

ESTUDIO PALINOLOGICO DE LA FORMACION PIEDRA PINTADA, JURASICO INFERIOR DA LA CUENCA NEUQUINA (ARGENTINA)

M. ARGUIJO

Museo Argentino de Ciencias Naturales "B. Rivadavia",
Buenos Aires

W. VOLKHEIMER

Museo Argentino de Ciencias Naturales "B. Rivadavia",
Buenos Aires, y CONICET

U. ROSENFELD

Geol. Paläontol. Institut, Universität Münster,
Alemania Federal

ABSTRACT

This is a study of four microfloristic assemblages, in which the terrestrial species (43) are prevailing. The genera present are *Deltoidospora*, *Alsophilidites*, *Dictyophyllidites*, *Lygodiumsporites*, *Concavisporites*, *Verrucosisporites*, *Leptolepidites*, *Foveosporites*, *Granulatisporites*, *Baculatisporites*, *Lycopodiumsporites*, *Gleicheniidites*, *Antulsporites*, *Interulobites*, *Nevesisporites*, *Taurocusporites*, *Peromonolites*, *Vitreisporites*, *Alisporites*, *Podocarpidites*, *Phrixipollenites*, *Microcachryidites*, *Inaperturopollenites*, *Araucariacites*, *Perinopollenites*, *Classopollis*, *Cycadopites* and *Monosulcites*, and the marine genera *Pleurozonaria* and *Leiosphaeridia*. The age indicated by the microflora (*Nevesisporites vallatus*-Assemblage, previous to the income of *Callialasporites* spp.), is the pre-upper Toarcian Lower Jurassic.

INTRODUCCION

La Formación Piedra Pintada ha sido objeto de varios estudios geológicos y paleontológicos. ROTH (1899-1902) inició las exploraciones geológicas en la comarca del Cañadón La Pintada. En numerosas contribuciones posteriores se esclarecieron los rasgos estratigráficos, entre ellas se encuentran las de LEANZA (1942 a y b), GALLI (1953-1969), HERBST (1966) y DAMBORENEA *et al.* (1975). Estos últimos autores, basándose en los amonites hallados en la parte inferior de la Formación Piedra Pintada al sudoeste del Cerrito Roth, en el Cerro del Vasco y en la subida a Safficó y Carrán Curá, la asignan provisoriamente al Sinemuriano superior a Pliensbachiano inferior. La conclusión de los estudios de VON HILDEBRANDT (1981) sobre el género *Fanninoceras* McLearn en América del Sur permite, por la presencia de *Fanninoceras behrendseni* en la Formación Piedra Pintada, asignar los estratos portadores al Pliensbachiano inferior.

La mayoría de los taxones de palino-

morfos hallados en la Formación Piedra Pintada, fueron descritos en varios trabajos anteriores sobre la palinología del Jurásico de la Cuenca Neuquina; entre ellos los de MENENDEZ (1968), VOLKHEIMER (1968, 1969, 1972, 1974, 1978, 1980), VOLKHEIMER *et al.* (1978) y VOLKHEIMER & QUATROCCHIO (1975, 1977, 1981). La microflora lástica más cercana a la de Piedra Pintada es la de Alicura (borde austral de la Cuenca Neuquina), estudiada por VOLKHEIMER *et al.* (1981).

METODOS, TECNICAS Y MATERIALES

El trabajo de campo (estratigrafía, muestreo palinológico) fue realizado por dos de nosotros (U.R. y W.V.) en la localidad tipo de la Formación Piedra Pintada (Cañadón La Pintada, Provincia de Neuquén). Las muestras palinológicas estudiadas se hallan depositadas bajo los números 1860, 1866, 1867, 1868 BA PB (= Museo Buenos Aires, Paleobotánica) en la palinoteca de la División Paleobo-

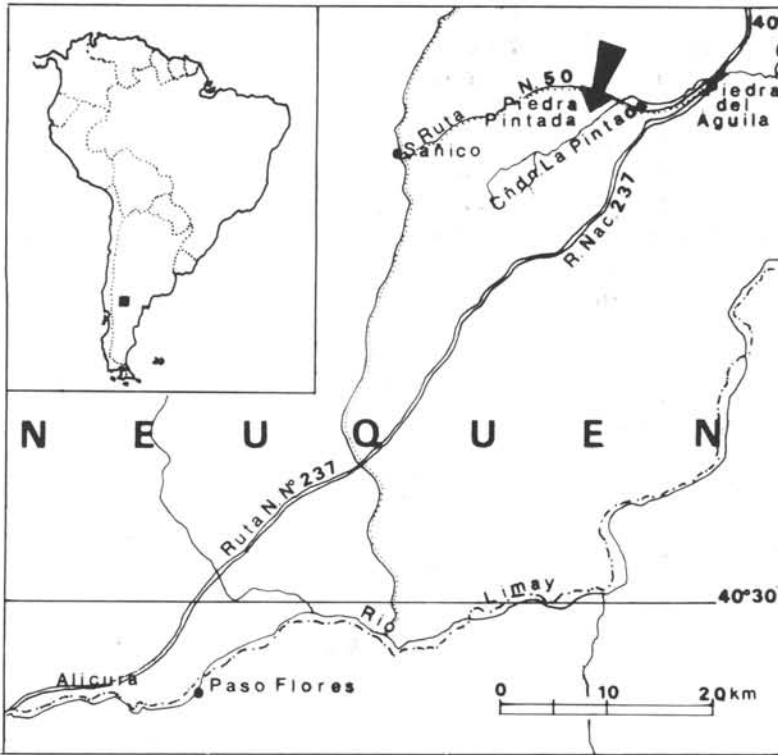


Fig. 1 — Mapa de ubicación.

tánica del Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”, Av. Angel Gallardo 480, 1405 Buenos Aires.

Para la extracción fisicoquímica de las muestras se emplearon las operaciones convencionales: remoción de carbonatos y silicatos con ácido clorhídrico y fluorhídrico respectivamente, eliminación de las partículas menores de 10μ con centrifugados breves en un medio de hexametafosfato de sodio, oxidación con ácido nítrico y remoción de los compuestos húmicos con hidróxido de amonio. Los preparados definitivos se confeccionaron usando glicerina gelatina. Los trabajos de extracción fisicoquímica y de montaje los realizó el técnico palinológico Oscar Papú.

El estudio se realizó con un microscopio Leitz Ortholux, (Nº 762.978) en la División Paleobotánica del Museo Argentino de Ciencias Naturales “B. Rivadavia”.

ESTRATIGRAFIA Y POSICION ESTRATIGRAFICA DE LAS MUESTRAS PALINOLÓGICAS

En el Cañadón La Pintada, alrededor de 3 km al WSW del Cerrito Roth y unos 400 m

al sur de la ruta N.º 50, aflora un perfil parcial de la Formación Piedra Pintada (Lías). Se observan 50 m de una sucesión de arcilitas y areniscas de grano fino, en la cual los bancos de arenisca aumentan hacia arriba en número y espesor.

La sucesión está cubierta, luego de un intervalo de 30 m sin afloramientos, por un conjunto de rocas piroclásticas (GALLI, 1969).

En la parte inferior del perfil predominan las arcilitas, entre las cuales se intercalan bancos de limolita y arenisca fina con espesores del orden de los 10 cm. Algo más arriba, los bancos de arenisca muestran, a veces, en sus bases rellenos de grietas de desecamiento, lo cual indica depositación en agua muy poco profunda.

Hacia arriba, con el aumento paulatino de las intercalaciones de areniscas, se observa que en la base de las mismas se insinúa cada vez más una leve discordancia erosiva que las separa de las arcilitas subyacentes. En su mayoría las areniscas son tufíticas, y la componente tobácea aumenta hacia la parte superior del perfil.

Muchos de los bancos de arenisca se caracterizan por concentraciones de óxido de hierro que se presentan en parte como nódulos

carbonáticos de color herrumbre. En la mitad superior del perfil llegan a predominar las areniscas sobre las pelitas. Entre las areniscas de grano mediano a fino se intercalan ocasionalmente areniscas de grano grueso. El espesor de los bancos de arenisca oscila entre los 10 y 25 cm y la estratificación es generalmente paralela. Se observan pocas intercalaciones, de algunos milímetros hasta centímetros de espesor, con estratificación oblícua. Ocasionalmente se presentan paleocanales con 1 - 1,5 m de diámetro.

Del estudio microscópico de nueve muestras de arenisca resulta que se trata de areniscas feldspáticas ricas en matriz y con un contenido moderado en cuarzo; en parte se puede reconocer que se trata de tobas redepositadas.

El contenido en mica es bajo, y se observan pequeños rodados líticos.

Todas las observaciones indican un ambiente nerítico, poco propicio para la vida orgánica, rasgo que se deduce de la falta de toda fauna (incluyendo trazas) en el sector estudiado. Esta característica puede relacionarse con el alto contenido en tobas de los sedimentos y, por consiguiente, la actividad volcánica en el traspaís. En la parte superior se presentan sedimentos de aguas menos profundas, depositadas en un ambiente de energía más alta y más cercano a la costa. En conjunto, el sector considerado tiene tendencia regresiva, indicándose una transición de depósitos neríticos con una cobertura de 50 a 15 m de agua a la Zona de Transición (profundidad

del agua de aproximadamente 15 a 6 m) y, finalmente, en los 5 a 6 m superiores de los estratos expuestos, a un ambiente de shoreface (cf. REINECK & SINGH, 1975). Si se considera que las rocas piroclásticas continentales suprayacentes afloran a menos de 30 m estratigráficos por encima de la sucesión descrita, puede concluirse que la regresión se produjo rápidamente.

Posición estratigráfica de las muestras palinológicas — Las muestras palinológicas estudiadas provienen del tercio inferior del sector aflorante descrito arriba (Cuadro 1). Este, a su vez, representa a la parte superior de la Formación Piedra Pintada, cuyo espesor aflorante total es, en la zona del Cerrito Roth, de más de 140 m (cf. DAMBORENEA *et al.* 1975, p. 182, fig. 3).

LISTA TAXONOMICA DE ESPECIES IDENTIFICADAS

MIOSPORAS AZONOTRILETES LISAS (Infraturma Laevigati)

Deltoidospora australis (Couper) Pocock 1970

Deltoidospora neddeni Pflug (en Thomson & Pflug 1953)

Alsophilidites kerguelensis Cookson 1947
Alsophilidites sp. cf. *A. kerguelensis*
Cookson 1947

Dictyophyllidites sp. 1

Dictyophyllidites sp. cf. *D. cymbatus*
Venkatachala & Góczán 1964

Asoc. microflorística	Metros sobre base del sector aflorante	Metros por debajo de la base de las "Rocas piroclásticas" liásicas (cf. GALLI, 1969)	Litología	Nº Lab. palinológico	Número de campo
D	13,00	68,00	arcilita gris	1867	1304/18
C	11,50	69,50	arcilita gris	1860	1304/19
B	7,00	74,00	arcilita gris	1866	1304/23
A	6,00	75,00	arcilita gris	1868	1304/24

QUADRO 1: Posición estratigráfica de las microfloras. Localidad: alrededor de 3 km al WSW del Cerrito Roth. Parte superior de la Formación Piedra Pintada.

Lygodiumsporites sp.
Concavisporites sp. 1
Concavisporites sp. 2
Concavisporites sp. 3

MIOSPORAS AZONOTRILETES CON
 ESCULTURA "UNITARIA"
 (Infraturma Apiculati)

Verrucosisporites sp.
 cf. *Leptolepidites* sp.
Foveosporites canalis Balme 1957
Granulatisporites sp.
Baculatisporites sp.

MIOSPORAS AZONOTRILETES CON
 ESCULTURA "CONTINUADA"
 (Infraturma Murornati)

Lycopodiumsporites cf. *austroclavatidites*
 (Cookson) Potonié 1956

MIOSPORAS ZONOTRILETES CON
 ENGROSAMIENTO INTERRADIAL
 (Infraturma Tricassati)

Gleichentiidites sp. D

MIOSPORAS ZONOTRILETES CON
 ENGROSAMIENTO ECUATORIAL
 (Infraturma Cingulati)

Antulsporites distaverrucosus (Brenner) Archangelsky y Gamarro 1966
 cf. *Interulobites* sp. B
Nevesisporites vallatus de Jersey & Paten 1964
Taurocusporites sp.

MIOSPORAS MONOLETES
 (Turma Monoletes)

cf. *Peromonolites pehuenche* Volkheimer 1972

GRANOS DE POLEN BISACADOS
 (Subturma Disaccites)

Vitreisporites pallidus (Reissinger) (Nilson 1958
Alisporites sp. cf. *A. bilateralis* Rouse 1959
Alisporites sp. cf. *A. robustus* Nilson 1958
Alisporites cf. *lowoodensis* de Jersey 1963
Podocarpidites ellipticus Cookson 1947
Podocarpidites sp. cf. *P. ellipticus* Cookson 1947
Podocarpidites verrucosus Volkheimer 1972
Platysaccus sp.

Phrixipollenites sp. cf. *P. eurysus* Haskell 1968
Phrixipollenites sp.

GRANOS DE POLEN TRISACADOS
 (Subturma Polysaccites)

Microcachryidites sp. cf. *M. castellanosii* Menéndez 1968

GRANOS DE POLEN INAPERTURADOS
 (Turma Aletes)

Inaperturopollenites microgranulatus Volkheimer 1972
Araucariacites pergranulatus Volkheimer 1968

GRANOS DE POLEN MONOPORADOS
 (Turma Poroses)

Perinopollenites elatoides Couper 1958
Classopollis torosus (Reissinger 1950, Couper 1958) emend. Burger 1965
Classopollis cf. *simplex* Reyre 1970
Classopollis sp. A.
Classopollis cf. *classoides* (Pflug) emend. Pocock & Jansonius 1961

GRANOS DE POLEN SUCADOS
 (Turma Plicates)

Cycadopites nitidus (Balme) de Jersey 1964
Monosulcites sp. A (en Volkheimer 1972)
Monosulcites sp.

MICROPLANCTON

Pleurozonaria suevica (Eisenack) Mädler 1968
 Quiste marino indet.
 cf. *Leiosphaeridia staplinii* Pocock 1972

ASPECTOS ESTADÍSTICOS

En las cuatro asociaciones microflorísticas estudiadas se hallan representados los grupos supragenéricos que figuran en el Cuadro 2.

Um rasgo común de todas ellas es el alto porcentaje de granos monoporados (*Classopollis* spp.) que oscila entre 80 y 94%. Les siguen en importancia los granos inaperturados (1-10,52%), sacados (*Alisporites*, *Podocarpidites*, *Phrixipollenites*, *Platysaccus*, *Vitreisporites* y *Microcachryidites*), com 2-6,2%, y las esporas triletes y monoletes (2,5-4,5%).

GRUPOS SUPRAGENÉRICOS	ASOCIACIONES			
	A	B	C	D
Esporas triletes y monoletes	2,5	4,25	3,9	4,5
Granos sacados	2	3,75	6,2	5,75
Granos inaperturados	1	10,5	5,6	6
Granos monoporados	94	80	83,3	83,25
Granos monosulcados	0,5	0,5	1	
Acritarcos		1		0,5

Cuadro 2: Frecuencias de grupos supragenéricos en recuentos de 200 ejemplares de cuatro asociaciones microfóricas de la Formación Piedra Pintada. La ubicación estratigráfica de las asociaciones figura en el Cuadro 1.

Cuadro 3: Distribución de los taxones más característicos de las asociaciones microfóricas de la Formación Piedra Pintada en su localidad tipo.

Acritarcos (entre ellos *Pleurozonaria* y *Leiosphaeridia*) se hallaron en las asociaciones A, B, C y D. El fuerte predominio del género *Classopollis* es característico para la mayoría de las asociaciones liásicas de la Argentina y del mundo.

Los porcentajes de los taxones más característicos de las asociaciones microfóricas estudiadas se hallan en el Cuadro 3. Un cuadro completo y detallado de la composición estadística de las asociaciones se da en ARGUIJO & VOLKHEIMER (en preparación).

EDAD DE LA MICROFLORA

Gran parte de los taxones de palinómorfos presentes tienen una amplia distribución estratigráfica a través del Jurásico y Cretácico. Entre ellos se encuentran *Deltoidospora australis*, *Vitreisporites pallidus*, *Podocarpidites ellipticus*, *Podocarpidites verrucosus*, *Cycadopites nitidus*, *Classopollis simplex*, *Classopollis torosus*, *Leiosphaeridia staplinii*. Otras especies tienen, al menos en el ámbito de la Cuenca Neuquina, una distribución netamente jurásica: *Nevesisporites vallatus*, *Peromonolites pehuenche*, *Microcachryidites castellanosi*. Entre ellos, *Nevesisporites vallatus* está restringido al Lias y Dogger inferior y medio.

Otro dato de importancia es la falta total, en las cuatro asociaciones estudiadas, del complejo *Callialasporites dampieri*, *C. segmentatus*, *C. turbatus*, que hace su primera aparición en los estratos con *Phymatoceras copiapense* (Toarciano superior basal) en la Cuenca Neuquina, y que se presenta en todas las microfóricas jurásicas a partir del Toarciano superior. Por lo expuesto, la edad más probable, deducible a partir del registro microfóricas, es el Jurásico inferior pre-Toarciano superior. Esta edad está de acuerdo con la datación efectuada con amonites guía.

CONCLUSIONES

1. En la localidad tipo de la Fm. Piedra Pintada se hallaron, en la parte superior de la formación, cuatro asociaciones microfóricas de conservación aceptable, con un total de alrededor de 50 especies de palinómorfos. Cuatro especies son marinas, las restantes terrestres.

2. El ambiente de depositación es nerítico (aguas someras de 50 a 15 m de profundidad); la tendencia es regresiva en la parte superior de la Fm. Piedra Pintada, en el perfil estudiado.

FORMACION PIEDRA PINTADA		ASOCIACION								
(Loc. tipo)		< 1	1 - 4	4 - 10	10-20	20-30	A	B	C	D

3. Las microfloras representan la Asociación de *Nevesisporites vallatus* (VOLKHEIMER, 1976), que es anterior a la primera aparición del complejo *Callialasporites dampieri* – *Callialasporites segmentatus* – *Callialasporites turbatus*, el que caracteriza a todas las microfloras jurásicas de la Cuenca Neuquina a partir del Toarciano basal. La edad indicada por la microflora es, entonces, Pliensbachiano hasta Toarciano inferior.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Museo Argentino de Ciencias Naturales "B. Rivadavia" por haber proporcionado un vehículo apto para los trabajos de campaña y por las facilidades de laboratorio, y al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas y la SECYT por la ayuda económica brindada. U. Rosenfeld agradece a la Deutsche Forschungsgemeinschaft por el apoyo brindado.

BIBLIOGRAFIA

- ARGUIJO, M.H. & VOLKHEIMER, W. – (en preparación) – *Palinología de la Formación Piedra Pintada, Jurásico inferior, Neuquén. Descripciones sistemáticas.*
- DAMBORENEA, S.E., MANCENIDO, M.O. & RICARDI, A.C. – 1975 – *Biofacies y Estratigrafía del Liásico de Piedra Pintada, Neuquén, Argentina.* I Congreso Arg. de Paleont. y Bioestrat. Actas 2: 173-288. Tucumán, Argentina.
- GALLI, C.A. – 1969 – *Descripción geológica de la hoja 38c., Piedra del Aguila, provincias de Neuquén y Río Negro.* Dir. Nac. Geol. Min. Bol. 111: 1-67, lám. 1-9. Bs. As.
- HERBST, R. – 1966 – *Revisión de la flora liásica de Piedra Pintada, provincia de Neuquén, Argentina.* Rev. Mus. La Plata (n. s.) 5 Paleont. 30: 27-53, lám. 1-5, La Plata.
- HILLDEBRANDT, A. VON – 1981 – *Faunas de amonites del Liásico inferior y medio (Hettangiano hasta Pliensbachiano) de América del Sur (Excluyendo Argentina).* Comité Sudam. del Jurás. y Cretác.: Cuencas sediment. del Jurás. y Cret. de Am. del Sur. 2: 499-538.
- LEANZA, A.F. – 1942a – *Investigaciones estratigráficas y tectónicas en el cañadón de Piedra Pintada (Neuquén).* Fac. Cs. Nat. y Mus., Univ. Nac. La Plata. Tesis (20): 1-70, 4 lám. Inédito.
- LEANZA, A.F. – 1942b – *Los pelecípodos del Liás de Piedra Pintada, en el Neuquén.* Rev. Mus. La Plata (n. s.) 2 Paleont. 10: 143-206, lám. 1-19. La Plata.
- MENÉNDEZ, C.A. – 1968 – *Estudio palinológico del Jurásico medio de Picún Leufú (Neuquén).* Ameghiniana 5(10): 379-405.
- REINECK, H.E. & SINGH, I.B. – 1975 – *Depositional Sedimentary Environments with reference to terrigenous clastics.* Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. 439 pp.
- ROTH, S. – 1899 – *Reconocimiento de la región andina de la República Argentina. Apuntes sobre la geología y la paleontología de los territorios del Río Negro y Neuquén (diciembre de 1895 a junio de 1896).* Rev. Mus. La Plata 9: 141-196, 7 lám. La Plata.
- ROTH, S. – 1902 – *Le Liás de la Piedra Pintada (Neuquén), 1. La découverte du grisement de la Piedra Pintada, avec un aperçu géologique de la région entre le Pichipicum-Leufú et le Clon Curá.* Rev. Mus. La Plata 10: 227-234, pl. 1-2. La Plata.
- VOLKHEIMER, W. – 1968 – *Esporas y granos de polen del Jurásico del Neuquén (República Argentina): I. Descripciones sistemáticas.* Ameghiniana 5(9): 330-370.
- VOLKHEIMER, W. – 1969 – *Esporas y granos de polen del Jurásico de Neuquén (República Argentina). II. Asociaciones microflorísticas, aspectos paleoecológicos y paleoclima.* Ameghiniana 6(2): 127-145.
- VOLKHEIMER, W. – 1972 – *Estudio palinológico de un carbón caloviano de Neuquén y consideraciones sobre los paleoclimas jurásicos en la Argentina.* Rev. Mus. La Plata. 6 (n. s.) Paleont. 40: 101-157.

- VOLKHEIMER, W. — 1974 — *Palinología estratigráfica del Jurásico de la Sierra de Chacabuco y adyacencias (Cuenca Neuquina). II. Descripción de los palinomorfos del Jurásico inferior y Aaleniano (Formaciones Chacabuco y Los Molles)*. Ameghiniana. 11(2): 135-172.
- VOLKHEIMER, W. — 1976 — *Mesozoico*. — en: Volkheimer, W. & Pöthe, E.D. *Significado estratigráfico de microfloras paleozoicas y mesozoicas de la República Argentina y países vecinos*. II Congr. Ibero-Amer. Geol. Econ. 4: 403-324. Buenos Aires.
- VOLKHEIMER, W. — 1978 — *Microfloras fósiles*. en: *Relatorio Geología y Recursos Naturales del Neuquén*. VII Congr. Geol. Argent.: 193-207. Buenos Aires.
- VOLKHEIMER, W. — 1980 — *Liassic microfloras of the Neuquén Basin (Argentina): relations with other gondwanic areas*. IV Int. Palynol. Conf., Lucknow (1976-77) 2: 269-280, Lucknow 1980.
- VOLKHEIMER, W. MANCENIDO, M. & DAMBORENEA, S. — 1978 — *Zur Biostratigraphie des Lias in der Hochkordillere von San Juan, Argentinien*. Münster. Forsch. Geol. Paläont. 44/45: 205-235, Münster.
- VOLKHEIMER, W. & QUATTROCCHIO, M. — 1975 — *Palinología estratigráfica del Titoniano (Formación Vaca Muerta) en el área de Caichigüe (Cuenca Neuquina) Parte A: especies terrestres*. Ameghiniana. 12(3): 193-241.
- VOLKHEIMER, W. & QUATTROCCHIO, M. — 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.
- VOLKHEIMER, W. & QUATTROCCHIO, M. — 1981 — *Palinología estratigráfica de la Formación Lotena, Jurásico medio de la Cuenca Neuquina*. VIII Congr. Geol. Arg., Actas IV: 761-775. Buenos Aires.
- VOLKHEIMER, W. & CACCAVARI, M. & GONZALEZ-AMICON, O. — 1981 — *Estudio palinológico de estratos liásicos en el borde austral de la Cuenca Neuquina*. VIII Congr. Geol. Arg., Actas IV: 777-793.