral. It was recognized the *Cyclusphaera psilata-Classopollis* Zone associated with *Celyphus rallus*, *Leiosphaeridia* and *Leiofusa* among others for the Late Valanginian (Zone 2). Taking into account the terrestrial-marine relationships, paleoenvironmental conditions for the studied interval are discussed.

Keywords: Palynostratigraphy, Tithonian-Hauterivian, Neuquén Basin, Argentina.

INTRODUCCIÓN

La estratigrafía del intervalo Tithoniano-Hauteriviano de la Cuenca Neuquina ha tenido un gran avance en los últimos años, sobre todo a partir de la aplicación de

técnicas de estratigrafía secuencial y nuevos conceptos en sedimentología. A modo de ejemplo, Gulisano *et al.* (1984) propusieron una nueva posición y significado estratigráfico para la Formación Mulichinco (Valanginiano tardío), desvinculándola definitivamente

de las unidades clásticas continentales equivalentes a las formaciones Quintuco y Vaca Muerta. Más recientemente, Zavala (2000) propuso un nuevo ordenamiento secuencial para la Formación Mulichinco, discutiendo asimismo su evolución paleoambiental y relaciones entre clima, tectónica y sedimentación. No obstante estas contribuciones, no existe hasta el presente un estudio detallado del contenido palinológico del intervalo y una discusión de las implicaciones paleoclimáticas de él derivadas. El presente trabajo tiene como objetivo reconocer palinozonas previas y proponer palinozonas informales para el lapso Tithoniano-Hauteriviano temprano en el centro-oeste de la Cuenca Neuquina y comparar la misma con la información provista por biozonaciones previas y por el análisis secuencial en el intervalo estratigráfico en estudio. Forma parte de un estudio mucho más amplio llevado a cabo en el ámbito centro-occidental de la Cuenca Neuquina con muestras de afloramiento y subsuelo realizado durante 1997 y 1998, y del cual se han publicado parcialmente resultados en Zavala (2000) y Quattrocchio *et al.* (1999, 2002). Se presentan aquí los resultados del análisis palinológico efectuado a muestras de afloramientos distribuidas en 8 localidades correspondientes a las formaciones Vaca Muerta, Quintuco, Mulichinco y Agrío. Constituye éste un aporte para el conocimiento de la Formación Mulichinco, ya que hasta el presente son muy escasos los datos palinológicos publicados. Se incluyen además los datos provenientes de trabajos previos para el Jurásico tardío/Berriasiano del área de Mallín Quemado (Quattrocchio y Volkheimer, 1985), así como también de la localidad Puente Arroyo Picún Leufú correspondiente al Tithoniano tardío (Quattrocchio y Sarjeant, 1992) en las figuras 12-14 y en la lista sistemática de especies.

La palinología del Jurásico y Cretácico de la Cuenca Neuquina ha sido ampliamente estudiada, pudiendo mencionarse las aportaciones de Volkheimer y Quattrocchio (1981), Quattrocchio y Volkheimer (1990), Quattrocchio y Sarjeant (1992) y Quattrocchio *et al.* (1996). Respecto a las formaciones involucradas en este trabajo o sus equivalentes en otras localidades, la producción científica en materia palinológica es muy numerosa. Para la Formación Vaca Muerta pueden destacarse Volkheimer y Quattrocchio (1975a, 1975b, 1977), Quattrocchio (1980) y Quattrocchio y Volkheimer (1985). La Formación Picún Leufú en su localidad tipo ha sido estudiada por Quattrocchio y Volkheimer (1983) y Quattrocchio y Sarjeant (1992). Para la Formación Mulichinco es muy escasa la información palinológica publicada hasta el presente; sólo

se hace una mención en Volkheimer *et al.* (1976), Volkheimer (1980) y más recientemente en Quattrocchio *et al.* (1999, 2002).

Las aportaciones de Volkheimer *et al.* (1976), Volkheimer y Sarjeant (1993), Peralta (1996, 1997), Peralta y Volkheimer (1997), Prámparo y Volkheimer (1996, 1999), Aguirre-Urreta *et al.* (1999) y Peralta y Volkheimer (2000), entre otros, han contribuido al conocimiento de la Formación Agrío.

ÁREA DE ESTUDIO, ESTRATIGRAFÍA, EDAD Y ANTECEDENTES

El área de estudio (Fig. 1) se localiza en el centro-oeste de la Cuenca Neuquina, entre el norte de la Sierra de la Vaca Muerta y la zona de Chos Malal.

Existen numerosas contribuciones referidas a la sedimentología y evolución estratigráfica de la Cuenca Neuquina, entre las cuales se destacan los trabajos de síntesis de Gulisano *et al.* (1984), Legarreta y Gulisano (1989) y Gulisano y Gutiérrez Pleimling (1995).

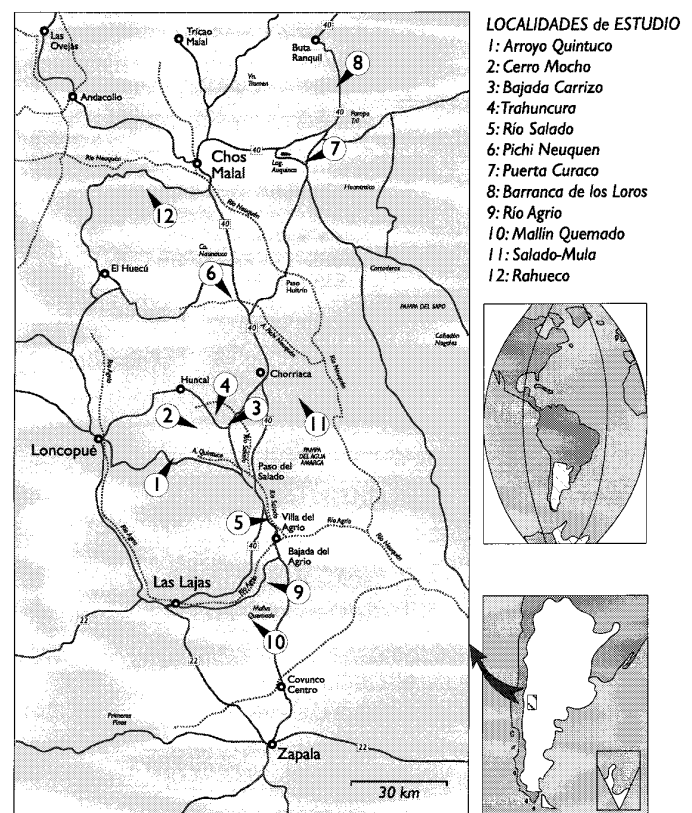


FIGURA 1—Mapa de ubicación de las localidades de estudio.
FIGURE 1—Location map of the studied localities.

Los depósitos del Jurásico terminal corresponden a una cuenca marina con fondo euxínico (Formación Vaca Muerta; Leanza y Hugo, 1978; Legarreta *et al.*, 1981; Veiga y Orchuela, 1988), circundada por un cinturón nerítico sometido a sedimentación carbonática [Fm. Quintuco = Calcárea (Digregorio, 1972), Fm. Picún Leufú (Leanza 1973, 1993)] y terrígena. (Legarreta y Uliana, 1999).

El Tithoniano es ampliamente transgresivo sobre depósitos de distinta edad, y está estrechamente relacionado con el suprayacente Neocomiano, al cual pasa transicionalmente tanto desde el punto de vista sedimentológico como faunístico. Durante el Berriasiano se mantuvo el carácter general de los sistemas deposicionales instaurados en el Tithoniano. En el pasaje Berriasiano-Valanginiano se verifica, en cambio, un neto corte faunístico (Leanza, 1981, Quattrocchio *et al.*, 2002).

Más recientemente, Zavala (2000), utilizando técnicas de análisis secuencial, determina para la Formación Mulichinco (Valanginiano) en el área de

estudio seis secuencias deposicionales (M1 a M6) limitadas por discontinuidades (U1 a U7), distribuidas en tres intervalos: inferior (secuencias M1 a M2), medio (secuencias M3 a M5) y superior (M6); en conjunto muestran unas características grano y estrato decrecientes. Las rocas de esta unidad están constituidas por depósitos clásticos, de fluvio-lacustres a marino marginales, los que apoyan discordantemente (discordancia Intravalanginiana) sobre pelitas de plataforma de la Formación Vaca Muerta (Tithoniano temprano-Valanginiano temprano) y por depósitos marino-marginales de la Formación Quintuco. Esta última unidad en las secciones Río Agrio y Mallín Quemado está representada por facies de sistemas de river-delta, con evidencias de procesos de difusión por olas y mareas. Durante el Hauteriviano, y como consecuencia de una nueva transgresión marina, se depositan pelitas con intercalaciones menores de calizas y areniscas calcáreas asignadas a la Formación Agrio (Hauteriviano-Barremiano) (Fig. 2).

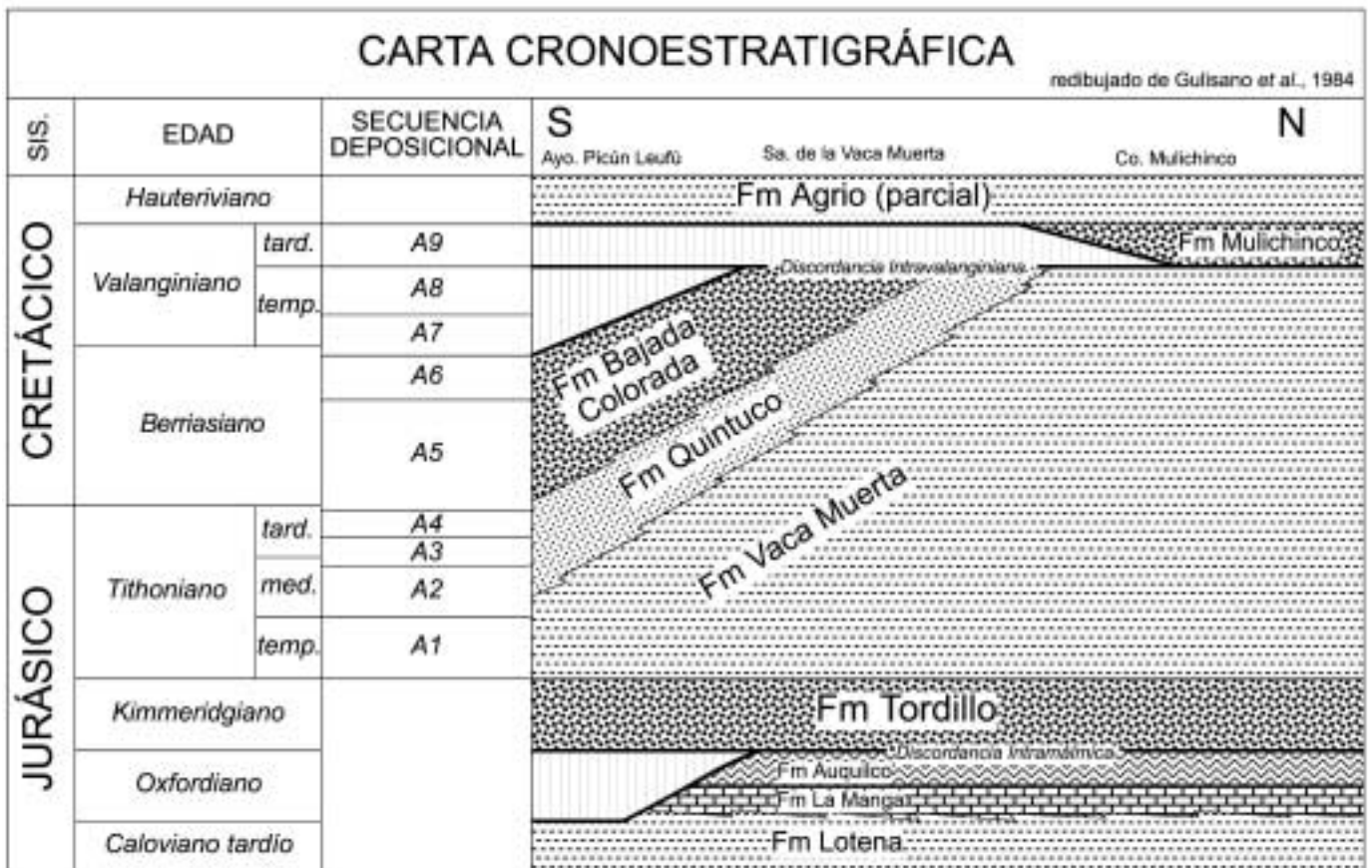


FIGURA 2—Cuadro cronoestratigráfico para el intervalo Caloviano tardío-Hauteriviano entre el Arroyo Picún Leufú y el Cerro Mulichinco, en el oeste de la Provincia de Neuquén.

FIGURE 2—Chronostratigraphic chart for the Late Callovian-Hauterivian interval, between Arroyo Picún Leufú and Cerro Mulichinco, in the western part of the Neuquén Province.

METODOLOGÍA

El trabajo de campo supuso el análisis sedimentológico y estratigráfico secuencial de la Formación Mulichinco a lo largo de más de 200 km, entre el norte de la Sierra de la Vaca Muerta y la zona de Chos Malal, mediante el estudio de 12 secciones estratigráficas de detalle (Zavala, 2000) (Figs. 1 y 3). De las mismas se seleccionaron 7 secciones: Pichi Neuquén, Puerta Curaco, Barranca de los Loros, Río Agrio, Mallín Quemado, Salado Mula y Rahueco. Se anexa información de Las Coloradas, no incluida en la Figura 1 por estar fuera de escala (68 km al suroeste de la ciudad de Zapala).

Fueron procesados para análisis palinológico un total de 89 niveles estratigráficos con el siguiente detalle: 7 pertenecientes a la Formación Vaca Muerta, 28 a la Fm. Quintuco, 49 a la Fm. Mulichinco y 5 a la Fm. Agrio. En el apéndice se muestra la distribución de las muestras en las distintas secciones.

La extracción físico-química de las muestras fue realizada utilizando las técnicas convencionales de Volkheimer y Melendi (1976). Los preparados palinológicos están depositados en el Laboratorio de

Palinología de la Universidad Nacional del Sur, con las siglas UNSP, seguido de las siglas correspondientes a cada localidad: Barranca de los Loros (BL), Puerta Curaco (PC), Pichi Neuquén (PN), Salado Mula (SM), Rahueco (R), Mallín Quemado (MQ), Río Agrio (RA) y Las Coloradas (LC). El estudio de las muestras se realizó mediante técnicas de microscopía de luz transmitida, utilizando un microscopio Olympus BH 2 N° 100786. En las Láminas 1 y 2 se presentan taxones seleccionados de esporomorfos y microplancton, los cuales fueron fotografiados con una cámara Olympus y película Agfa BN de 100 ASA.

En las Figuras 4-11 se muestra la distribución de los taxones identificados y el ambiente deposicional deducido en cada una de las secciones analizadas sobre la base de la diversidad específica y la abundancia relativa. En las mencionadas figuras se representan solamente las unidades litoestratigráficas/ secuenciales con estudio palinológico. Para el análisis palinoestratigráfico se utilizó el concepto de *biohorizonte* como una superficie donde se producen cambios bioestratigráficos o que tiene un carácter bioestratigráfico distintivo, como por ejemplo son

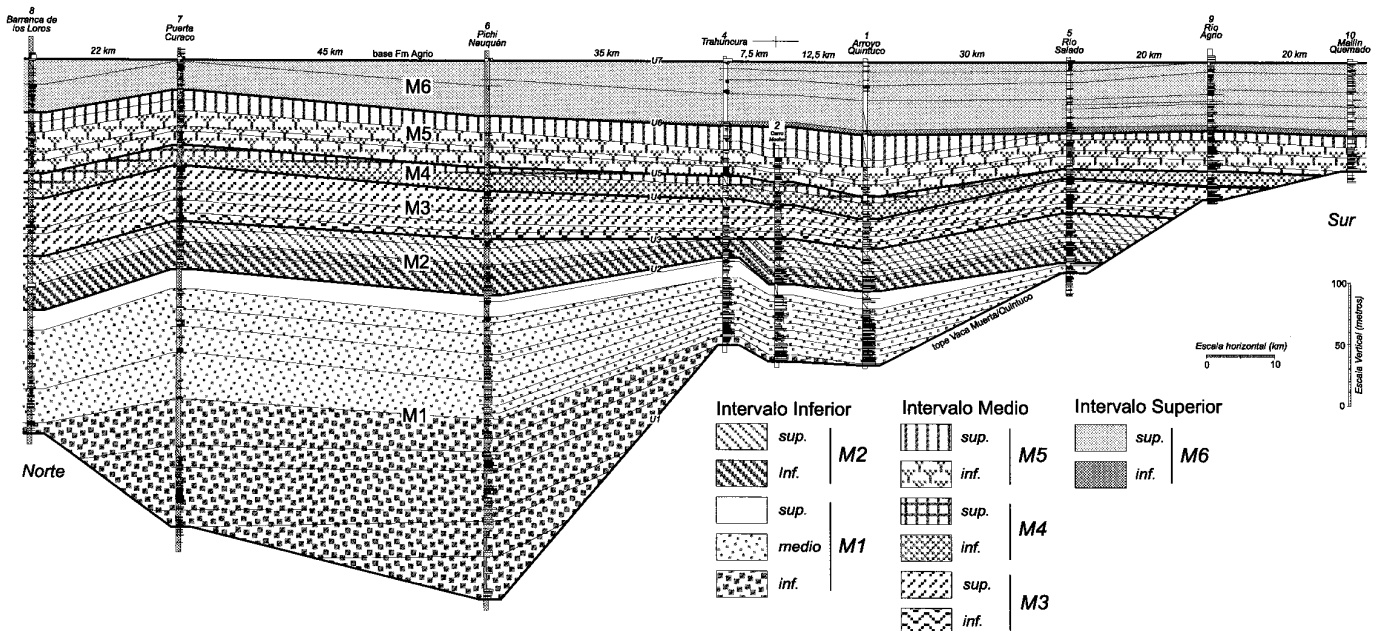


FIGURA 3—Corte estratigráfico de la Formación Mulichinco en el centro-oeste del Neuquén, entre Barranca de los Loros y Mallín Quemado.

FIGURE 3—Stratigraphic section of the Mulichinco Formation in west-central Neuquén, between Barranca de los Loros and Mallín Quemado.

las primeras apariciones de taxones (en Stover *et al.*, 1996, p. 647). Esto último no significa que algunos de ellos no tengan registros previos en la cuenca, se los analiza considerando su aparición/desaparición en los perfiles analizados. Teniendo en cuenta los datos recogidos en las Figuras 4-11 se representaron la totalidad de palinomorfos identificados según sus primeras apariciones (Figs. 12 y 13). En la Figura 14 los límites de las zonas se realizaron considerando las apariciones masivas de taxones continentales y marinos y la presencia de palinomorfos de valor cronológico; para ello se siguieron las biozonaciones realizadas para la Cuenca Neuquina por Quattrocchio *et al.* (1996), Quattrocchio y Sarjeant, (1992) y Quattrocchio y Volkheimer (1990); así como también Volkheimer (1980) y para la Cuenca Austral, Archangelsky *et al.* (1984). En algunos taxones el grado de madurez térmica y/o corrosión del material estudiado impidió la asignación a nivel género y/o especie, por ejemplo: Flia. Ceratiaceae, *Aptea* spp. etc.

En aquellos niveles donde se identificaron palinomorfos estratigráficamente diagnósticos pudo realizarse una determinación de edad, en caso contrario la misma pudo ser determinada por posición en la secuencia y correlación. La información proveniente de otras cuencas del mundo ha sido tomada de PALYNODATA (datafile versión 5.1, 1999). Teniendo en cuenta las proporciones relativas de palinomorfos

continentales y marinos presentes en cada nivel se asoció un ambiente deposicional característico independientemente del propuesto mediante el análisis de facies: *continental* (presencia exclusiva de esporomorfos: palinomorfos continentales), *transicional* (similar proporción de esporomorfos y paleomicroplancton, se infieren condiciones marinas, próximas al área de aporte terrígeno) y *marino* (predominio de paleomicroplancton, se infieren condiciones marinas distales al área de aporte terrígeno).

ANÁLISIS PALINOESTRATIGRÁFICO

1.-Formación Vaca Muerta: identificada en los perfiles Barranca de los Loros, Puerta Curaco, Pichi Neuquén, Salado Mula y Rahueco (Figs. 4-8). Las asociaciones microflóricas reconocidas son:

Continental: *Classopollis simplex*-*Classopollis* spp.-*Cycadopites adjectus*-*Inaperturopollenites* spp.-esporas trilete y monocolpados indeterminados-esporas e hifas de hongos.

Marino: *Aptea* spp.-*Batioladinium* spp.-*Escharisphaeridia pocockii*-quistes de dinoflagelados indeterminados.

Se sugieren ambientes deposicionales de tipo continental a transicional (Rahueco), transicional (Salado Mula, Rahueco y Puerta Curaco) y marino (Barranca de los Loros).

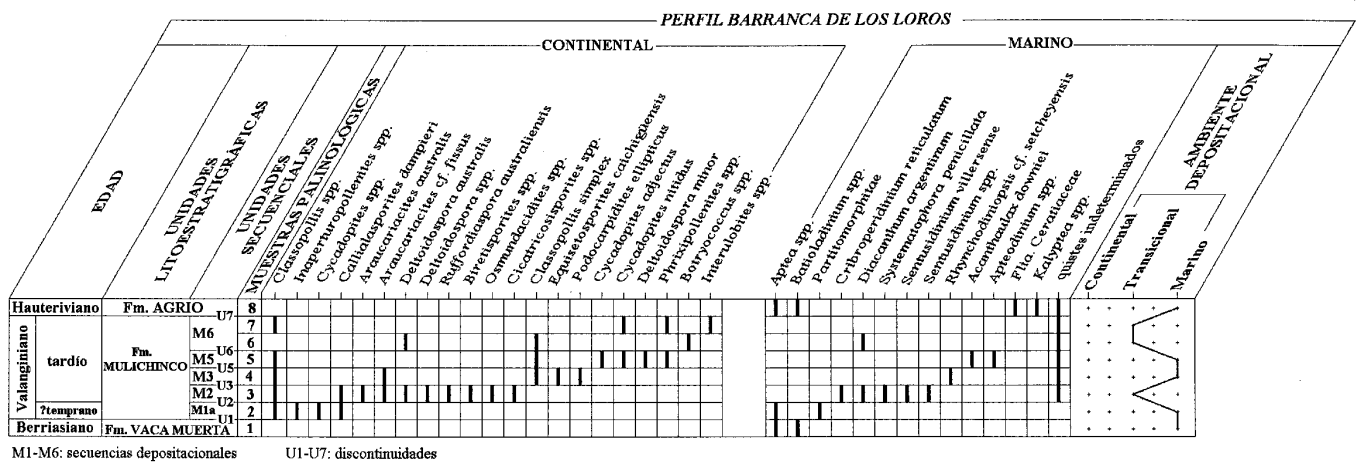


FIGURA 4—Distribución de los palinomorfos y ambiente deposicional inferido para el perfil Barranca de los Loros.
FIGURE 4—Palynomorphs distribution and depositional environments inferred of the Barranca de los Loros section.

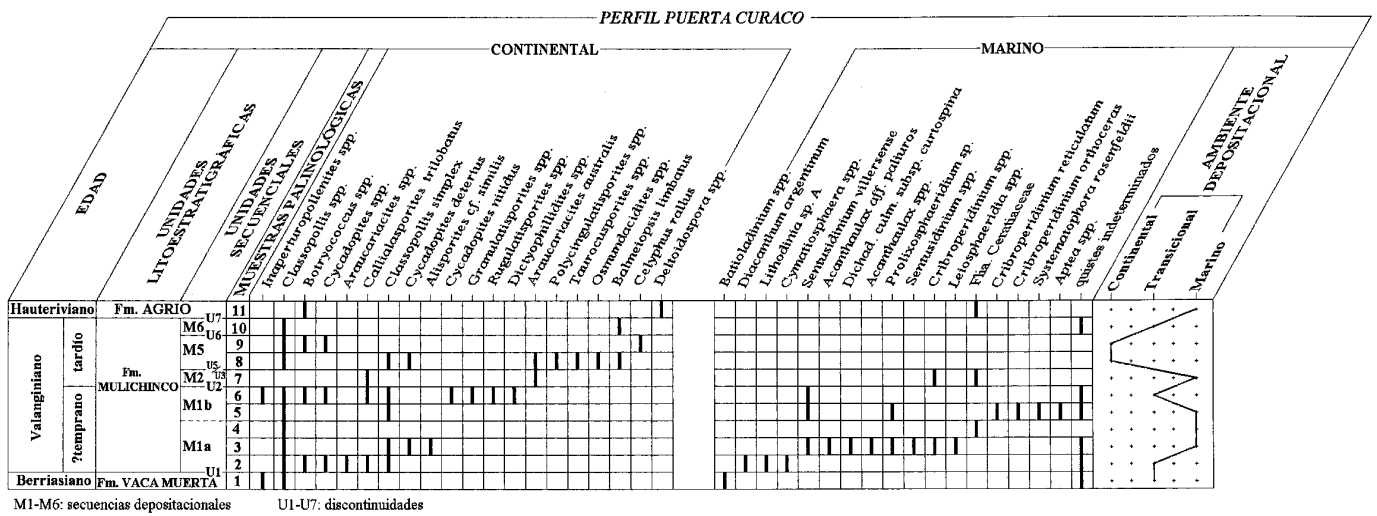


FIGURA 5—Distribución de los palinomorfos y ambiente deposicional inferido para el perfil Puerta Curaco.
FIGURE 5—Palynomorphs distribution and depositional environments inferred of the Puerta Curaco section.

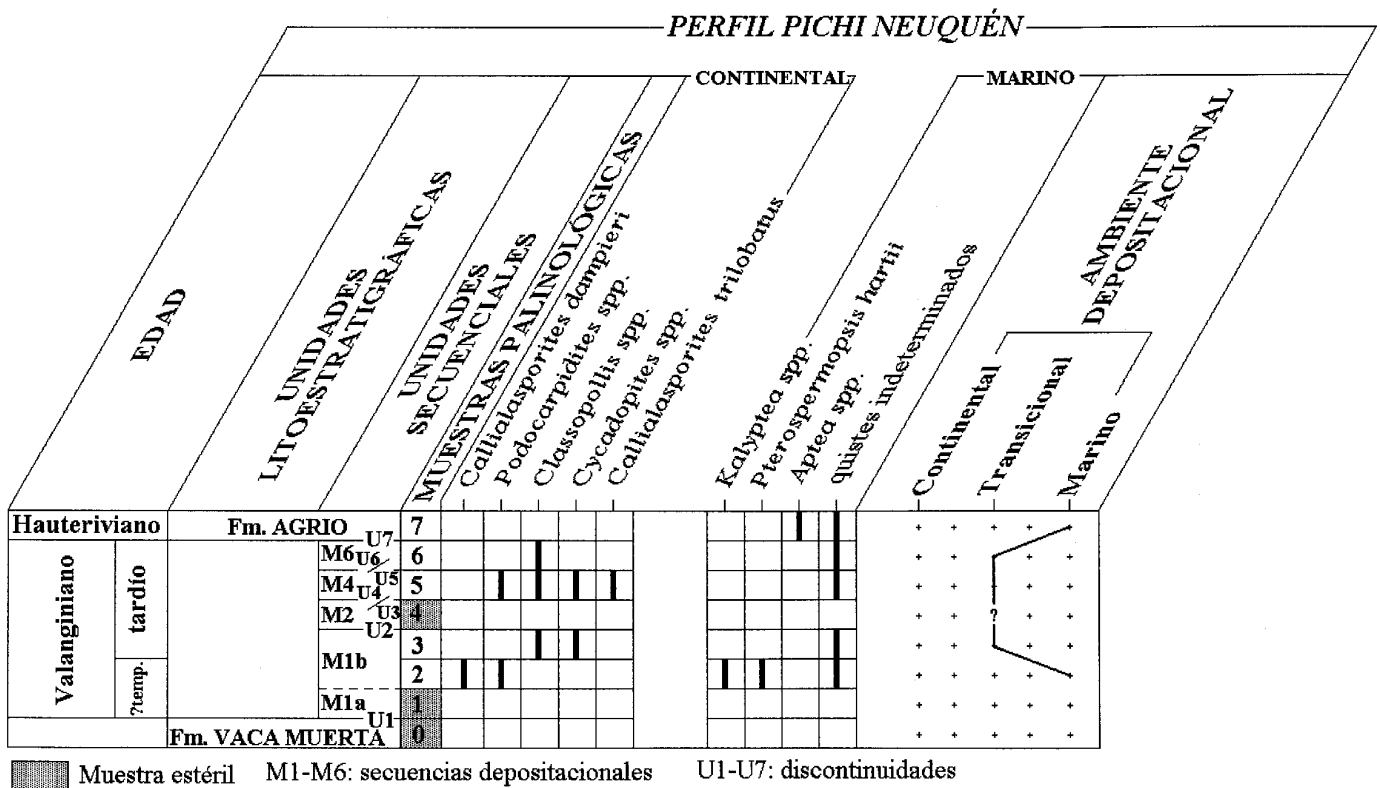


FIGURA 6—Distribución de los palinomorfos y ambiente deposicional inferido para el perfil Pichi Neuquén.
FIGURE 6—Palynomorphs distribution and depositional environments inferred of the Pichi Neuquén section.

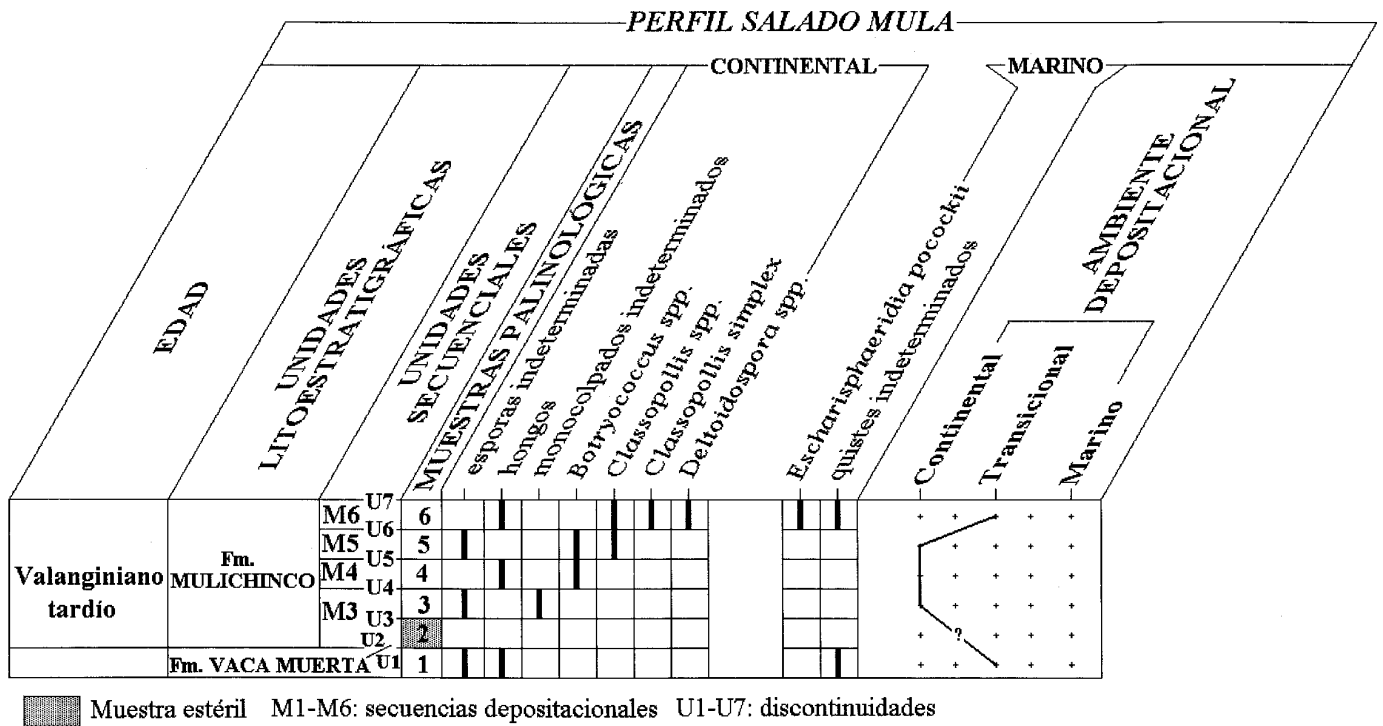


FIGURA 7—Distribución de los palinomorfos y ambiente deposicional inferido para el perfil Salado Mula.
 FIGURE 7—Palynomorphs distribution and depositional environments inferred of the Salado Mula section.

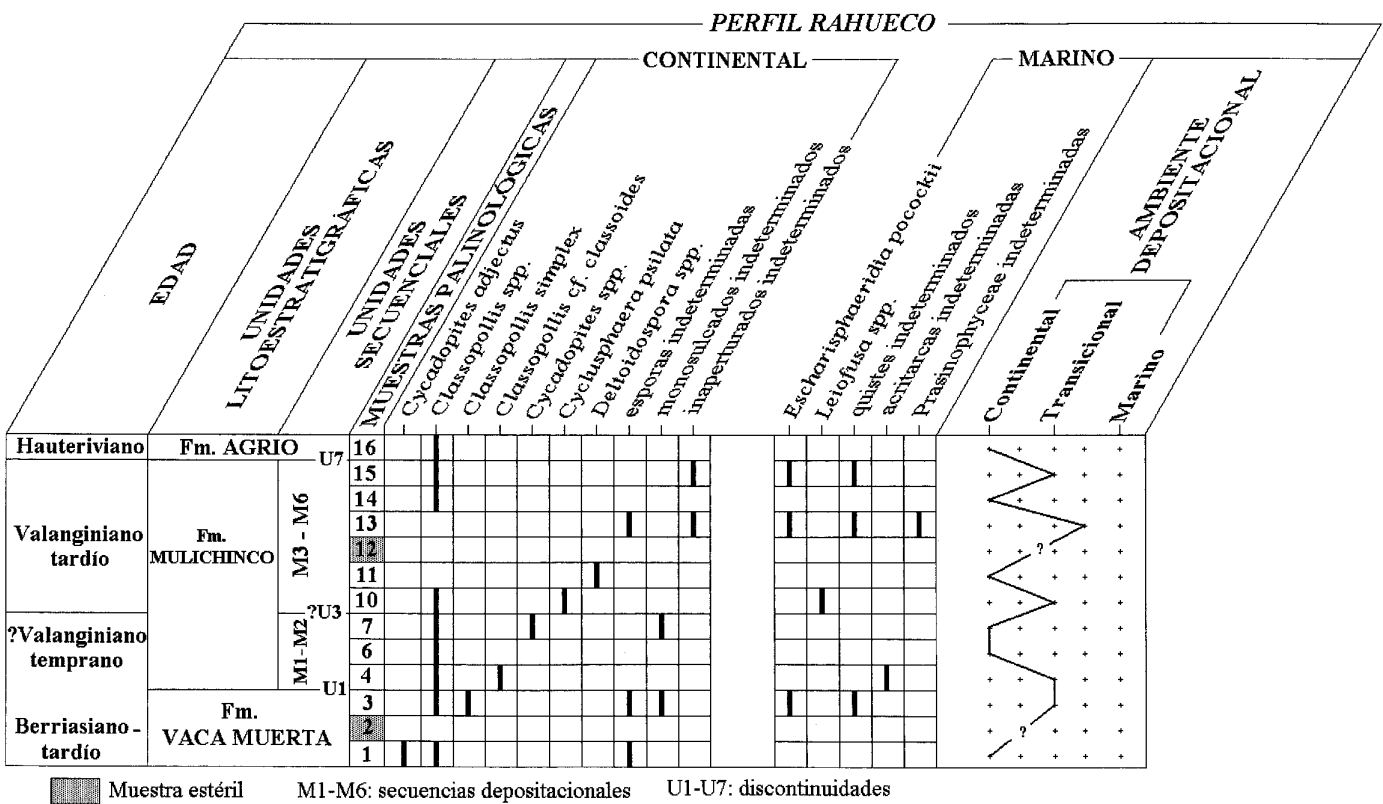


FIGURA 8—Distribución de los palinomorfos y ambiente deposicional inferido para el perfil Rahueco.
 FIGURE 8—Palynomorphs distribution and depositional environments inferred of the Rahueco section.

2.-Formación Quintuco: en el área de estudio Mallín Quemado (Fig. 9) y Río Agrio (Fig. 10). Las asociaciones microfiorísticas reconocidas son:

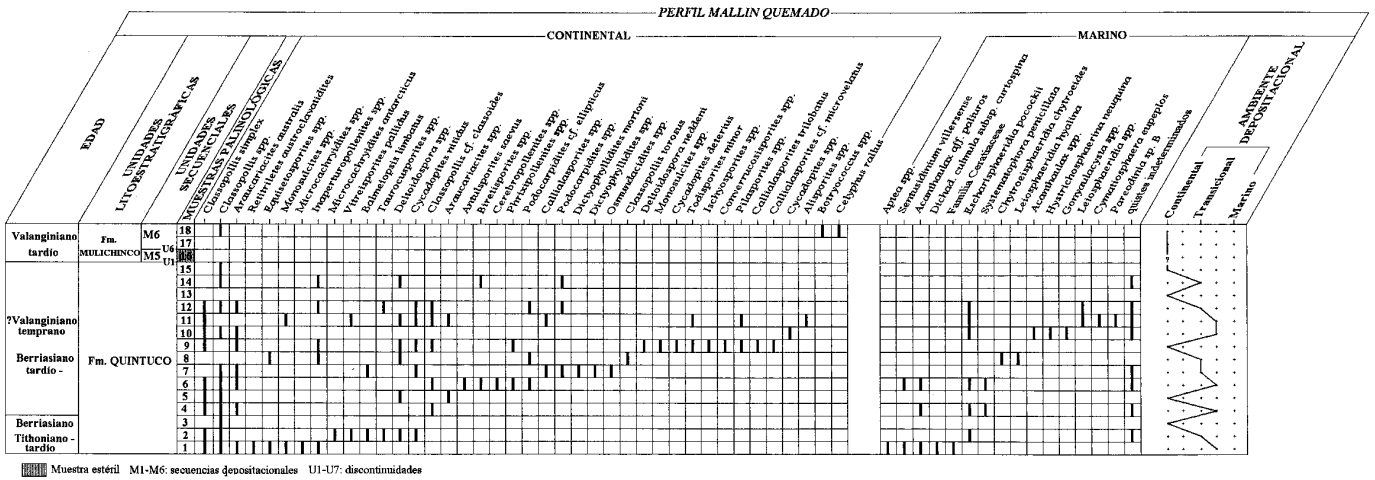


FIGURA 9—Distribución de los palinomorfos y ambiente deposicional inferido para el perfil Mallín Quemado.
 FIGURE 9—Palynomorphs distribution and depositional environments inferred of the Mallín Quemado section.

Continental: *Alisporites* spp.-*Antulsporites saevus*-*Araucariacites australis*-*Araucariacites* spp.-*Balmeiopsis limbatus*-*Biretisporites* spp.-*Botryococcus* spp.-*Callialasporites* cf. *microvelatus*-*Callialasporites trilobatus*-*Callialasporites* spp.-*Cerebropollenites* spp.-*Classopollis* cf. *classoides*-*Classopollis simplex*-*Classopollis torosus*-*Classopollis* spp.-*Converrucosisporites* spp.-*Cycadopites deterius*-*Cycadopites nitidus*-*Cycadopites* spp.-*Deltoidospora neddeni*-*Deltoidospora* spp.-

Dictyophyllidites mortoni-*Dictyophyllidites* spp.-*Equisetosporites* spp.-*Inaperturopollenites* spp.-*Ischyosporites* spp.-*Microcachryidites antarcticus*- *Microcachryidites* spp.-*Monosulcites* spp.-*Osmundacidites* spp.-*Phrixipollenites* spp.-*Pilasporites* spp.-*Podocarpidites* cf. *ellipticus*-*Podocarpidites* spp.-*Polycingulatisporites* spp.-*Retitriletes* spp.-*Retitriletes austroclavatidites*-*Taurocusporites* spp.-*Todisporites minor*-*Vitreisporites pallidus*.

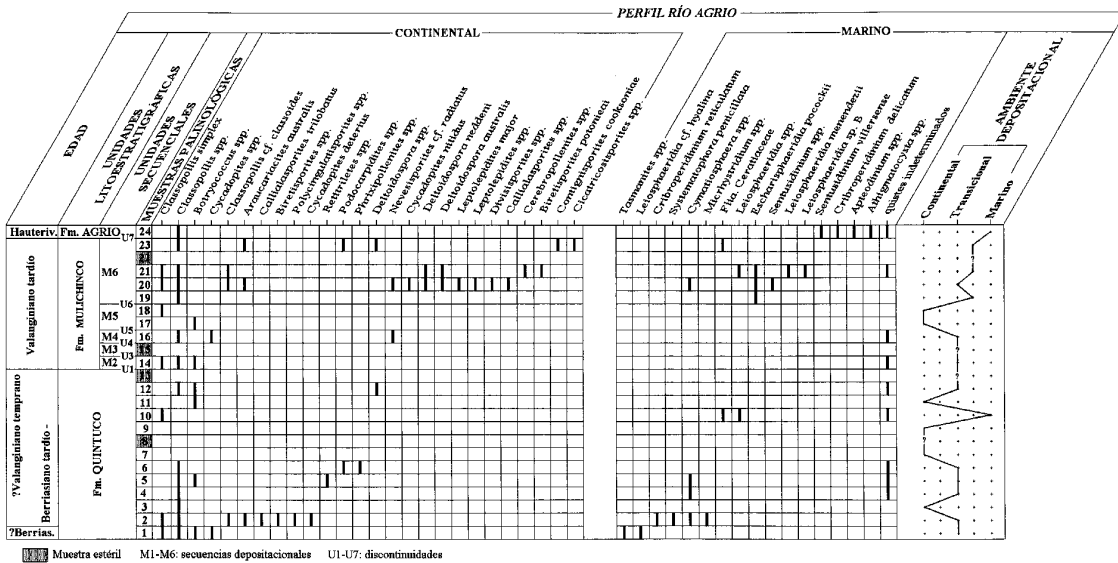


FIGURA 10—Distribución de los palinomorfos y ambiente deposicional inferido para el perfil Río Agrio.
 FIGURE 10—Palynomorphs distribution and depositional environments inferred of the Río Agrio section.

Marino: *Acanthaulax* aff. *paliuros*-*Acanthaulax* spp.-*Aptea* spp.-*Chytroeisphaeridia chytrooides*-*Cribroperidinium reticulatum*-*Cymatiosphaera eupelos*-*Cymatiosphaera* spp.-*Dichadogonyaulax culmula* subsp. *curtospina*-*Escharisphaeridia pocockii*-*Gonyaulacysta* spp.-*Hystrichosphaerina neuquina*-*Leiosphaeridia hyalina*-*Leiosphaeridia* cf. *hyalina*-*Leiosphaeridia* spp.-*Micrhystridium* spp.-*Pareodinia* sp. B-*Sentusidinium villersense*-*Systematophora penicillata*-*Tasmanites* spp.-Familia Ceratiaceae-quistes de dinoflagelados indeterminados.

Se sugieren condiciones ambientales de tipo continental y transicional.

3.-Formación Mulichinco: ha sido identificada en todas las localidades de estudio (Figs. 4-11). Se presenta la distribución de los palinomorfos considerando las secuencias deposicionales y su agrupación en intervalos en las distintas secciones según Zavala (2000):

Intervalo inferior: se integraría por las secuencias M1 y M2.

Secuencia M1a (equivalente al intervalo inferior de la sec. M1)

- *Pichi Neuquén:* estéril
- *Puerta Curaco:* (Ambiente transicional a marino)
Continental: *Alisporites* cf. *similis*-*Araucariacites* spp.-*Botryococcus* spp.-*Callialasporites trilobatus*-*Classopollis simplex*-*Classopollis* spp.-*Cycadopites deterius*-*Cycadopites* spp.

Marino: *Acanthaulax* aff. *paliuros*-*Acanthaulax* spp.-*Cymatiosphaera* spp.- *Cribroperidinium* spp.-*Diacanthum argentinum*-*Dichadogonyaulax culmula* subsp. *curtospina*-*Leiosphaeridia* spp.-*Prolixosphaeridium* sp.-*Sentusidinium villersense*-*Sentusidinium* spp.-*Lithodinia* sp. A-Flia. Ceratiaceae.

- *Barranca de los Loros:* (Ambiente marino)
Continental: *Callialasporites dampieri*-*Classopollis* spp.-*Cycadopites* spp.-*Inaperturopollenites* spp.
Marino: *Aptea* spp.-Partitomorphaeae.

Secuencia M1b (equivalente al intervalo medio-superior de la sec. M1)

- *Pichi Neuquén:* (Ambiente marino a transicional)
Continental: *Callialasporites dampieri*-*Classopollis* spp.-*Cycadopites* spp.-*Podocarpidites* spp.
Marino: *Kalyptea* spp.-*Pterospermopsis hartii*-quistes de dinoflagelados indeterminados.
- *Puerta Curaco:* (Ambiente marino a transicional)
Continental: *Callialasporites trilobatus*-*Classopollis simplex*-*Classopollis* spp.-*Cycadopites nitidus*-*Cycadopites* spp.-*Botryococcus* spp.-*Dictyophyllidites* spp.-*Granulatisporites* spp.-*Inaperturopollenites* spp.-*Rugulatisporites* spp.
Marino: *Cribroperidinium orthoceras*-*Cribroperidinium reticulatum*-*Prolixosphaeridium* sp.-*Sentusidinium villersense*-*Systematophora rosenfeldii*-quistes de dinoflagelados indeterminados.

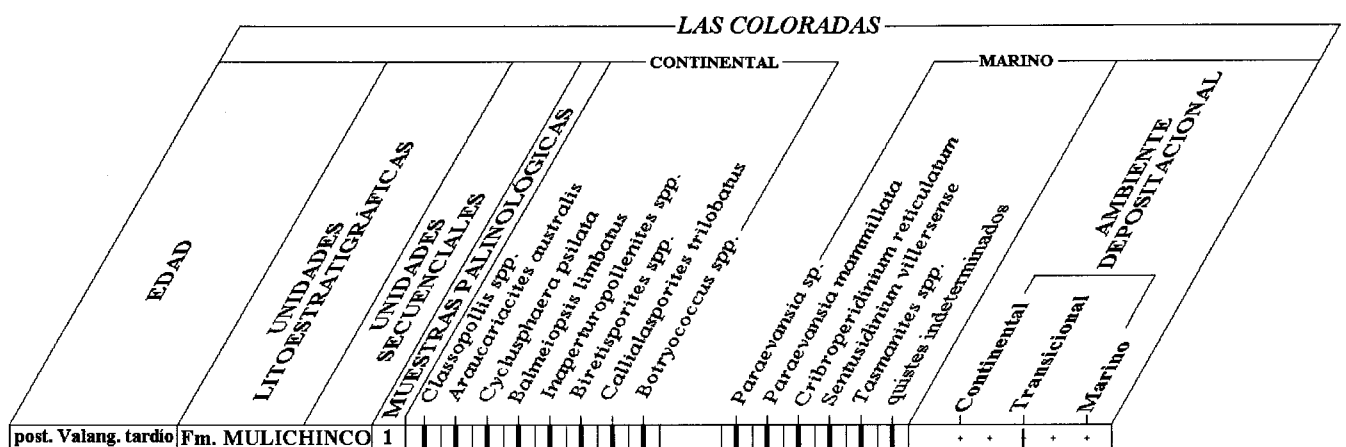


FIGURA 11—Distribución de los palinomorfos y ambiente deposicional inferido para la localidad de Las Coloradas.
FIGURE 11—Palynomorphs distribution and depositional environment inferred of Las Coloradas locality.

Secuencia M2

- *Pichi Neuquén*: estéril
- *Puerta Curaco*: (Ambiente marino)
Continental: *Araucariacites australis-Callialasporites trilobatus*.
Marino: *Cribroperidinium* spp.-Flia. Ceraticeae.
- *Barranca de los Loros*: (Ambiente transicional)
Continental: *Araucariacites australis-Araucariacites cf. fissus-Callialasporites dampieri-Cicatricosisporites* spp.-*Classopollis* spp.-*Biretisporites* spp.-*Deltoidospora australis-Deltoidospora* spp.-*Osmundacidites* spp.-*Ruffordiaspora australiensis*.
Marino: *Cribroperidinium reticulatum-Diacanthum argentinum-Sentusidinium villersense-Sentusidinium* spp.- *Systematophora penicillata*-quistes de dinoflagelados indeterminados.

- *Río Agrío*: (Ambiente transicional)
Continental: *Botryococcus* spp.-*Classopollis simplex-Classopollis* spp.
Marino: quistes de dinoflagelados indeterminados.

En el perfil Rahueco (Fig. 8) se identifica el intervalo inferior (M1 y M2) con la siguiente asociación microfiorística:

Continental: *Classopollis* cf. *classoides-Classopollis* spp.-*Cycadopites* spp. y monosulcados indeterminados.

Marino: acritarcos indeterminados.

Se sugieren condiciones ambientales transicionales para dicha asociación.

Intervalo medio: estaría integrado por las secuencias M3 a M5.

Secuencia M3

- *Barranca de los Loros*: (Ambiente marino)
Continental: *Araucariacites cf. fissus-Classopollis simplex-Classopollis* spp.-*Equisetosporites caichigüensis-Podocarpidites ellipticus*.
Marino: *Rhynchodiniopsis cf. setcheyensis*-quistes de dinoflagelados indeterminados.

- *Río Agrío*: estéril

- *Salado Mula*: (Ambiente continental)
Continental: esporas trilete y monocarpados indeterminados.

Secuencia M4

- *Pichi Neuquén*: (Ambiente transicional)
Continental: *Callialasporites trilobatus-Clasopollis* spp.-*Cycadopites* spp.-*Podocarpidites* spp.
Marino: quistes de dinoflagelados indeterminados.
- *Río Agrío*: (Ambiente transicional)
Continental: *Classopollis* spp.- *Cycadopites* spp.-*Nevesisporites cf. radiatus*.
Marino: quistes de dinoflagelados indeterminados.

- *Salado Mula*: (Ambiente continental)
Continental: *Botryococcus* spp.-esporas e hifas de hongos.

Secuencia M5

- *Puerta Curaco*: (Ambiente continental)
Continental: *Araucariacites australis-Balmeiopsis limbatus-Botryococcus* spp.-*Celyphus rallus-Classopollis simplex-Classopollis* spp.-*Cycadopites deterius-Cycadopites* spp.-*Osmundacidites* spp.-*Polycingulatisporites* spp.-*Taurocusporites* spp.

- *Barranca de los Loros*: (Ambiente marino-transicional)
Continental: *Classopollis simplex-Classopollis* spp.-*Cycadopites adjectus-Cycadopites nitidus-Deltoidospora minor-Phrixipollenites* spp.
Marino: *Acanthaulax downiei-Apteodinium* spp.-quistes de dinoflagelados indeterminados.

- *Río Agrío*: (Ambiente continental)
Continental: *Botryococcus* spp.-*Classopollis simplex*.

- *Salado Mula*: (Ambiente continental)
Continental: *Botryococcus* spp.-*Classopollis* spp.-esporas trilete indeterminadas.

- *Mallín Quemado*: estéril
Intervalo superior: estaría integrado exclusivamente por la secuencia M6.

Secuencia M6

- *Pichi Neuquén*: (Ambiente transicional)
Continental: *Classopollis* spp.
Marino: quistes de dinoflagelados indeterminados.

- *Puerta Curaco*: (Ambiente transicional)
Continental: *Classopollis* spp.- *Balmeiopsis limbatus*.
Marino: quistes de dinoflagelados indeterminados.
- *Barranca de los Loros*: (Ambiente transicional)
Continental: *Botryococcus* spp.-*Classopollis simplex*-*Classopollis* spp.-*Cycadopites nitidus*-*Deltoidospora australis*-*Interulobites* spp.-*Phrixipollenites* spp.
Marino: *Diacanthum argentinum*-quistes de dinoflagelados indeterminados.
- *Río Agrio*: (Ambiente transicional a marino)
Continental: *Araucariacites australis*-*Biretisporites potonieai*-*Callialasporites* spp.-*Cerebropollenites* spp.-*Cicatricosisporites* spp.-*Classopollis* cf. *classoides*-*Classopollis simplex*-*Classopollis* spp.-*Contignisporites cooksoniae*-*Cycadopites nitidus*-*Deltoidospora australis*-*Deltoidospora neddeni*-*Deltoidospora* spp.-*Divisisporites* spp.-*Leptolepidites major*-*Leptolepidites* spp.-*Nevesisporites* cf. *radiatus*-*Podocarpidites* spp.
Marino: *Escharisphaeridia pocockii*-*Cymatiosphaera* spp.-*Leiosphaeridia menendezii*-*Leiosphaeridia* sp. B-*Leiosphaeridia* spp.-*Sentusidinium* spp.-Flia. Ceratiaceae-quistes de dinoflagelados indeterminados.
- *Salado Mula*: (Ambiente transicional)
Continental: *Classopollis simplex*-*Classopollis* spp.-*Deltoidospora* spp.-esporas e hifas de hongos.
Marino: *Escharisphaeridia pocockii*-quistes de dinoflagelados indeterminados.
- *Mallín Quemado*: (Ambiente continental)
Continental: *Botryococcus* spp.-*Celyphus rallus*-*Classopollis* spp.-esporas trilete, monocolpados e inaperturados indeterminados-esporas e hifas de hongos.
En el perfil Rahueco (Fig. 8) no se reconoce claramente el tránsito del intervalo medio al superior (M3 a M6). Las asociaciones microflorísticas identificadas (se sugieren ambientes deposicionales continentales y transicionales) se caracterizan por:
Continental: *Classopollis* spp.-*Cyclusphaera psilata*-*Deltoidospora* spp.-esporas e inaperturados indeterminados.
Marino: *Escharisphaeridia pocockii*-*Leiofusa* spp.-quistes de dinoflagelados y Prasinophyceae indeterminados.
En la localidad de Las Coloradas (ambiente transicional) ha sido colectada una muestra inmediatamente por debajo de las calizas correspondientes a la Formación Agrio (Fig. 11), identificándose una asociación microflorística del siguiente tipo:

Continental: *Araucariacites australis*-*Callialasporites trilobatus*-*Classopollis* spp.-*Cyclusphaera psilata*-*Balmeiopsis limbatus*-*Biretisporites* spp.-*Botryococcus* spp.-*Inaperturopollenites* spp.

Marino: *Cribroperidinium reticulatum*-*Sentusidinium villersense*-*Paraevansia mammillata*-*Paraevansia* sp.-*Tasmanites* spp.-quistes de dinoflagelados indeterminados.

4.-Formación Agrio: ha sido identificada en los perfiles Rahueco, Río Agrio, Barranca de los Loros, Puerta Curaco y Pichi Neuquén (Figs. 4-6 y 8). A partir del análisis palinológico se deduce para todas las secciones estudiadas un ambiente deposicional de tipo netamente marino (excepto en el perfil Rahueco, con ambiente continental). Las asociaciones microflorísticas están representadas por:

Continental: *Botryococcus* spp.-*Classopollis* spp.-*Deltoidospora* spp.

Marino: *Aptea* spp.-*Apteodinium* spp.-*Athigmatocysta* spp.-*Batioladinium* spp.-*Cribroperidinium delicatum*-*Kalyptea* spp.-*Sentusidinium villersense*-Flia. Ceratiaceae.

EDAD SOBRE LA BASE DE PALINOMORFOS

En las Figuras 12 y 13 se ha representado la distribución de los palinomorfos identificados, ordenados según sus primeras apariciones, con la información de los perfiles estudiados en este trabajo y registros previos (Quattrocchio y Volkheimer, 1985; Quattrocchio y Sarjeant, 1992).

Tithoniano tardío

Se reconoce una asociación de quistes de dinoflagelados característicos: *Acanthaulax* aff. *paliuros*, *Aptea* spp., *Diacanthum* cf. *hollisteri*, *Dichadogonyaulax culmula* subsp. *culmula*, *Dichadogonyaulax culmula* subsp. *curtospina*, *Dissiliodinium volkheimeri*, *Pilosidinium cactosum* y *Sentusidinium villersense*, entre otros. Esta asociación corresponde a la Zona de *Dichadogonyaulax culmula* var. *curtospina* y Zona de *Aptea notialis* (Quattrocchio y Sarjeant, 1992).

Dentro de los palinomorfos continentales se reconoce: *Microcachryidites antarcticus* y *Equisetosporites* spp. correspondientes a la Zona de *Microcachryidites antarcticus* (Quattrocchio et al., 1996).

?Berriasiano temprano

Dentro del microplancton siguen presentes, del Tithoniano tardío, *Aptea* spp. y Ceratiaceae y aparecen *Batioladinium* spp., *Leiosphaeridia* cf. *hyalina* y *Tasmanites* spp.

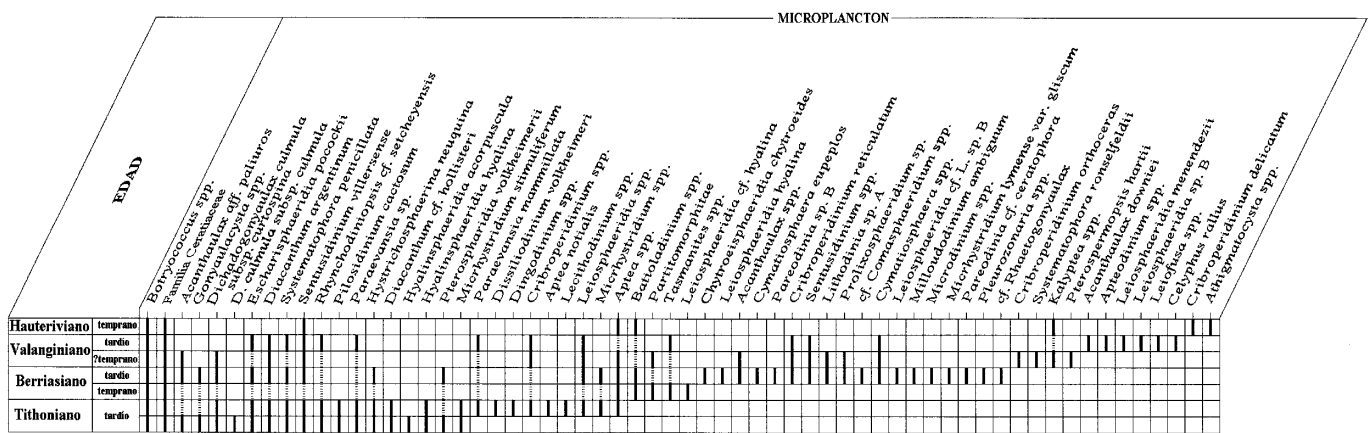


FIGURA 12–Distribución de especies de paleomicroplankton ordenadas según sus primeras apariciones.
 FIGURE 12–Distribution of paleomicroplankton species ordered according to first appearance data.

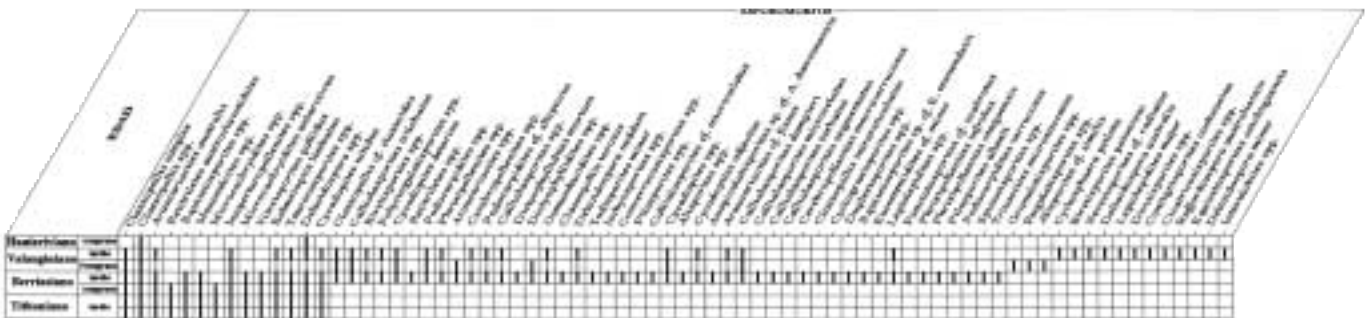


FIGURA 13–Distribución de especies de esporomorfos ordenadas según sus primeras apariciones.
 FIGURE 13–Distribution of sporomorphs species ordered according to first appearance data.

Los palinomorfos continentales coinciden con los del Tithoniano tardío, sin embargo y como fuera mencionado en Volkheimer (1980), la diversidad de especies correspondientes al Berriasiano temprano es menor que la correspondiente al Jurásico tardío.

Berriasiano tardío

Las microfloras identificadas presentan grandes similitudes con las descritas por Quattrocchio y Volkheimer (1985) para el Berriasiano tardío en la localidad Mallín Quemado.

Los palinomorfos terrestres se caracterizan por la presencia de: *Alisporites* cf. *similis*, *Callialasporites* cf. *microvelatus*, *Cerebropollenites* spp., *Converrucosisporites* spp., *Phrixipollenites* spp. y *Pilasporites* spp.

Se identificó una asociación de quistes de dinoflagelados caracterizada por la presencia de: *Prolixosphaeidium* sp., *Sentusidinium villersense* y

Systematophora penicillata. Otras especies reconocidas son: *Acanthaulax* spp., *Hystrichosphaerina neoguina*, *Milloudodinium ambiguum*, *Pareodinia* cf. *ceratophora* y *Cribroperidinium reticulatum* (especie endémica según Quattrocchio y Volkheimer, 1990). La mayoría de las especies mencionadas están presentes en la parte superior de la Formación Vaca Muerta en la localidad de Mallín Quemado (Quattrocchio y Volkheimer, 1985, 1990). La presencia de *Spiticeras damesi* (Steuer) (Leanza, 1973, 1981) permite su asignación al Berriasiano tardío.

?Valanginiano temprano

Se considera en este trabajo a la sección estratigráfica correspondiente a M1a y b, como perteneciente al Valanginiano temprano, por debajo de la Zona de *Olcostephanus curacoensis* Leanza (1945), asignada al Valanginiano tardío (tomado de Riccardi et al., 1999).

Dentro de las especies terrestres identificadas pueden mencionarse: *Alisporites* cf. *similis*, *Araucariacites* spp., *Botryococcus* spp., *Callialasporites dampieri*, *Callialasporites trilobatus*, *Classopollis* cf. *classoides*, *Classopollis simplex*, *Cycadopites deterius*, *Cycadopites nitidus*, *Dictyophyllidites* spp., *Granulatisporites* spp., *Inaperturopollenites* spp. y *Rugulatisporites* spp. La asociación marinas se caracterizan por la presencia de: *Cribroperidinium orthoceras*, *Cribroperidinium reticulatum*, *Diacanthum argentinum*, *Dichadogonyaulax culmula* subsp. *curtospina*, *Prolixosphaeridium* sp., *Pterospermopsis hartii*, *Sentusidinium villersense* y *Systematophora rosenfeldii*.

Hasta el presente, la Fm. Mulichinco sólo se menciona en Volkheimer *et al.* (1976), Dellapé *et al.* (1978) y Volkheimer (1980).

Valanginiano tardío

La presencia de *Olcostephanus curacoensis* en niveles correspondientes al límite M1b/M2, en el Perfil Barranca de los Loros, permitiría asignarlos a la Zona de Asociación de *Olcostephanus curacoensis*, que caracteriza a los niveles más altos de la Formación Vaca Muerta en Neuquén y a las Formaciones Mulichinco y Chachao del sur de Mendoza (Riccardi *et al.*, 1999) de edad valanginiana.

Se identificaron palinomorfos terrestres asignados a la Zona de *Cyclusphaera psilata*-*Classopollis* (Volkheimer, 1980): *Cyclusphaera psilata*, *Classopollis simplex*, *Classopollis* cf. *classoides*. Otras especies reconocidas son: *Araucariacites australis*, *Araucariacites* cf. *fissus*, *Balmeiopsis limbatus*, *Biretisporites potonieai*, *Callialasporites dampieri*, *Cicatricosisporites* spp., *Contignisporites cooksoniae*, *Cycadopites nitidus*, *Deltoidospora australis*, *Equisetosporites caichiguensis*, *Nevesisporites* cf. *radiatus*, *Podocarpidites* cf. *ellipticus* y *Ruffordiaspora australiensis*, entre otras.

Dentro del microplancton marino pueden mencionarse: *Acanthaulax downiei*, *Apteodinium* spp., *Cribroperidinium reticulatum*, *Leiosphaeridia* sp. B, *Leiosphaeridia menendezii*, *Paraevansia mammillata* y *Rhynchodiniopsis* cf. *setceheyensis*. Especies mayormente con registros previos dentro de la Cuenca Neuquina (Quattrocchio y Volkheimer, 1990).

Hauteriviano

Los niveles estratigráficos estudiados corresponderían a la parte basal de la Formación Agrio por correlación estratigráfica con niveles de similar composición palinológica del Hauteriviano medio (Zona de *Holcoptychites neuquensis*; Gerth, 1925)

(Quattrocchio y Volkheimer, 1990) y al sur del área en estudio (Peralta y Volkheimer, 2000), localidad Cerro Negro, con las zonas de *Holcoptychites neuquensis* y *Lyticoceras pseudoregale* (Gerth, 1925) del Hauteriviano temprano a medio.

Se reconoce una asociación paleomicroflorística similar a la citada para la Formación Agrio en: Volkheimer (1980), Quattrocchio y Volkheimer (1990), Volkheimer y Sarjeant (1993), Peralta (1996) y Prámparo y Volkheimer (1996).

Dentro del microplancton se identificaron: *Aptea* spp., *Athigmatocysta* spp., *Batioladinium* spp., *Cribroperidinium delicatum*, *Kalyptea* spp. y *Sentusidinium villersense*.

Peralta y Volkheimer (2000) mencionan para depósitos de la Fm. Agrio la presencia del grupo *Oligosphaeridium* (*Oligosphaeridium* junto a los géneros *Kleitriasphaeridium* y *Surculosphaeridium*) como indicadores de condiciones neríticas externas, siguiendo la distribución de quistes de dinoflagelados en diferentes paleoambientes de Wilpshaar y Leereveld (1994). La ausencia de este grupo en los niveles estudiados indicaría la no existencia de condiciones neríticas externas. Aguirre-Urreta *et al.* (1999), para el Río Agrio (localidad aquí estudiada) ubican el límite Valanginiano/Hauteriviano dentro del Miembro Inferior de la Formación Agrio, en la base de la Zona de *Holcoptychites neuquensis*, con la asociación de *Muderongia/Oligosphaeridium* (no registrados en este trabajo). *Muderongia* es indicativo también de condiciones marinas abiertas, según Cornu y Monteil (en Monteil, 1990, tomado de Stover *et al.*, 1996, p. 714). Posiblemente los niveles estudiados corresponden a niveles por debajo de los presentados por Aguirre-Urreta *et al.* (*op. cit.*). El género *Muderongia* corresponde a la Familia Ceratiaceae junto con *Pseudoceratium/Aptea*. En este trabajo dicha familia estaría representada por el género *Aptea*, pudiendo indicar la presencia de estadios evolutivos previos dentro de dicho linaje.

COMPARACIÓN CON OTRAS CUENCAS

Patagonia Austral

Archangelsky *et al.* (1984) proponen cuatro palinozonas para el Berriasiano-Aptiano temprano de Patagonia Austral. Desde muro a techo son: 1) Zona de *Callialasporites-Contignisporites-Staplinisporites*, 2) Zona de *Interulobites-Foraminisporis*, 3) Zona de intervalo *tectifera-corrugatus* y 4) Zona de *Antulsporites-Clavatipollenites*.

La Zona de *Contignisporites-Callialasporites-Staplinisporites* está caracterizada por la abundancia de los géneros mencionados, así como por la ausencia de *Balmeiopsis* y *Cyclusphaera*, entre otros. El carácter más relevante es la frecuencia de *Callialasporites*. Se le asigna un rango de edad Berriasiano tardío-Valanginiano temprano.

Esta zona estaría representada en las secciones estudiadas (Zona 1) asignadas al Berriasiano tardío-Valanginiano temprano por la presencia del género *Callialasporites* y ausencia de *Cyclusphaera psilata*. A diferencia de la Zona de *Contignisporites-Callialasporites-Staplinisporites*, se registra aquí la presencia de *Balmeiopsis limbatus*.

Términos tithonianos-eoberriasianos no han sido detectados palinológicamente por ahora en la Cuenca Austral o en la Cuenca del NO de Santa Cruz-SO de Chubut (Archangelsky *et al.*, *op. cit.*).

Para el Valanginiano tardío se registra en común con la Zona de *Interulobites-Foraminisporis* la presencia de esporas de briofitos: *Nevesisporites* cf. *radiatus* (= *Asterisporites chlonovae*), *Interulobites* spp., *Taurocusporites* spp., *Polycingulatisporites* spp., y la presencia por primera vez de *Cyclusphaera psilata*. Otras especies comunes con esta zona son: *Celyphus rallus* y *Balmeiopsis limbatus*.

La comparación con Patagonia Austral se desdibujaría, no pudiéndose hacer comparaciones con la Zona de intervalo *tectifera-corrugatus*. No estarían representadas en las secciones estudiadas la Zona de *Antulsporites-Clavatipollenites*, en la que comienzan a desarrollarse tipos angiospermoides como *Clavatipollenites hughesii* de edad aptiana.

Según Archangelsky *et al.* (*op. cit.*), es muy importante la aparición de taxones guías durante el Valanginiano tardío, especialmente *Cyclusphaera* y *Balmeiopsis*. Este último aparece antes en Australia y el Sahara, mientras que es también Valanginiano en Europa.

La mención en las secciones estudiadas de *Balmeiopsis* al Tithoniano tardío sería su mención más antigua para el sur de Sudamérica.

Registros previos de dinoflagelados en otras cuencas

Las especies marinas (de momento) no serían de valor cronológico para calibrar el lapso correspondiente al Valanginiano, dado que en general corresponden a especies con registros previos en la cuenca, como por ejemplo: *Acanthaulax* aff. *paliuros*, *Dichadogonyaulax culmula* subsp. *curtospina*, *Sentusidinium villersense*, *Cribroperidinium reticulatum*, *Cribroperidinium orthoceras*, etc.

Entre ellos, *Cribroperidinium orthoceras* es cosmopolita, mencionado para el Caloviano (Israel), Berriasiano (Francia) y Hauteriviano-Campaniano de Argentina. *C. reticulatum* del Berriasiano (Argentina) y Valanginiano medio de Antártida. *C. delicatum* del Hauteriviano-Aptiano de Argentina, Valanginiano tardío-Hauteriviano de Australia. Es decir, no presenta registros previos al Valanginiano tardío, en este trabajo se presenta en los niveles asignados a la Formación Agrio (Hauteriviano).

AMBIENTES DEPOSICIONALES

En la Figura 3 se muestra un corte estratigráfico de la Fm. Mulichinco en el centro-oeste del Neuquén a lo largo de 192 km, entre Barranca de los Loros y Mallín Quemado (tomado de Zavala, 2000).

Considerando la relación de palinomorfos continentales *versus* marinos se reconocen ambientes marinos hasta transicionales para las formaciones Vaca Muerta y Quintuco en un transecto Norte-Sur, desde Barranca de los Loros a Mallín Quemado, para el Tithoniano tardío-Berriasiano.

Para la Formación Mulichinco, las secuencias M1a, M1b y M2 se depositaron en ambientes transicionales a marinos, desde Barranca de los Loros a Pichi Neuquén, no reconociéndose estas secuencias en el resto de las localidades que componen el transecto analizado. Zavala (2000) propone tentativamente para este intervalo un origen fluvio-lacustre. Se asignan aquí las unidades M1a y M1b al Valanginiano temprano.

El intervalo medio (secuencias M3 a M5), integrado por arenisca, pelitas y en menor medida conglomerados, parece depositado por sistemas fluvio-marinos (river-delta), afectado por procesos de difusión de ola y marea (Zavala, 2000); los palinomorfos indicarían el paso de condiciones transicionales a continentales en las secciones analizadas.

El intervalo superior (secuencia M6) se caracteriza mayormente por pelitas distales y en menor medida areniscas y conglomerados. Los sistemas fluvio-marinos tienen poca importancia, predominando los depósitos afectados por olas y mareas (Zavala, 2000). Las relaciones de palinomorfos continentales *versus* marinos indicarían condiciones transicionales a marinas, excepto al sur en Mallín Quemado, caracterizado por la presencia de *Botryococcus* y *Celyphus rallus* y la ausencia de microplancton marino.

Teniendo en cuenta los trabajos de estratigrafía secuencial realizados en la Cuenca Neuquina

(Legarreta y Uliana, 1999), basada en datos de subsuelo y superficie, y calibrado con fauna de ammonites, para la parte alta del Valanginiano temprano, se postulan condiciones del nivel del mar bajo, aun en el centro de cuenca (Lowstand deposits). En el Valanginiano tardío se reduce el influjo de clásticos pero la plataforma permanece bajo condiciones someras (Highstand deposits).

Zavala (2000) postula que, debido a las características marginales y parcialmente restringidas de la Cuenca Neuquina durante el Mesozoico, los descensos del nivel del mar (causados por cambios del nivel del mar, así como por cambios climáticos y tectónicos) no sólo influyeron en el registro con la generación de límites de secuencias convencionales y regresiones forzadas, sino que han llegado a desecar totalmente la cuenca con crisis de salinidad similares a la sufrida por el Mar Mediterráneo en el Mioceno tardío (Messiniano), generando un tipo particular de cortejo de mar bajo caracterizado por depósitos continentales (Mutti *et al.*, 1994). Zavala (2000) ubica este episodio en el Valanginiano tardío.

En el Berriasiano tardío-?Valanginiano temprano se registra la presencia de 31 especies marinas. Sobre la discordancia Intravalanginiana se reduce el número de especies marinas a 15. Son 45 las especies continentales en el Berriasiano tardío-?Valanginiano temprano y 30 en los depósitos posteriores a la discordancia Intravalanginiana. Esto sugeriría que se produjo un cambio en las asociaciones de las palinofloras y reducción de la diversidad con posterioridad a dicha discordancia. Los componentes microflorísticos hallados tanto en Patagonia Austral como en Cuenca Neuquina indicarían que los cambios ocurridos no sólo estarían provocados por fluctuaciones eustáticas, tectónicas y/o sedimen-

tológicas, sino también climáticas. La menor diversidad de especies marinas indicaría crisis de salinidad en el Valanginiano tardío con respecto al Berriasiano tardío-?Valanginiano temprano (Quattrocchio *et al.*, 2002).

CONCLUSIONES

En una síntesis de la información brindada por las distintas secciones analizadas e información previa (Figura 14) se reconoce para el Tithoniano tardío-Berriasiano temprano la Zona de *Dichadogonyaulax culmula* y Zona de *Aptea notialis* (Quattrocchio y Sarjeant, 1992) y la Zona de *Microcachryidites antarcticus* (Quattrocchio *et al.*, 1996). De esta manera se extienden los rangos de esta palinozonas previamente identificadas hasta el Berriasiano temprano.

Para el Berriasiano tardío-?Valanginiano temprano (Zona 1) se registra un bioevento caracterizado por la aparición de 31 especies con respecto a la zona anterior. Al igual que la Zona de *Contignisporites-Callialasporites-Staplinisporites* (Archangelsky *et al.*, *op. cit.*) se registra la ausencia de *Cyclusphaera*. El carácter más relevante es la frecuencia del género *Callialasporites* (*C. microvelatus*, *C. trilobatus*, *C. segmentatus*, *C. turbatus*).

Otras especies características son: *Eucommidites cf. minor*, *Cerebropollenites macroverrucosus*, *Ischyosporites spp.*, *Duplexisporites spp.*, etc.

El Valanginiano temprano se incluye con dudas debido al escaso número de muestras estudiadas.

En el Valanginiano tardío se reconoce la Zona de *Cyclusphaera psilata-Classopollis* (Volkheimer, 1980) comparable con la Zona de *Interulobites-*

PISO	BIOZONACIÓN DE AMONITES (Riccardi <i>et al.</i> , 1999)	PALINOZONACIÓN					
		Cuenca Neuquina (Quattrocchio, Sarjeant y Volkheimer, 1996)		Patagonia Austral (Archangelsky, Baldoni, Gamarro y Seiler, 1984)	Cuenca Neuquina (Volkheimer, 1980)	Este trabajo	
		Dinoflagelados	Polen / esporas	Polen / esporas	Polen / esporas	Microplancton	Polen / esporas
Hauteriviano	I ? <i>Lyticoceras pseudoregale</i>						
Valanginiano	S <i>Olcostephanus curacoensis</i>			<i>Interulobites - Foraminisporis</i>	<i>Cyclusphaera psilata - Classopollis</i>	Zona 2	<i>Cyclusphaera psilata-Classopollis</i>
	I <i>Neocomites wichmanni</i>			<i>Contignisporites - Callialasporites - Staplinisporites</i>			
Berriasiano	S <i>Spiroceras damesi</i>					Zona 1	
	I <i>Argentinitoceras noeluliferum</i>					<i>Aptea notialis</i>	
Tithoniano	S <i>Substeuoceras koeneni</i>		<i>Aptea notialis</i>	<i>Microcachryidites antarcticus</i>		<i>Dichadogonyaulax culmula</i>	<i>Microcachryidites antarcticus</i>
	<i>Corongoceras alternans</i>		<i>Dichadogonyaulax culmula</i>				

FIGURA 14—Biozonación palinológica propuesta para el área de estudio.
FIGURE 14—Palynological zonation proposed to the study area.

Foraminisporis (Archangelsky *et al.*, *op. cit.*), en común con esta última palinozona se registra la presencia de especies de briofitos *Nevesisporites* cf. *radiatus* (= *Asterisporites chlonovae*), *Interulobites* spp., *Tauocusporites* spp., *Polycingulatisporites* spp., y la presencia por primera vez de *Cyclusphaera psilata*. En el presente trabajo se utiliza para los depósitos de edad valanginiana tardía la denominación de Volkheimer (1980)-Zona de *Cyclusphaera psilata*-*Classopollis*, dada la gran similitud entre ambas, con especies asociadas como: *Deltoidospora australis*, *D. minor*, *Ruffordiaspora australiensis* (= *Cicatricosporites australiensis*) *Cycadopites nitidus*, *Classopollis simplex*, *C. classoides* y *Araucariacites australis*.

Para el microplancton, además de reconocerse una notable disminución en el número de especies marinas con posterioridad a la discordancia intravalanginiana (de 31 a 15); aproximadamente el 40% de las formas microplanctónicas identificadas en el Valanginiano tardío son indicativas de condiciones de agua dulce

hasta salobres. Se propone informalmente (Zona 2) una asociación de *Celyphus rallus* (probable cianobacteria Rivulariaceae; Tyson, 1995), algas del género *Leiosphaeridia* (*Leiosphaeridia* sp. B, *L. menendezii*) y *Leiofusa* spp. Esta asociación sería indicativa de la crisis de salinidad mencionada para el Valanginiano tardío.

No se considera el Hauteriviano, dado el escaso número de muestras analizadas.

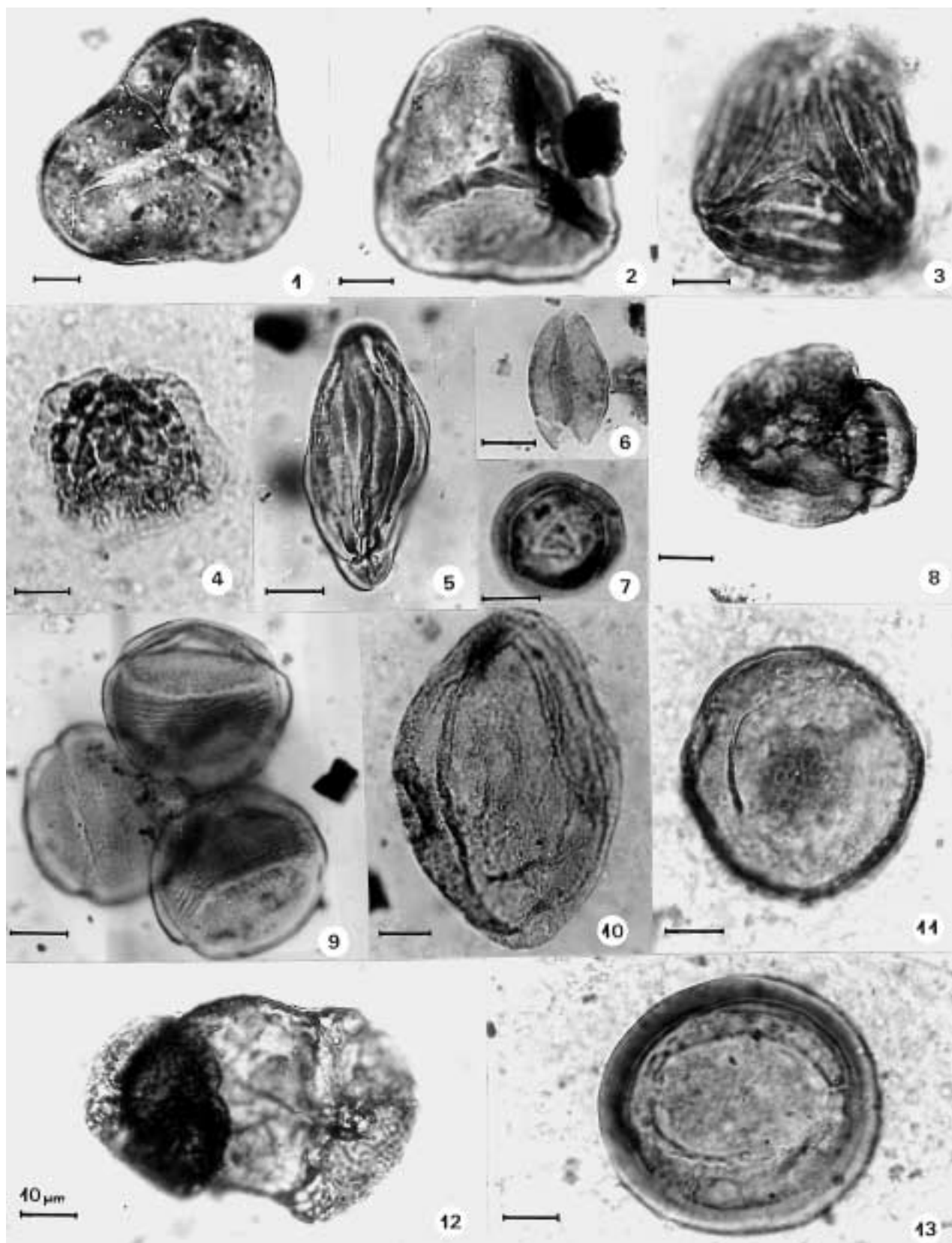
AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento al CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas), al Departamento de Geología y a la Secretaría General de Ciencia y Técnica (SGCyT) de la Universidad Nacional del Sur, por el apoyo brindado; así como también a los árbitros por la lectura y sugerencias recibidas oportunamente.

→

LÁMINA 1-1, *Deltoidospora australis* (Couper) Pocock, 1970. UNSP BL 3: 23,2/104,6. Cara proximal. 2, *Biretisporites potonieai* Delcourt y Sprumont, 1955. UNSP RA 21: 14/146,6. Cara proximal. 3, *Ruffordiaspora australiensis* (Cookson) Dettmann y Clifford, 1992. UNSP BL 3: 23/123,3. Cara proximal. 4, *Antulsporites saevus* (Balme) Archangelsky y Gamarro, 1966. UNSP MQ 6: 19,2/142,1. Corte óptico. 5, *Equisetosporites caichigiüensis* Volkheimer y Quattrocchio, 1975. Paratipo (tomado de Volkheimer y Quattrocchio, 1975, p. 235). 6, *Cycadopites adjectus* (De Jersey) Volkheimer y Quattrocchio, 1975. UNSP RA 20: 16,5/150. Cara distal. 7, *Classopollis simplex* (Danzé-Corsin y Laveine) Reiser y Williams, 1969. UNSP MQ 6: 17,7/122,9. Cara proximal. 8, *Callialasporites trilobatus* (Balme) Dev, 1961. UNSP PC 5d: 4,8/142,1. Cara proximal. 9, *Classopollis* cf. *classoides* (Pflug) Pocock y Jansonius, 1961 (tomado de Quattrocchio, 1980). 10, *Araucariacites australis* Cookson, 1947. UNSP MQ 6: 15,3/125,6. 11, *Balmeiopsis limbatus* (Balme) Archangelsky, 1977. UNSP LC: 23/136,5. Vista polar. 12, *Podocarpidites* cf. *ellipticus* Cookson, 1947. UNSP PC 5b: 19,6/116,9. Vista polar, enfoque distal. 13, *Cyclusphaera psilata* Volkheimer y Sepúlveda, 1975. UNSP LC: 21,4/116. Vista polar. (Todas las figuras están ampliadas $\times 1000$, escala gráfica = 10 μ m).

PLATE 1-(All figures $\times 1000$, scale bar equals 10 μ m). 1, *Deltoidospora australis* (Couper) Pocock, 1970. UNSP BL 3: 23,2/104,6. Proximal surface. 2, *Biretisporites potonieai* Delcourt and Sprumont, 1955. UNSP RA 21: 14/146,6. Proximal surface. 3, *Ruffordiaspora australiensis* (Cookson) Dettmann and Clifford, 1992. UNSP BL 3: 23/123,3. Proximal surface. 4, *Antulsporites saevus* (Balme) Archangelsky and Gamarro, 1966. UNSP MQ 6: 19,2/142,1. Optical section. 5, *Equisetosporites caichigiüensis* Volkheimer and Quattrocchio, 1975. Paratipo (from Volkheimer and Quattrocchio, 1975, p. 235). 6, *Cycadopites adjectus* (De Jersey) Volkheimer and Quattrocchio, 1975. UNSP RA 20: 16,5/150. Distal surface. 7, *Classopollis simplex* (Danzé-Corsin and Laveine) Reiser and Williams, 1969. UNSP MQ 6: 17,7/122,9. Proximal surface. 8, *Callialasporites trilobatus* (Balme) Dev, 1961. UNSP PC 5d: 4,8/142,1. Proximal surface. 9, *Classopollis* cf. *classoides* (Pflug) Pocock and Jansonius, 1961 (from Quattrocchio, 1980). 10, *Araucariacites australis* Cookson, 1947. UNSP MQ 6: 15,3/125,6. 11, *Balmeiopsis limbatus* (Balme) Archangelsky, 1977. UNSP LC: 23/136,5. Polar view. 12, *Podocarpidites* cf. *ellipticus* Cookson, 1947. UNSP PC 5b: 19,6/116,9. Polar view, distal focus. 13, *Cyclusphaera psilata* Volkheimer and Sepúlveda, 1975. UNSP LC: 21,4/116. Polar view.



BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre-Urreta, M.; Concheyro, A.; Lorenzo, M.; Ottone, E., and Rawson, P. 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.
- Archangelsky, S.; Baldoni, A.; Gamarro, J., y Seiler, J. 1984. Palinología estratigráfica del Cretácico de Argentina austral. III. Distribución de las especies y conclusiones. *Ameghiniana*, 21 (1), 15-33.
- Dellapé, D.; Pando, G., y Volkheimer, W. 1978. Estratigrafía de las formaciones Mulichinco, Agrio y Grupo La Amarga, al sur de Zapala (Provincia del Neuquén). *VII Congreso Geológico Argentino*, Neuquén, Actas I, 593-607.
- Digregorio, J. 1972. Neuquén. En: *Geología Regional Argentina* (Ed. A.F. Leanza), pp. 439-505. Academia Nacional de Ciencias. Córdoba.
- Gulisano, C., and Gutiérrez Pleimling, A. 1995. The Jurassic of the Neuquén Basin. a) Neuquén Province. *Secretaría de Minería de la Nación, Publicación*, 158, 1-111.
- Gulisano, A.; Gutiérrez Pleimling, A., y Gigregorio, E. 1984. Análisis estratigráfico del intervalo Tithoniano-Valanginiano (formaciones Vaca Muerta, Quintuco y Mulichinco) en el suroeste de la provincia del Neuquén. *IX Congreso Geológico Argentino*, Bariloche, Actas I, 221-235.
- Leanza, A. 1945. Ammonites del Jurásico superior y del Cretácico inferior de la Sierra Azul, en la parte meridional de la provincia de Mendoza. *Anales Museo La Plata*, 1, 1-99.
- Leanza, H. 1973. Estudio sobre los cambios faciales de los estratos limítrofes Jurásico-Cretácico entre Loncopué y Picún Leufú, Provincia del Neuquén, República Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 28 (2), 97-132.
- . 1981. Faunas de ammonites del Jurásico superior y del Cretácico inferior de América del Sur, con especial consideración de la Argentina. En: *Cuencas Sedimentarias del Jurásico y Cretácico de América del Sur* (Eds. W. Volkheimer y E. Musacchio), 2, 559-597.
- . 1993. Jurassic and Cretaceous Trigonid bivalves from West-Central Argentina. *Bulletines of American Paleontology*, 105 (343), 1-95.
- Leanza, H., y Hugo, C. 1978. Sucesión de ammonites y edad de la Formación Vaca Muerta y sincrónicas entre los paralelos 39° y 40° I.s., Cuenca Neuquina-Mendocina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 32 (4), 248-264.
- Legarreta, L., y Gulisano, C. 1989. Análisis estratigráfico secuencial de la Cuenca Neuquina (Triásico superior-Terciario inferior). En: *Cuencas sedimentarias argentinas* (Eds. G. A. Chebli y L. A. Spalletti), *Serie Correlación Geológica*, 6, 221-243. Instituto Superior de Correlación Geológica, Universidad Nacional de Tucumán.
- Legarreta, L., y Uliana, M. 1999. El Jurásico y Cretácico de la Cordillera Principal y la Cuenca Neuquina. Cap. 16, 1. Facies Sedimentarias. Instituto de Geología y Recursos Minerales, *Geología Argentina*, Anales, 29 (16), 399-432.
- Legarreta, L.; Kozłowski, E., y Boll, A. 1981. Esquema estratigráfico y distribución de facies del Grupo Mendoza en el ámbito surmendocino de la Cuenca Neuquina. *VIII Congreso Geológico Argentino*, San Luis, Actas III, 389-409.
- Monteil, E. 1990. *Interêt des dinokystes dans le Crétacé inférieur: morphologie, systématique, bio- et morphostratigraphie, et paléoécologie*. Tesis Doctoral. Universidad de Geneva, Geneva, 224 pp. (inérita).
- Mutti, E.; Gulisano, C., and Legarreta, L. 1994. Anomalous Systems Tracts Stacking Patterns within Third Order Depositional Sequences (Jurassic-Cretaceous Back-Arc Neuquen Basin, Argentina, Andes). In: *Second High-Resolution Sequence Stratigraphy Conference* (Conv. Posamentier, H.W. and Mutti E.), Abstract Book, pp. 137-143, Tremp.
- Peralta, P. 1996. Nuevos registros de dinoflagelados marinos en la Formación Agrio (Cretácico inferior), Cerro Negro de Covunco, Cuenca Neuquina, Argentina. *Revista Española de Micropaleontología*, 28 (2), 45-55.
- . 1997. *Dinoflagelados de la Formación Agrio, (Cretácico inferior) del Cerro Negro y Cerro Mesa de Covunco, Cuenca Neuquina*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, 213 pp. (inérita).
- Peralta, P., and Volkheimer, W. 1997. Paleoenvironmental aspects of the Lower Cretaceous Agrio formation, inferred by dinocyst assemblages, Neuquén Basin, Argentina. *Neues Jahrbuch für Geologie und Palaeontologie*, Abh. 204 (1), 3-15.
- . 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 Palaeontologie*, Mh. 10, 613-631.
- Prámparo, M., y Volkheimer, W. 1996. Datos palinológicos de la Fm. Agrio, Cretácico inferior, en el Cerro de La Parva, Neuquén, Argentina. *XIII Congreso Geológico Argentino y III Congreso de Exploración de Hidrocarburos*, Buenos Aires, Actas V, 69-73.
- . 1999. Palinología del Miembro Avilé (Formación Agrio, Cretácico Inferior) en el Cerro de La Parva, Neuquén. *Ameghiniana*, 36 (2), 217-227.
- Quattrocchio, M. 1980. Contribución al conocimiento de la palinología estratigráfica del Jurásico superior en la cuenca neuquina. *Opera Lilloana*, 31, 59 pp.
- Quattrocchio, M., and Sarjeant, W. 1992. Dinoflagellate cysts and acritarchs from the Middle and Upper Jurassic

- of the Neuquén Basin, Argentina. *Revista Española de Micropaleontología*, 24 (2), 67-118.
- Quattrocchio, M., y Volkheimer, W. 1983. Datos palinológicos de la Formación Picún Leufú (Jurásico superior) en su localidad tipo, Provincia de Neuquén. Parte I: Especies Marinas. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 38 (1), 34-48.
- . 1985. Estudio palinológico del Berriasiano en la localidad Mallín Quemado, Provincia de Neuquén, Argentina. *Ameghiniana*, 21 (2/4), 187-204.
- . 1990. Jurassic and Lower Cretaceous dinocysts from Argentina: their biostratigraphic significance. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 65, 319-330.
- Quattrocchio, M.; Martínez, M., y García, V. 1999. Análisis palinológico de la Formación Mulichinco en el sector centro-oeste de la Cuenca Neuquina, Argentina. *XIV Congreso Geológico Argentino*, Salta, Actas I, 52.
- Quattrocchio, M.; Sarjeant, W., and Volkheimer, W. 1996. Marine and terrestrial Jurassic microfloras of Neuquén Basin (Argentina): Palynological Zonation. *GeoResearch Forum*, 1/2, 167-178.
- Quattrocchio, M.; Martínez, M.; García, V., y Zavala, C. 2002. Bioevento del Valanginiano tardío en el centro-oeste de la Cuenca Neuquina. *XV Congreso Geológico Argentino*, Calafate, Actas CD-ROM.
- Riccardi, A.; Damborenea, S.; Manceñido, M., y Ballent, S. 1999. El Jurásico y Cretácico de la Cordillera Principal y la Cuenca Neuquina. Cap. 16, 3. Bioestratigrafía. Instituto de Geología y Recursos Minerales, *Geología Argentina*, Anales, 29 (16), 419-432.
- Stover, L.; Brinkhuis, H.; Damassa, S.; De Verteuil, L.; Helby, R.; Monteil, E.; Partridge, A.; Powell, A.; Riding, J.; Smelror, M., and Williams, G. 1996. Chapter 19. Mesozoic-Tertiary dinoflagellates, acritarchs and prasinophytes. In: *Palynology: principles and applications* (Eds. J. Jansonius and D. C. McGregor). American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, 2, 641-750.
- Tyson, R. 1995. Sedimentary organic matter (Eds. Chapman and Hall), London, 615 pp.
- Veiga, R., y Orchuela, I. 1988. Técnicas de perfilaje para identificar niveles generadores de hidrocarburos en la Formación Vaca Muerta. *Boletín de Informaciones Petroleras, Tercera Época*, 13: 76-94.
- Volkheimer, W. 1980. Microfloras del Jurásico Superior y Cretácico Inferior de América Latina. *II Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y I Congreso Latinoamericano de Paleontología*, Buenos Aires, Actas V, 121-136.
- Volkheimer, W., y Melendi, D. 1976. Palinomorfos como fósiles guía (3.ª parte). Técnicas de laboratorio palinológico. *Revista Minera, Sociedad Argentina de Minería y Geología*, 34 (1/2), 19-30.
- Volkheimer, W., y Quattrocchio, M. 1975a. Palinología estratigráfica del Titoniano (Formación Vaca Muerta) en el área de Caichigüe (Cuenca Neuquina). Parte A: Especies Terrestres. *Ameghiniana*, 12 (3), 193-241.
- . 1975b. Sobre el hallazgo de microfloras en el Jurásico superior del borde austral de la Cuenca Neuquina (República Argentina). *Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía*, Tucumán, Actas I, 589-615.
- . 1977. Palinología estratigráfica del Titoniano (Formación Vaca Muerta) en el área de Caichigüe (Cuenca Neuquina). Parte B: Especies Marinas. *Ameghiniana*, 14 (1/4), 162-169.
- . 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: *Cuencas Sedimentarias del Jurásico y Cretácico de América del Sur* (Eds. W. Volkheimer y E. Musacchio), 2, 407-444.
- Volkheimer, W., and Sarjeant, W. 1993. *Systematophora rosenfeldii* n.sp., a Lower Cretaceous dinoflagellate from the Neuquén Basin, central western Argentina. *Neues Jahrbuch für Geologie und Palaeontologie*, Mh. 4, 246-256.
- Volkheimer, W.; Quattrocchio, M.; Salas, A., y Sepúlveda, E. 1976. Caracterización palinológica de las Formaciones del Jurásico superior y Cretácico inferior de la Cuenca Neuquina (República Argentina). *VI Congreso Geológico Argentino*, Buenos Aires, Actas I, 593-608.
- Wilsphaar, M., and Leereveld, H. 1994. Palaeoenvironmental change in the Early Cretaceous Vocontian Basin (SE France) reflected by dinoflagellate cysts. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 8, 121-128.
- Zavala, C. 2000. Nuevos avances en la sedimentología y estratigrafía secuencial de la Formación Mulichinco en la Cuenca Neuquina. *Boletín de Informaciones Petroleras*, 63, 40-54.

APÉNDICE:

LISTA SISTEMÁTICA DE ESPECIES

Esporomorfos

Alisporites spp.

Alisporites cf. *similis* (Balme) Dettmann, 1963.

Anapiculatisporites sp. cf. *A. dawsonensis* Reiser y Williams, 1969.

Antulsporites saevus (Balme) Archangelsky y Gamarro, 1966 (Lám. 1, Fig. 4).

Araucariacites australis Cookson, 1947 (Lám. 1, Fig. 10).

Araucariacites cf. *fissus* Reiser y Williams, 1969.

Araucariacites spp.

Balmeiopsis limbatus (Balme) Archangelsky, 1977 (Lám. 1, Fig. 11).

Biretisporites potonieai Delcourt y Sprumont, 1955 (Lám. 1, Fig. 2).

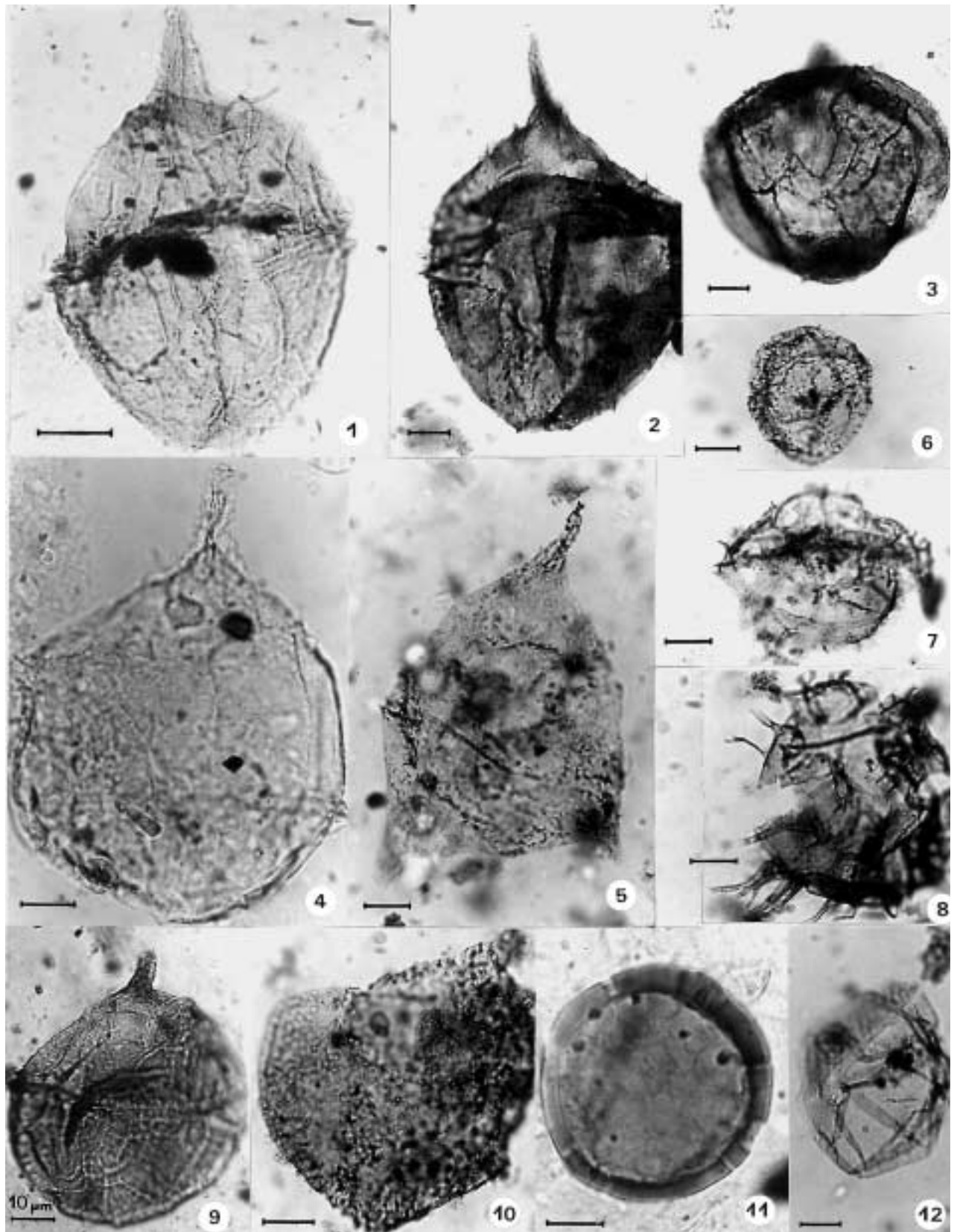
Biretisporites spp.

- Callialasporites dampieri* (Balme) Dev, 1961.
Callialasporites microvelatus Schulz, 1966.
Callialasporites cf. *microvelatus* Schulz, 1966.
Callialasporites segmentatus (Balme) Srivastava, 1963.
Callialasporites trilobatus (Balme) Dev, 1961 (Lám. 1, Fig. 8).
Callialasporites turbatus (Balme) Schulz, 1967.
Callialasporites spp.
Cerebropollenites macroverrucosus (Thiergart) Schulz, 1967
Cerebropollenites spp.
Cicatricosisporites spp.
Classopollis cf. *classoides* (Pflug) Pocock y Jansonius, 1961 (en Volkheimer, 1968) (Lám. 1, Fig. 9).
Classopollis intrareticulatus Volkheimer, 1972.
Classopollis simplex (Danzé-Corsin y Laveine) Reiser y Williams, 1969 (Lám. 1, Fig. 7).
Classopollis torosus Reissinger (Burger, 1965).
Classopollis spp.
Contignisporites cooksoniae (Balme) Dettmann, 1963.
Converrucosisporites spp.
Cyclogranisporites spp.
Cycadopites adjectus (De Jersey) Volkheimer y Quattrocchio, 1975 (Lám. 1, Fig. 6).
Cycadopites deterius (Balme) Volkheimer y Quattrocchio, 1975.
Cycadopites nitidus (Balme) De Jersey, 1964.
Cycadopites spp.
Cyclusphaera psilata Volkheimer y Sepúlveda, 1975 (Lám. 1, Fig. 13).
Deltoidospora australis (Couper) Pocock, 1970 (Lám. 1, Fig. 1).
Deltoidospora minor (Couper) Pocock, 1970.
Deltoidospora neddeni Pflug, 1953.
Deltoidospora spp.
Dictyophyllidites mortoni (De Jersey) Playford y Dettmann, 1965.
Dictyophyllidites spp.
Divisisporites spp.
Duplexisporites spp.
Equisetosporites caichigüensis Volkheimer y Quattrocchio, 1975 (Lám. 1, Fig. 5).
Equisetosporites sp. cf. *E. menendezii* Volkheimer, 1972.
Equisetosporites spp.
Eucommiidites cf. *minor* Groot y Penny, 1960.
Granulatisporites spp.
Inaperturopollenites spp.
Interulobites spp.
Ischyosporites spp.
Leptolepidites major Couper, 1958.

→

LÁMINA 2-1-4, *Cribroperidinium orthoceras* (Eisenack) Davey, 1969; 1, Vista ventral, superficie ventral (tomado de Quattrocchio y Volkheimer, 1990, p. 329); 2, UNSP PC 5: 3,4/116,2. Vista dorsal, superficie ventral; 3, UNSP PC 5b: 7,7/113,9. Vista antapical, levemente desplazada; 4, UNSP LC: 13,5/114. Vista dorsal, corte óptico, la paratabulación es difícilmente discernible (sólo en el cingulo), debido al mal estado de preservación del ejemplar. 5, *Aptea* spp. UNSP PC 5b: 19,6/124,1. Vista dorsal, superficie dorsal. 6, *Acanthaulax* aff. *paliuros* (Sarjeant) Sarjeant, 1968. UNSP PC 3: 21/160. 7, *Dichadogonyaulax culmula* subsp. *curtospina* Quattrocchio y Sarjeant, 1992. UNSP PC 3: 8,9/140,6. 8, *Systematophora rosenfeldii* Volkheimer y Sarjeant, 1993. UNSP PC 5: 1,5/117,7. Vista ventral, superficie ventral. 9, *Cribroperidinium reticulatum* Quattrocchio y Volkheimer, 1985 (tomado de Quattrocchio y Volkheimer, 1985, p.190). 10, *Sentusidinium villersense* (Sarjeant) Sarjeant y Stover, 1978. UNSP PC 5: 5,8/144,5. Vista ventral, superficie ventral. 11, *Tasmanites* spp. UNSP LC: 13,8/134,1. 12, *Leiosphaeridia* cf. *hyalina* (Deflandre) Downie, 1957. UNSP PC 5c: 2,4/122,7. (Todas las figuras están ampliadas $\times 1000$, escala gráfica = 10 μm).

PLATE 2-(All figures $\times 1000$, scale bar equals 10 μm). 1-4, *Cribroperidinium orthoceras* (Eisenack) Davey, 1969; 1, Ventral view, ventral surface (from Quattrocchio and Volkheimer, 1990, p. 329); 2, UNSP PC 5: 3,4/116,2. Dorsal view, ventral surface; 3, UNSP PC 5b: 7,7/113,9. Antapical view, slightly tilted; 4, UNSP LC: 13,5/114. Dorsal view, optical section, the paratabulation is only identified in the cingulum due to the bad preservation state of this specimen. 5, *Aptea* spp. UNSP PC 5b: 19,6/124,1. Dorsal view, dorsal surface. 6, *Acanthaulax* aff. *paliuros* (Sarjeant) Sarjeant, 1968. UNSP PC 3: 21/160. 7, *Dichadogonyaulax culmula* subsp. *curtospina* Quattrocchio and Sarjeant, 1992. UNSP PC 3: 8,9/140,6. 8, *Systematophora rosenfeldii* Volkheimer and Sarjeant, 1993. UNSP PC 5: 1,5/117,7. Ventral view, ventral surface. 9, *Cribroperidinium reticulatum* Quattrocchio and Volkheimer, 1985 (from Quattrocchio and Volkheimer, 1985, p.190). 10, *Sentusidinium villersense* (Sarjeant) Sarjeant and Stover, 1978. UNSP PC 5: 5,8/144,5. Ventral view, ventral surface. 11, *Tasmanites* spp. UNSP LC: 13,8/134,1. 12, *Leiosphaeridia* cf. *hyalina* (Deflandre) Downie, 1957. UNSP PC 5c: 2,4/122,7.



PERFIL	Muestra	m.b.p.	PERFIL	Muestra	m.b.p.
BARRANCA DE LOS LOROS	8	358,5	MALLÍN QUEMADO	18	892,5
	7	334,5		17	889
	6	316		16	856
	5	303,5		15	620
	4	209		14	604,5
	3	165		13	587,5
	2	79,5		12	562,5
	1 _a	6		11	545,5
PUERTA CURACO	11	362,5		10	530
	10	342		9	516
	9	331,5		8	504,5
	8	309		7	486
	7	239		6	393,5
	6	186,5		5	365
	5	161,5		4	259,5
	4	75,5		3	200,5
	3	48		2	157,5
	2	30	1 _f	45,5	
PICHI NEUQUÉN	1 _b	3,5	24	443	
	7	405,5	23	434	
	6	393,5	22	427	
	5	308	21	420,5	
	4	259	20	405,5	
	3	219,5	19	395,5	
	2	147,5	18	381,5	
	1	121	17	376	
SALADO MULA	0 _c	6	16	355,5	
	6	197,5	15	329,5	
	5	116,5	14	316	
	4	105,5	13	282	
	3	74,5	12	269,5	
	2	56	11	253,5	
RAHUECO	1 _d	6,5	10	233,5	
	16	603,5	9	209	
	15	582,5	8	189,5	
	14	562	7	176	
	13	519,5	6	132,5	
	12	473	5	65,5	
	11	451,5	4	49,5	
	10	437	3	36,5	
	7	152,5	2	9	
	6	86,5	1 _g	3,5	
	4	54	LAS COLORADAS	1 _h	-
	3	27			
	2	21			
	1 _e	2			

m.b.p.: metros desde la base del perfil.

a: 69 metros por debajo del límite entre las formaciones Vaca Muerta/Mulichinco.

b: 14,6 metros por debajo del límite entre las formaciones Vaca Muerta/Mulichinco.

c: 2 metros por debajo del límite entre las formaciones Vaca Muerta/Mulichinco.

d: 0,5 metros por debajo del límite entre las formaciones Vaca Muerta/Mulichinco.

e: 37,7 metros por debajo del límite entre las formaciones Vaca Muerta/Mulichinco.

f: 26 metros por encima del límite entre las formaciones Vaca Muerta/Quintuco.

g: 284,7 metros por debajo del límite entre las formaciones Quintuco/Mulichinco.

h: 10 metros por debajo del límite entre las formaciones Mulichinco/Agrío.

- Leptolopidites* spp.
Monosulcites spp.
Microcachryidites antarcticus Cookson, 1947.
Microcachryidites spp.
Nevesisporites cf. *radiatus* (Chlonova) Srivastava, 1972 (en Martínez, Quattrocchio y Sarjeant, 2001).
Osmundacidites spp.
Phrixipollenites infrulus Haskell, 1968.
Phrixipollenites otagoensis (Couper) Haskell, 1968.
Phrixipollenites spp.
Pilasporites allenii Batten, 1968.
Pilasporites spp.
Podocarpidites ellipticus Cookson, 1947.
Podocarpidites cf. *ellipticus* Cookson, 1947 (en Volkheimer, 1968) (Lám. 1, Fig. 12).
Podocarpidites verrucosus Volkheimer, 1972.
Podocarpidites spp.
Polycingulatisporites spp.
Punctatosporites cf. *scabratus* (Couper) Norris, 1965.
Retitriletes austroclavatidites (Cookson) Döring, Krutzsch, Mai y Schulz, 1963.
Retitriletes spp.
Ruffordiaspora australiensis (Cookson) Dettmann y Clifford, 1992 (Lám. 1, Fig. 3).
Rugulatisporites spp.
Spinosisporites spp.
Taurocusporites spp.
Todisporites minor Couper, 1958.
Trichotomosulcites subgranulatus (Couper) Dettman, 1986.
Vitreisporites pallidus (Reissinger) Nilsson, 1958.
- Microplancton**
- Acanthaulax downiei* (Sarjeant) Sarjeant, 1976.
Acanthaulax aff. *paliuros* (Sarjeant) Sarjeant, 1968 (Lám. 2, Fig. 6).
Acanthaulax spp.
Aptea notialis Quattrocchio y Sarjeant, 1992.
Aptea spp. (Lám. 2, Fig. 5).
Apteodinium spp.
Athigmatocysta spp.
Batioladinium spp.
Botryococcus spp.
Celyphus rallus Batten, 1973.
 Ceratiaceae Lindemann, 1928.
Chytroeisphaeridia chytroeides (Sarjeant) Downie y Sarjeant, 1965, emend. Davey, 1979.
Cribroperidinium delicatum Backhouse, 1988.
Cribroperidinium orthoceras (Eisenack) Davey, 1969 (Lám. 2, Figs. 1-4).
Cribroperidinium reticulatum Quattrocchio y Volkheimer, 1985 (Lám. 2, Fig. 9).
 cf. *Comasphaeridium* spp.
Cribroperidinium spp.
Cymatiosphaera eupeplos (Valensi) Deflandre, 1954.
Cymatiosphaera spp.
Diacanthum argentinum Quattrocchio y Sarjeant, 1992.
Diacanthum cf. *hollisteri* (Habib) Habib y Drugg, 1987 (en Quattrocchio y Sarjeant, 1992).
Dichadogonyaulax culmula (Norris) Loeblich y Loeblich subsp. *culmula* Norris, 1965.
Dichadogonyaulax culmula (Norris) Loeblich y Loeblich subsp. *curtospina* Quattrocchio y Sarjeant, 1992 (Lám. 2, Fig. 7).
Dingodinium spp.
Dissiliodinium volkheimeri Quattrocchio y Sarjeant, 1992.
Escharisphaeridia pocockii (Sarjeant) Erkmen y Sarjeant, 1980.
Gonyaulacysta spp.
Hyalinsphaeridia acorpuscula Bernier y Courtinant, 1979.
Hyalinsphaeridia hyalina (Deflandre) Bernier y Courtinant, 1979.
Hystrichosphaerina neuquina (Quattrocchio y Volkheimer) emend Quattrocchio y Sarjeant, 1992.
Kalyptea spp.
Lecithodinium spp.
Leiosphaeridia menendezii Volkheimer, Caccavari y Sepúlveda, 1977.
Leiosphaeridia hyalina (Deflandre) Downie, 1957.
Leiosphaeridia cf. *hyalina* (Deflandre) Downie, 1957 (Lám. 2, Fig. 12).
Leiosphaeridia sp. B (en Volkheimer, Caccavari y Sepúlveda, 1977).
Leiosphaeridia cf. *L.* sp. B (en Quattrocchio y Volkheimer, 1983).
Leiosphaeridia spp.
Leiofusa spp.
Lithodinia sp. A (en Quattrocchio y Volkheimer, 1985).
Micrhystridium stimulierum (Deflandre) Sarjeant y Stancliffe, 1994
Micrhystridium lymense var. *gliscum* Wall, 1965
Micrhystridium spp.
Microdinium spp.
Milloudodinium ambiguum (Deflandre) Stover y Evitt, 1978.
Paraevansia mammillata Quattrocchio y Sarjeant, 1992.

- Paraevansia* sp. (en Quattrocchio y Sarjeant, 1992).
- Pareodinia* cf. *ceratophora* (Deflandre) emend. Below, 1990.
- Pareodinia* sp. B (en Wiggins, 1975).
- Partitomorphae Pocock y Sarjeant (en Pocock, 1972).
- Pilosidinium cactosum* Quattrocchio y Sarjeant, 1992.
- Pleurozonaria* spp.
- Prasinophyceae Parke en Parke y Dixon, 1964.
- Prolixosphaeridium* sp. (en Quattrocchio y Volkheimer, 1985).
- Pterospermopsis hartii* Sarjeant, 1960.
- Pterosphaeridia volkheimerii* Quattrocchio, 1980.
cf. *Rhaetogonyaulax* spp.
- Rhynchodiniopsis* cf. *setcheyensis* (Sarjeant) Sarjeant, 1982.
- Sentusidinium villersense* (Sarjeant) Sarjeant y Stover, 1978 (Lám. 2, Fig. 10).
- Sentusidinium* spp.
- Systematophora penicillata* (Ehrenberg) Sarjeant, 1980.
- Systematophora rosenfeldii* Volkheimer y Sarjeant, 1993 (Lám. 2, Fig. 8).
- Tasmanites* spp. (Lám. 2, Fig. 11).

MANUSCRITO RECIBIDO: 17 mayo, 2002

MANUSCRITO ACEPTADO: 20 noviembre, 2002