

ESTUDIO PALINOLOGICO DEL TERCIARIO SEDIMENTARIO DE LONQUIMAY, PROVINCIA DE MALLECO, CHILE

SILVIA PALMA-HELDT

Univ. Concepción, Depto. Geociencias, Casilla 3-C, Concepción, Chile.

RESUMEN

Se analiza el contenido palinológico de muestras provenientes del Terciario sedimentario de Lonquimay, provincia de Malleco, Región de la Araucanía, Chile (centro del área $38^{\circ}28'S$ y $71^{\circ}13'W$). Se pretende detectar los lugares donde el contenido palinológico aporta antecedentes a las interpretaciones bioestratigráficas, paleoecológicas y paleoclimatológicas de la zona. El estudio tiene el carácter de preliminar, ya que no hay datos paleopalínológicos previos del área.

Se identifican y describen 31 tipos de palinomorfos, entre los cuales se incluyen esporas de algas, hongos y helechos, y granos de polen de Gymnospermas y Angiospermas. Se ilustran los más singnificativos.

Las formas polínicas con cierto valor cronológico indican un rango probable eoceno-oligoceno medio (mioceño?). Los palinomorfos indicadores de paleoambiente sugieren condiciones de bosque húmedo, en parte pantanoso, y temperaturas de templadas a frías.

ABSTRACT

The palynological contents of samples from the sedimentary Tertiary of Lonquimay, Province of Malleco, Araucanía Region, Chile (central coordinates $38^{\circ}28'S$ and $71^{\circ}13'W$) are analyzed.

The sites where palynological contents can give information to biostratigraphical, paleoecological and paleoclimatological interpretation are detected. This is a preliminary study due to the lack of previous paleopalynological data for this area.

Thirty one types of palynomorphs are identified and described including algae, fungal and ferns spores, also Gymnosperms and Angiosperms pollen grains are represented. The most significant palynomorphs are illustrated.

The chronology palynomorphs indicate an Eocene-middle Oligocene (Miocene?) age. Palynomorphs indicative of paleoambient reveal the existence of a humid and partly marshy forest, and temperate to cold temperatures.

INTRODUCCION

Durante los años 1980-1981, geólogos del Departamento de Geociencias de la Universidad de Concepción realizaron, gracias a un convenio entre dicha universidad y el ex-Instituto de Investigaciones Geológicas, un estudio en el Terciario sedimentario de Lonquimay, Provincia de Malleco, Región de la Araucanía. En el marco de dicho trabajo se contempló un capítulo de análisis paleopalínológico. Los registros encontrados y lo interesante

de la información aportada, merecerían ser dados a conocer con un mayor detalle y de ahí el origen del presente trabajo.

Aunque no existen datos paleopalínológicos previos del área, se han encontrado antecedentes interesantes en trabajos de regiones relativamente vecinas como Arauco-Concepción (Frutos, 1967; Doubinger, 1971, 1972, 1975; Doubinger y Chotin, 1975; Takahashi, 1977; Palma-Heldt, 1980a,

UBICACION GEOGRAFICA Y ESTRATIGRAFICA DEL AREA

El área en estudio se encuentra en la Provincia de Malleco, Región de la Araucanía, entre los 38° 22'-38° 36'S y los 71° 08'-71° 20'W (Fig. 1). Corresponde a la clásica secuencia del Terciario que aflora en el valle del río Bío-Bío.

La información geológica para la zona se ha tomado de Cisternas y Díaz (1982) y se sigue la nomenclatura propuesta por ellos, ya que este trabajo se basa en las muestras por ellos obtenidas. Dichos autores dividieron la secuencia terciaria, que se deposita sobre rocas jurásicas, en una unidad inferior, eminentemente volcánica con intercalaciones sedimentarias a la cual denominaron Estratos de Chilpaco, y una unidad superior sedimentaria, para la cual propusieron la denominación de Formación Lonquimay.

La base de los Estratos de Chilpaco es desconocida, ya que su contacto inferior es por falla. De

las capas más bajas reconocidas, se han obtenido muestras para el análisis palinológico. Cisternas y Díaz (1982) propusieron una edad mínima paleocena para estos estratos, que infrayacen discordantemente a la Formación Lonquimay.

La Formación Lonquimay (= Pizarras bituminosas de Lonquimay = Serie bituminosa de Lonquimay = Estratos del Río Pedregoso; Hoffstetter *et al*, 1957; Sandoval, 1977) fue subdividida por Cisternas y Díaz (1982) en cuatro miembros concordantes entre sí. El primero de ellos indica un ambiente de depositación continental-subaéreo, el segundo miembro es continental-lacustre, y los dos restantes son también continental-subaéreos. Esta formación corresponde a la secuencia del Terciario medio a superior que aflora en el valle del Bío-Bío, el este del pueblo de Lonquimay.

PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS

Se analizaron 17 muestras, de las cuales 9 resultaron completamente estériles. Las muestras que presentan contenido polínico provienen de los Estratos de Chilpaco, en el área de Rahué (muestras 301 y 299), y de la Formación Lonquimay, Miembro 2 superior (muestra 144) y Miembro 3 superior (muestras 4, 5, 7 y 12) de Piedra Parada y Quillén, respectivamente. La muestra 299, que corresponde a la Formación Lonquimay, Miembro 2 superior, se tomó al norte de la zona de Rahué y, por lo tanto, no figura en las columnas estratigráficas ilustradas (Fig. 2).

El tipo de roca analizada en cada muestra corres-

pone a:

- Muestra 301: Capa de carbón, intercalada en areniscas conglomerádicas, líticas.
- Muestra 299: Capa de carbón, intercalada en areniscas conglomerádicas, líticas.
- Muestra 144: Chert micrítico de color gris medio.
- Muestra 229: Delgada capa de carbón, intercalada en lutitas rosáceas, laminadas.
- Muestra 7: Arenisca de color gris oscuro.
- Muestra 5: Lutita de color gris oscuro.
- Muestra 4: Arenisca de color gris oscuro.
- Muestra 12: Arenisca lítica, conglomerádica.

METODOLOGIA EMPLEADA

Para la preparación del material se empleó el método habitual del HCl 10%, HNO₃ y HF, seguido de la acetólisis. Para carbón se utilizó el método de Lee (1964) y acetólisis. El montaje se hizo en gelatina-glicerina. De cada muestra se hicieron cinco preparaciones microscópicas. Las medidas dadas en las descripciones corresponden a un mínimo de 10 ejemplares. Si se han encontrado menos ejemplares, el hecho se menciona en la des-

cripción. En lo posible, se trata de reconocer la afinidad botánica de los palinomorfos.

Las observaciones se hicieron con un microscopio Zeiss Standard WL, con óptica de inmersión. Las fotomicrografías fueron tomadas con la cámara del mismo microscopio, usando películas Kodak de 22 Din. Las preparaciones quedaron depositadas en la Palinoteca del Departamento de Geociencias de la Universidad de Concepción.

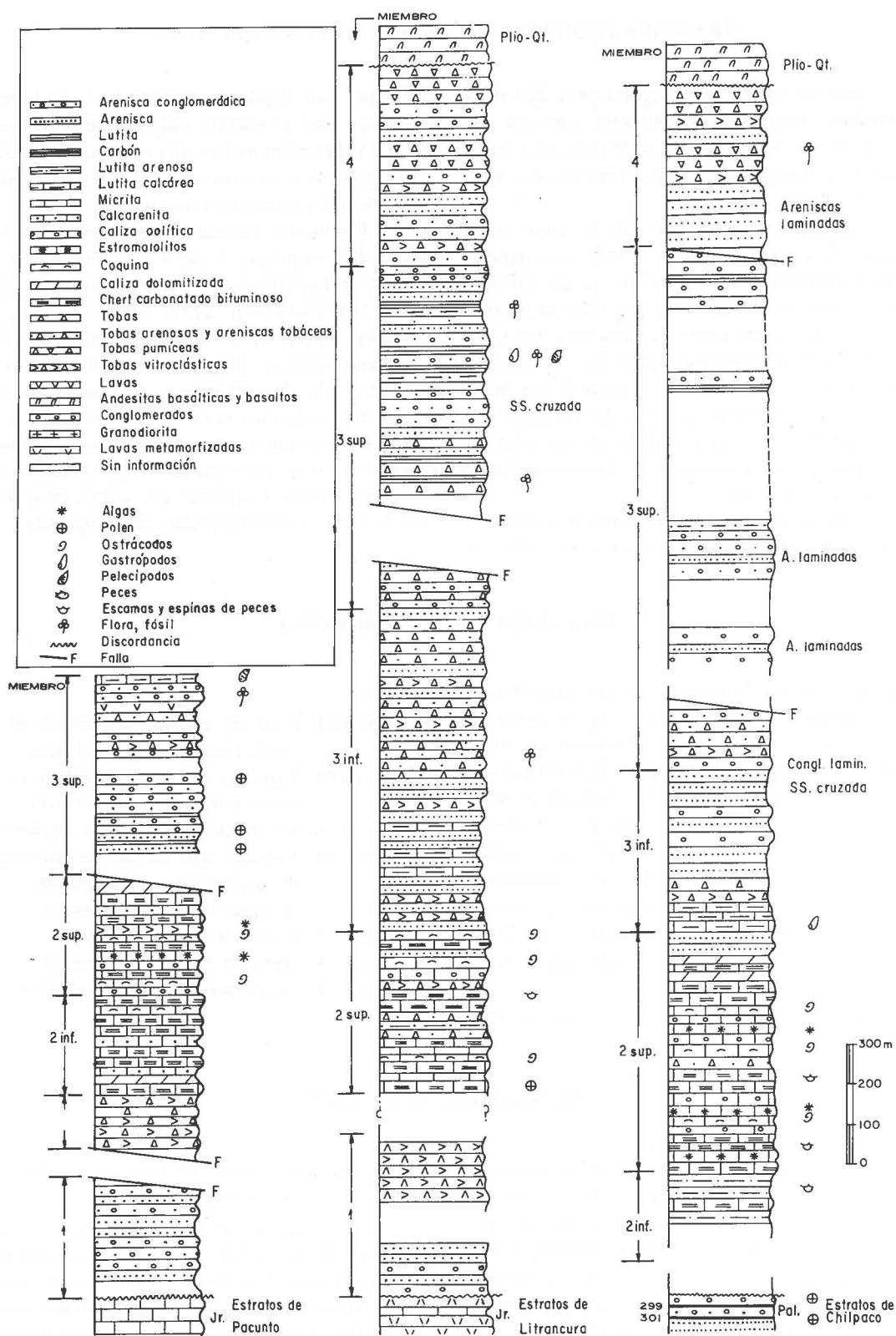


FIG. 2. Columnas estratigráficas con la ubicación de las muestras analizadas. (Reproducción parcial de Cisternas y Díaz, 1982).

DESCRIPCION DE LOS PALINOMORFOS IDENTIFICADOS

Se han identificado 31 tipos diferentes de palinomorfos, que se agrupan en el siguiente orden: Algas, Fungi, Pteridophyta, Gymnospermae, Angiospermae (Dycotyledoneae y Monocotyledoneae). Aquellas formas imposibles de identificar, por el estado del material o por la falta de antecedentes bibliográficos, se mencionan al final como de posición sistemática incierta.

Muchas de las formas reconocidas corresponden a géneros, e inclusive especies, descritas en detalle por la autora en el Terciario de Arauco-Concepción (Palma-Heldt, 1980a, 1980b). En esos casos se omite aquí la descripción detallada, dándose solamente las medidas y la afinidad botánica.

ALGAS

Género *Botryococcus* Kützing

Botryococcus braunii Kützing, 1849

(Lám. 1, Fig. 1)

Colonias de color amarillo-pardo en muestras acetolizadas, formadas por una masa cohesiva de células, de forma y tamaño variables, de 40-100 μ de diámetro mayor, generalmente elípticas y constrictas en el centro. Células individuales de m/m 14 x 11 μ de diámetro mayor y menor, respectivamente; pared de 1 μ de grosor.

Esta especie ha sido registrada en numerosas formaciones del Oligoceno-Mioceno de Australia, India, norte de América y norte de Europa; y en la Formación Ranquil, Mioceno de Arauco. Su rango estratigráfico conocido es Ordovícico-Reciente (Cookson, 1953).

En las muestras 229, 4 y 12 se han observado formas unicelulares y coloniales de cianófitas y clorófitas, que no se han podido identificar. Es probable que una de las formas coloniales sea *Pediastrum* sp., alga de aguas continentales que, a menudo, se encuentra asociada a *Botryococcus*.

FUNGI

Existe poco conocimiento acerca de los registros de esporas de hongos, y es imposible llegar a determinar especies o géneros. Por lo tanto, se agrupan las formas artificialmente de acuerdo con Sheffy y Dilcher (1971) y Elsik y Jansonius (1974). En algunos casos se han observado, además de las esporas, las hifas.

Esporas de hongos se han encontrado en numerosas formaciones terciarias de Sudamérica (Arauco-Concepción y Chubut, entre otras) y de Norteamérica.

**Género *Inapertisporites* (Hammen, 1954) emend.
Sheffy y Dilcher, 1971**

Inapertisporites sp.

Esporas unicelulares, de 10-25 μ de diámetro. Algunas alcanzan mayor diámetro que aquellas observadas en el Terciario de Arauco-Concepción. Poco abundantes.

**Género *Monoporisporites* (Hammen, 1954)
emend. Sheffy y Dilcher, 1971**

Monoporisporites sp.

(Lám. 1, Fig. 2)

Esporas unicelulares, de 20-25 μ de diámetro mayor. También son de mayor tamaño que aquellas observadas en el Terciario de Arauco-Concepción.

**Género *Lacrimasporonites* (Clarke, 1965)
Elsik, 1968**

Lacrimasporonites sp.

(Lám. 1, Fig. 3)

Esporas unicelulares, de 20-35 x 7-20 μ , de tamaño muy variable. Son pocos abundantes.

**Género *Dicellaesporites* (Elsik, 1968) emend.
Sheffy y Dilcher, 1971**

Dicellaesporites sp.

(Lám. 1, Fig. 4)

Esporas dicelulares, de 20-45 μ de largo total y 20-30 μ de ancho máximo; generalmente células desiguales en tamaño.

**Género *Didymoporisporonites* Sheffy y
Dilcher, 1971**

Didymoporisporonites sp.

Esporas dicelulares, monoporadas, de 15-28 μ de largo y 9-15 μ de ancho máximo. Células desiguales en tamaño, tabique submedio, zona tabical constricta. Son muy poco abundantes, menos de 10 ejemplares.

Género *Multicellaesporites* (Elsik, 1968) emend. Sheffy y Dilcher, 1971
Multicellaesporites sp.
 (Lám. 1, Fig. 5)

Esporas de tres o más células, inaperturadas, de 40-100 μ de largo (a veces se presentan fragmentadas) y de 17-28 μ de ancho. Son frecuentes en las muestras de Lonquimay.

Género *Pluricellaesporites* (Hammen, 1954) emend. Elsik y Jansonius, 1974
Pluricellaesporites sp.
 (Lám. 1, Fig. 6)

Esporas de tres o más células, monoaperturadas, de largo variable y de 20-30 μ de ancho. Son poco frecuentes y generalmente los ejemplares están fragmentados.

Género *Granatisporites* Elsik y Jansonius, 1974.
 (Descrita también como *Brachysporisporites* Lange y Smith, 1971)
Granatisporites sp.

Esporas de 4-6 células, de 40-50 μ de largo total y 30-35 μ de ancho máximo. Son muy poco frecuentes, menos de 10 ejemplares.

PTERIDOPHYTA

Grupo representado por gran cantidad de triletes, especialmente especies de *Cyathidites*, y algunos monoletes.

Género *Cyathidites* Couper, 1953
Cyathidites minor Couper, 1953
 (Lám. 1, Fig. 7)

Esporas triletes de 30-48 μ de diámetro ecuatorial.

***Cyathidites australis* Couper, 1953**
 (Lám. 1, Fig. 8)

Esporas triletes de 53-70 μ de diámetro ecuatorial.

Ambas especies son similares, pero las dimensiones de *C. australis* son notoriamente mayores. Se encuentran, con frecuencia, en las muestras analizadas y son abundantes en el Terciario de Arauco-Concepción. El rango estratigráfico, hasta ahora registrado para ambas, es jurásico-terciario superior, de numerosas localidades de Australia, Nueva Zelandia y Sudamérica.

***Cyathidites patagonicus* Archangelsky, 1972**
 (Lám. 1, Fig. 9)

Esporas triletes, biconvexas, de contorno ecuatorial subtriangular, de 80-100 μ de diámetro ecuatorial, lados rectos a ligeramente cóncavos, ángulos ampliamente redondeados. Lesura recta, llega a las 2/3 partes del radio. Exina lisa, generalmente se presenta rugosa debido a la corrosión, de 3-6 μ de grosor.

Hasta el momento, se conoce esta forma desde el Paleoceno al Oligoceno medio (o Mioceno?) de Sudamérica (Santa Cruz, Formación Río Turbio; Chubut, formaciones Salamanca y Bororó; Osorno, Formación Cheuquemó; Magallanes, Formación Loreto) (Archangelsky, 1972, 1973; Troncoso y Barrera, 1979a y b; Fasola, 1969).

La afinidad botánica del género *Cyathidites* puede encontrarse entre las Cyatheaceae o las Dicksoniaceae.

Género *Laevigatosporites* (Ibrahim, 1933) Alpern y Doubinger, 1973
Laevigatosporites vulgaris (Ibrahim, 1933)
 emend. Pot. y Kremp, 1956
 (Lám. 1, Fig. 10)

Esporas monoletes, de 38-60 μ de eje longitudinal, de 20-35 μ de espesor y de 27-40 μ de alto (eje polar). Lesura de 12-30 μ de largo. Exina de 1-1,5 μ de grosor, lisa.

Se conoce desde el Carbonífero hasta el Terciario (Alpern y Doubinger, 1973).

Género *Verrucosisporites* Ibrahim, 1933
 emend. Smith
Verrucosisporites sp.

Esporas triletes, de 50-55 μ de eje mayor, sub-circulares. Trilete difícil de observar. Exina verrucosa, de m/m 7 μ de grosor. Verrugas de hasta 8 μ de diámetro, circulares.

Forma poco frecuente, menos de 10 ejemplares.

Es probable que se trate de *V. morulae* Klaus; aunque la mayoría de las especies del género son paleozoicas, *V. morulae* se ha encontrado en rocas más recientes (Smith, 1971).

Esporas tipo - *Polypodium*

Se incluyen en este grupo a esporas monoletes, de 40-50 μ de eje longitudinal, abertura de 30-40 μ

de largo (a veces difícil de definir). Exina verrucada, de 3-4 μ de grosor. Esporas poco frecuentes. Tienen gran afinidad con las actuales Polypodiaceae.

GYMNOSPERMAE

Grupo importante en las muestras analizadas.

Género *Podocarpidites* Cookson, 1947

Está representado por dos especies cuyas identidades probables son *P. marwickii* y *P. otagoensis*. La primera es bastante abundante en las muestras de Lonquimay (Nos. 144, 4 y 5), en cambio *P. otagoensis* se observa solamente en la muestra 4 y con poca frecuencia.

Las dos especies están presentes en el Terciario de Arauco-Concepción, donde fueron descritas como *Podocarpidites* sp. 1 y *Podocarpidites* sp. 2 (Palma-Heldt, 1980b).

La terminología utilizada para las medidas de los granos de las Podocarpaceae es la propuesta por Romero (1978).

Podocarpidites cf. *marwickii* Couper, 1953
(Lám. 2, Fig. 1)

Granos bisacados, largo del cuerpo de 29(30) 50 μ , ancho del cuerpo de 30(35)50 μ . No se pudo medir el alto del cuerpo. Ancho del saco de 25 (35)52 μ , alto del saco de 10(25)30 μ . Línea de inserción de los sacos de 25-35 μ de largo. Largo total del grano 65(75)85 μ .

El rango estratigráfico conocido es cretácico inferior al oligoceno inferior de Nueva Zelandia y cretácico superior al oligoceno medio (o mioceno?) de Sudamérica (Santa Cruz, formaciones Cerro Dorotea y Río Turbio; Osorno, Formación Cheuquemó; Magallanes, Formación Loreto; Arauco, Formación Curanilahue) (Couper, 1953, 1960; Freile, 1972; Romero, 1978; Troncoso y Barrera, 1980; Fasola, 1969; Palma-Heldt, 1980b).

Podocarpidites cf. *otagoensis* Couper, 1953

Granos bisacados, largo del cuerpo de 30-40 μ , ancho del cuerpo de 15-30 μ . No se pudo medir el alto del cuerpo. Ancho del saco de 30-33 μ , alto del saco de 20-38 μ . Línea de inserción de los sacos de 20-22 μ de largo. Largo total del grano de 50-60 μ .

Rango estratigráfico conocido: jurásico al terciario de Nueva Zelandia y Sudamérica.

Género *Araucariacites* Cookson, 1947

Araucariacites cf. *australis* Cookson, 1947
(Lám. 2, Fig. 2)

Granos inaperturados, subcirculares de 60(80) 90 μ de diámetro, generalmente se presentan aplastados y con pliegues en la exina. Exina delgada de 0,5-2 μ de grosor, granulada.

Esta forma es abundante en las muestras 301 y 4, y se presenta con menor frecuencia en la muestra 299.

Se conoce desde el Jurásico al Oligoceno de Australia, Nueva Zelandia, Europa y Sudamérica; existe además un registro para el Plioceno de Australia (Romero, 1978). Es frecuente encontrar *A. australis* asociada a *Podocarpidites* y *Nothofagadites*, en los depósitos terciarios de Australia y Sudamérica.

Género *Trisaccites* (Cookson) emend. Menéndez, 1968

Trisaccites microsaccatum (Couper) Couper, 1960.
(Lám. 2, Fig. 3)

Granos trisacados, pequeños, cuerpo de contorno subtriangular a redondeado en vista polar, de 25(30)35 μ de diámetro ecuatorial. Sacos pequeños, alargados, implantados en la cara distal, de 12-15 μ de ancho y 6-8 μ de profundidad. Exina finamente granulosa a verrucada, de 1-2 μ de grosor. En los sacos se observa un retículo denso a rugulado. En el cuerpo se observan nítidamente los báculos.

Esta forma es la misma descrita a nivel genérico para el Terciario de Arauco-Concepción. Se conoce desde el Jurásico al Terciario inferior de Australia y Nueva Zelandia, y desde el Jurásico Medio al Oligoceno medio (o Mioceno?) de Sudamérica (Neuquén, en estratos del Jurásico Medio, región del río Limay y Formación Ortiz; Santa Cruz, formaciones Baqueró, Cerro Dorotea y Río Turbio; Chubut, en estratos del Paleoceno; Magallanes, Formación Loreto; Arauco-Concepción, Formación Curanilahue) (Freile, 1972; Doubinger y Alvarez-Ramis, 1975; Volkheimer *et al.*, 1977; Fasola, 1969; Romero, 1978; Palma-Heldt, 1980b).

Hasta la fecha, no se conoce la afinidad botánica con plantas actuales.

ANGIOSPERMAE

Se ha observado gran variedad de Dicotyledoneae, aunque poco abundantes en individuos. Las Monocotyledoneae están pobremente representadas.

a) DICOTYLEDONEAE

Género *Nothofagidites* Potonié, 1960

Tanto las especies del actual género *Nothofagus* B1., género al cual se le atribuye la afinidad botánica de los granos de polen de *Nothofagidites*, como las especies de *Nothofagidites*, se han separado en tres grupos infragenéricos de acuerdo con el tipo de grano de polen que presentan. Esos grupos fueron designados *menziesii* y *fusca* por Cranwell (1939) y *brassi* por Cookson y Pike (1955).

1. *Nothofagidites* grupo *fusca* Cranwell, 1939
Nothofagidites cincta (Cookson) Fasola, 1969
 (Lám. 2, Fig. 4)

Granos medianos, poligonales a redondeados en vista polar, de 30(35)42 μ de diámetro ecuatorial. Presentan 6-7 colpos. Colpos engrosados, de 4-5 μ de profundidad. Exina delgada, de 1-1,5 μ de grosor, microespinulada. Microespinulas visibles al análisis LO (*lux-oscuritas*), distribuidas con una densidad moderada. En los engrosamientos de los colpos, la exina alcanza de 3-5 μ de grosor.

En Lonquimay se observan, con alta frecuencia, en las muestras 299 y 5.

Esta forma es idéntica a la descrita por Romero (1978, Lám. 10, Figs. 8 y 13) para el Eoceno de la Formación Río Turbio. La afinidad botánica actual sería *Nothofagus betuloides* (Mirb.) B1.

El rango estratigráfico conocido es eoceno-mioceno de Australia y Sudamérica (Santa Cruz, Formación Río Turbio; Osorno, Formación Cheuquemó; Magallanes, formaciones Leña Dura y Loreto; Arauco, Formación Ranquil) (Cookson, 1959; Romero, 1978; Archangelsky y Romero, 1974; Troncoso y Barrera, 1979a, 1980; Cookson y Cranwell, 1967; Fasola, 1969; Doubinger, 1971, 1972, 1975).

2. *Nothofadites* grupo *menziesii* Cranwell, 1939
Nothofadites sp.

Granos medianos, poligonales en vista polar, de 40-50 μ de diámetro ecuatorial. Presentan seis

colpos. Colpos sin engrosar, de 3-4 μ de profundidad. Exina delgada, de m/m 1,5 μ de grosor, espinulada. Espínulas de m/m 1,5 μ de alto máximo, distribuidas uniformemente, con densidad mediana.

Se ha observado solamente en la muestra 299 y no es muy frecuente. No se le puede asignar especie por el momento.

Género *Tricolporites* Erdtman, 1947

Tricolporites microreticulatus Harris
 (Lám. 2, Fig. 5)

Granos tricolporados, prolatos, de 25-40x18-25 μ de diámetro polar y ecuatorial, respectivamente. Colpos de 15-25 μ de largo por m/m 1 μ de ancho. Exina de 1-1,5 μ de grosor, finamente reticulada. Retículo homogéneo, lumina redondeados.

Se ha registrado en el Terciario superior de Arauco (Doubinger, 1971, 1972).

Tricolporites sp.

Se ha observado gran variedad de granos tricolporados, de ornamentación psilada o punctitecta. Para los efectos de recuento se incluyen en el género artificial *Tricolporites*, esperando poder determinarlos a nivel específico en futuros estudios.

Género *Proteacidites* Cookson, 1950

ex Couper, 1953

Proteacidites sp.

Granos triporados, de 20-22 μ de diámetro ecuatorial. Poros de m/m 2 μ de diámetro. Exina finamente baculada, de 1,2 μ de grosor.

Esta forma coincide con la descrita para el Terciario de Arauco-Concepción, como *Proteacidites* sp. 1 (Palma-Heldt, 1980a y b). En Lonquimay se observó solamente en la muestra 301.

Género *Myrtaceidites* (Cookson y Pike)
Potonié, 1960

Se han observado dos especies diferentes en tamaño y ornamentación. No se ha podido asignarles nombre específico por el momento.

La afinidad botánica está en las actuales *Myrceugenia*. Las características del género son las mismas observadas en el Terciario de Arauco-Concepción para formas casi idénticas.

Myrtaceidites sp. 1

Granos triporados, syncolpados, de 13(15)18 μ de diámetro ecuatorial, Exina finamente granulada, de m/m 0,5 μ de grosor.

Myrtaceidites sp. 2

(Lám. 2, Fig. 6)

Granos triporados, syncolpados, de 20-25 μ de diámetro ecuatorial. Exina reticulada, de m/m 0,5 μ de grosor. Retículo fino, homogéneo, lumina redondeados. Báculos notorios. Fósula lisa.

Ambas especies se presentan en la muestra 299 en porcentajes elevados.

Polen tipo-Malvaceae

(Lám. 2, Fig. 7)

Granos subesféricos, de 30-35 μ de diámetro. No se observan aberturas, pero es posible que tengan poros. Exina notoriamente espinulosa, de 2-3 μ de grosor. Espinas rectas, de terminación aguda y base ancha, de 1-3 μ de alto y 1-2,5 μ de base de inserción, separadas unas de otras por una distancia de 2-4 μ .

Se han observado menos de 10 ejemplares y solamente en la muestra 4.

Polen tipo-Compositae

Granos tricolporados, de 43-45 x 30-33 μ de diámetro polar y ecuatorial, respectivamente. Colpos de 25 μ de largo por 0,6-1 μ de ancho. Exina reticulada, notoriamente espinulosa en la zona ecuatorial, 5 μ de grosor en el ecuador y m/m 3 μ de grosor en los polos. Sexina formada por tectum e infratectum. Tectum de m/m 1,5 μ de grosor, compacto. Infratectum de 2,5-3 μ de grosor, baculado. Báculos infratectales, ramificados en la parte distal. Nexina de menos de 0,5 μ de grosor. Retículo homogéneo, lumina redondeados, brochi de m/m 1,5 μ de diámetro.

Forma muy cercana a las Compositae-Mutisieae. Se han observado solamente tres ejemplares en la muestra 4.

Polen tipo-Sapindaceae

Granos syncolpados, triporados, de 32-45 μ de

diámetro ecuatorial. Contorno ecuatorial subtriangular. Exina punctitectada, de m/m 0,5 μ de grosor.

Forma muy semejante a *Cupaneidites* Cookson y Pike, 1954. Se ha observado en las muestras 301 y 299.

Género *Tricolpites* Cookson, 1947

ex Couper, 1953, emend. Potonié, 1960

Tricolpites sp.

(Lám. 2, Fig. 8)

Granos tricolpados, prolatos a esferoidal oblatos de 17-21 μ de diámetro polar. Algo deformados. Colpos de 10 μ de largo. Exina punctitectada, de m/m 0,5 μ de grosor.

Esta forma sólo se observó en la muestra 4 y es poco abundante.

b) MONOCOTYLEDONEAE**Género *Monocolpites* Van der Hammen, 1956**

Monocolpites sp.

(Lám. 2, Fig. 9)

Granos monocolpados, fusiformes, de 30-50 μ de diámetro polar y 16-25 μ de diámetro ecuatorial. Generalmente se presentan aplastados. Colpos de 24-32 μ de largo. Exina lisa de m/m 1 μ de grosor, baculada.

Esta forma no es muy abundante y se observó en las muestras 301, 299 y 4.

INCERTAE SEDIS

1. Formas subesféricas, estriadas, de m/m 32 μ de diámetro (Muestra 5).
2. Formas subesféricas, inaperturadas, punctitectadas o foveoladas, de 30-45 μ de diámetro (Muestras 4 y 5).
3. Elementos aovados, colapsados, de 60-80 μ de diámetro (Muestra 144).
4. Formas esféricas a subesféricas, de 35-60 μ de diámetro, inaperturadas, exina erosionada, con oquedades (Muestras 301 y 144).

RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANALISIS PALINOLOGICO

En la Tabla 1 adjunta se indican los palinomorfos identificados en cada muestra, especificando

la frecuencia relativa correspondiente. En la muestra 7 se observaron solamente formas colapsadas

TABLA 1. PALINOMORFOS IDENTIFICADOS PARA LAS MUESTRAS PROVENIENTES DE LOS ESTRATOS DE CHILPACO Y DE LA FORMACION LONQUIMAY

(+ Presencia y ++ Mayor frecuencia en la muestra)

	Est. Chilpaco		Miembro 2		Miembro 3 Sup.		
	M 301	M 299	M 144	M 229	M 4	M S ¹²	N 12
- Algas							
<i>Botryococcus braunii</i>					+	++	
Otros				++	++		+
- Fungi							
<i>Inapertisporites</i>			+				
<i>Monoporisporites</i>			+		++	+	
<i>Dicellaesporites</i>		+	+	+	++		
<i>Lacrimasporonites</i>		+	++				
<i>Multicellaesporites</i>	+	++			++		
<i>Pluricellaesporites</i>		++			++		
<i>Didymoporisporonites</i>		+					
<i>Granatisporites</i>		+					
- Pteridophyta							
<i>Cyatbidites minor</i>	+	+	++			+	
<i>Cyatbidites australis</i>	++		++		+		
<i>Cyatbidites patagonicus</i>	+	++				+	
<i>Laevigatosporites vulgaris</i>	++	+			+	+	
<i>Verrucosisporites</i>			+			++	
<i>Polypodium-type</i>						+	
- Gymnospermae							
<i>Podocarpidites</i> cf. <i>marwickii</i>			++		+	++	
<i>Podocarpidites</i> cf. <i>otagoensis</i>					+		
<i>Araucariacites</i> cf. <i>australis</i>	++	+			++		
<i>Trisaccites microsaccatum</i>	+	++			+		
- Angiospermae							
- Dicotyledoneae							
<i>Nothofagidites cincta</i>		++			++		
<i>N. grupo menziesii</i>		++					
<i>Tricolporites microreticulatus</i>	+				+	+	
<i>Tricolporites</i> sp.	+	+			++		
<i>Proteacidites</i>	+						
<i>Myrtaceidites</i> sp. 1	+	++					
<i>Myrtaceidites</i> sp. 2		++					
Malvaceae-type					+		
Compositae-type					+		
Sapindaceae-type	+	++					
<i>Tricolpites</i>					+		
- Monocotyledoneae							
<i>Monocolpites</i>	+	+			+		
- Incertae sedis	+		+		+	+	

(+ Presencia y ++ Mayor frecuencia en la muestra)

imposibles de identificar, por lo tanto, no se consideran en el análisis de los resultados.

Generalmente, las esporas de hongos y algas son más resistentes que los polen esporas de plantas superiores. Es probable que la oxidación haya afectado solamente aquellas formas menos resistentes y de ahí que las muestras 229 y 12 presentan solamente algas y hongos.

Por el momento no es posible hacer un análisis estadístico, el material no es suficiente para ello, ya que se necesitan 150 individuos por forma para tener resultados significativos.

CONSIDERACIONES PALEOAMBIENTALES

Al interpretar el paleoambiente que indican algunos palinomorfos, se hace referencia al clima. Para los efectos de temperatura y precipitaciones se considera la siguiente nominación (Petriella y Archangelsky, 1975).

Temperatura media:

fría : 11°-16°C

templada : 17°-22°C

cálida : más de 22°C

Precipitaciones:

bajas : 5-6 meses húmedos

altas : 7-9 meses húmedos

muy altas : 10-12 meses húmedos

Botryococcus ha sido considerada Chlorophyta o Chrysophyta, según el criterio aplicado por los diferentes autores. Se conoce desde el Ordovícico y actualmente vive en aguas continentales y pantanos. Se les considera formadoras de depósito de carbón y, además, su frecuencia parece estar ligada a una concentración de hidrocarburos (Doubinger, 1971).

El tipo de asociación esporopolínica, observado en las muestras 229, 4,5 y 12 de Lonquimay es decir, *Botryococcus braunii* junto a polen esporas de plantas superiores, ha sido descrita por Cookson (1953) para formaciones terciarias (Oligoceno-Plioceno) de Australia y por Doubinger (1971, 1972) para la Formación Ranquil, Mioceno de Arauco. Dicha asociación indica un medio de sedimentación lagunar o pantanoso.

Las numerosas y variadas formas de esporas de hongos que se observan en las muestras (con excepción de la muestra 5) tienen gran afinidad morfológica con las familias Microthyriaceae y Meliaceae, hongos epífitos. Indican regiones cálidas o

templadas, de lluvia o humedad relativa del aire muy elevada. Es probable que algunas formas sean las mismas descritas por Dilcher (1965) para el Eoceno de Tennessee, como *Asterina* y *Meliola*, huéspedes en Sapindaceae y Rosaceae.

Las Pteridophyta, en conjunto, indican ambiente de bosque tupido, en este caso, con dominancia de Fagaceae, con escasa luz y bastante humedad. Si ellas disminuyen es debido a que el bosque se hace más abierto, con mucha luz y dominancia de coníferas, aunque permanece válida la idea de ambiente húmedo.

Cyathidites patagonicus Archangelsky, 1972, reconocida hasta el momento en formaciones del Paleoceno al Oligoceno medio (o Mioceno?) de Sudamérica, es una Pteridophyta que responde más al factor humedad que al factor temperatura. Durante el Paleoceno vive en un ambiente tropical a subtropical húmedo, y durante el Eoceno-Oligoceno Inferior tiene tendencia a estar asociada a elementos que indican clima templado (Archangelsky, 1973).

Del grupo de las Gymnospermae, las Podocarpaceae exigen, en general, alta humedad y temperaturas templadas a frías. Los actuales *Podocarpus*, género al cual se le asigna la afinidad botánica de *Podocarpidites*, viven en la selva montana de los trópicos y en la selva lluviosa templado-fría de las regiones australes (Petriella y Archangelsky, 1975).

Podocarpidites marwickii Couper, 1953, tiene cierta afinidad botánica con *Podocarpus salignus* D. Don ("mañío de hojas largas") especie que habita actualmente en los bosques valdivianos de Chile, entre los paralelos 35°30' y 42°S (Romero, 1978; Quintanilla, 1974).

Araucariacites australis Cookson, 1947, es una especie que indica ambiente templado a frío y humedad alta.

Las Angiospermae están representadas por variadas formas, aunque no son muy importantes en número, con excepción de los *Nothofagidites*, los *Myrtaceidites* y las Sapindaceae.

Nothofagidites es un género que experimenta un desarrollo explosivo a partir del Eoceno en Argentina (Archangelsky y Romero, 1974), sucediendo algo semejante en Chile, Australia y Nueva Zelanda. Antes del Eoceno el taxon estaba presente, sin ser particularmente abundante. Su equivalente actual, el género *Nothofagus*, con varias especies, es el más importante de los bosques subantárticos de Sudamérica (Romero, 1978). La forma más

abundante en las muestras 299 y 5 de Lonquimay, es la especie *Nothofagidites cincta* (Cookson) Fasola, 1969, del grupo *fusca*, cuya afinidad botánica es *Nothofagus betuloides* (Mirb.) B1., que vive actualmente en los bosques del sur de Chile y Argentina (Romero, 1978). En Chile, *N. betuloides* ("coigüe de Magallanes") se extiende desde la Provincia de Valdivia (Cordillera Pelada), gran parte de Chiloé, hasta Magallanes (R. Rodríguez, Departamento de Botánica, Universidad de Concepción, comun. personal). Es un elemento dominante en el bosque magallánico perennifolio o selva magallánica siempre-verde, que se encuentra al sur del paralelo 47° hasta Cabo de Hornos. Es posible encontrar la especie desde las llanuras hasta altitudes aproximadas de 900 m (Pisano, 1956; di Castri, 1968; Quintanilla, 1974).

Nothofagidites cincta, específicamente, es una forma que indica humedad, sin resolver si mucha o poca, y temperaturas de templadas a frías.

En general, el grupo *fusca* prefiere ambientes patagónicos y el grupo *menziesii*, la otra forma encontrada en Lonquimay, comprende especies menos rigurosas y que se distribuyen más al norte que las del grupo *fusca*. Las formas de *Nothofagidites* descritas se han observado solamente en las muestras 5 y 299. En las muestras 301, 144 y 4 alcanzan importancia las Gymnospermae, estando completamente ausentes los *Nothofagidites*. En las muestras 299 y 5 coexisten ambos grupos, pero con dominancia notoria de las Fagaceae.

Al respecto, es interesante destacar que diversos autores (Fasola, 1969; Troncoso y Barrera, 1979a, entre otros) han observado una relación antagónica entre las abundancias relativas de *Nothofagidites* y Gymnospermae. Cuando unas disminuyen, las otras aumentan y viceversa, lo cual puede suceder varias veces en una misma zona. Esta relación se observa también en la actualidad, pudiendo existir un área de condominación de ambos grupos.

La posible explicación estaría dada por el mayor poder competitivo de las Fagaceae sobre las Gymnospermae, a las cuales desplaza hacia las alturas o hacia las zonas más rigurosas cuando las condiciones ambientales son favorables.

Las Proteaceae y Myrtaceae indican clima húmedo. Las primeras algo más seco que las Myrtaceae, ya que estas últimas son de bosques húmedo-pantanosos (Fasola, 1969). Las Myrtaceae son abundantes en la muestra 299, que presenta, ade-

más, otros elementos de un bosque cerrado, húmedo y pantanoso.

CONSIDERACIONES ESTRATIGRAFICAS

En el capítulo "Descripción de los palinomorfos identificados" se dan los rangos estratigráficos conocidos, hasta el momento, de las formas determinadas a nivel específico, las localidades y formaciones donde han sido registradas y la fuente de origen de la información. Por lo tanto, no es necesario repetir dichos datos en este capítulo. Pero sí, previo al análisis de los resultados estratigráficos, se estima conveniente mencionar algunos antecedentes con respecto a las edades de las formaciones donde se han registrado los palinomorfos estratigráficamente significativos.

Se ha citado, en repetidas ocasiones, las localidades argentinas de Neuquén, Chubut y Santa Cruz, donde las edades de las formaciones mencionadas son las siguientes (Archangelsky y Gamero, 1967; Freile, 1972; Romero, 1973; Archangelsky, 1973; Archangelsky y Romero, 1974; Doubinger y Alvarez-Ramis, 1975; Volkheimer *et al.*, 1977; Romero, 1978):

Neuquén:

- Formación Ortíz, Cretácico Inferior.
- Región Río Limay, Paleoceno-Eoceno.

Chubut:

- Formación Salamanca, Paleoceno (Daniano).
- Formación Bororó, Paleoceno (Daniano).

Santa Cruz:

- Formación Baqueró, Cretácico Inferior (Barremiano-Aptiano).
- Formación Cerro Dorotea, Maastrichtiano-Paleoceno.
- Formación Río Turbio, Eoceno-Inferior a Medio.

Con respecto a las formaciones chilenas a las cuales se hace referencia, se han tomado en cuenta los antecedentes que se exponen a continuación.

- Para la zona de Arauco-Concepción, se mencionan la Formación Curanilahue del Paleoceno-Eoceno y la Formación Ranquil del Mioceno (Hoffstetter *et al.*, 1957; Doubinger, 1971, 1972; Palma-Heldt, 1980a, 1980b).
- Formación Cheuquemó, Osorno. Las formas polínicas descritas por Troncoso y Barrera (1979a,

1979b, 1980) indican una edad eocena, señalando, al mismo tiempo, que García (1968) la asignó "tentativamente" al Mioceno.

— Formación Loreto, Magallanes. Fasola (1969) le asignó una edad entre eocena superior-oligocena inferior a media, apoyado en el contenido palinológico, a pesar de que Martínez *et al.* (1965) atribuyeron al Burdigaliano (Mioceno Inferior), o ligeramente menor, el miembro Ciervos, que corresponde a la parte basal de esta unidad (Hoffstetter *et al.*, 1957).

— Formación Leña Dura, Magallanes. Cookson y Cranwell (1967) favorecieron para esta unidad una edad eocena, sobre la base del contenido palinológico. Para Hoffstetter *et al.* (1957) es eocena superior, al igual que para Fasola (1969).

Finalmente, antes de concluir una edad para los Estratos de Chilpaco y para la Formación Lonquimay, sobre la base del contenido palinológico, es conveniente exponer los antecedentes entregados por otros autores con respecto a la edad y correlaciones del Terciario de Lonquimay.

Según Cisternas y Díaz (1982), la parte más alta de los Estratos de Chilpaco se puede correlacionar con los Estratos de Lancú, descritos por Salinas (1979), al norte de la zona estudiada por dichos autores. Los Estratos de Lancú serían, probablemente, del Terciario inferior (Salinas, 1979). Al sur del área investigada por Cisternas y Díaz (1982), Sandoval (1977) describió los Estratos de Icalma, de edad terciaria inferior, que también son correlacionados por dichos autores con los Estratos de Chilpaco.

A la Formación Lonquimay (= Pizarras bituminosas de Lonquimay = Serie bituminosa de Lonquimay = Estratos del Río Pedregoso) se le ha asignado diferentes edades.

La fauna fósil de moluscos dulceacuícolas, determinada por Mayer-Eymar, indica para las "pizarras bituminosas de Lonquimay" una probable edad eocena inferior. Lamentablemente, las especies descritas sólo podrían tener valor cronoestratigráfico local, careciendo de mayor significación como fósiles guía en un nivel más amplio.

En Hoffstetter *et al.* (1957) se concluye que la edad probable sería terciaria inferior (Paleoceno-Eoceno). Más tarde, Chang *et al.* (1978), al describir el hallazgo de un pez fósil en depósitos del Terciario de Lonquimay, se basaron en la atribución cronológica hecha por Parodiz (1969) de la fauna fósil anterior, para asignarle una edad paleocena

superior.

Según los trabajos de Salinas (1979) y de Cisternas y Díaz (1982), la Formación Lonquimay es fácilmente correlacionable con la Formación Lolco, tanto por la cercanía de sus afloramientos como por la posición estratigráfica similar que ocupan. Salinas (1979) sugiere para la Formación Lolco una edad tentativa eocena a miocena.

Más al norte de la zona tipo en que aparece expuesta la Formación Lonquimay, en la cuenca intra-andina de Ñuble, se ha descrito la Formación Malla-Malla que, según González y Vergara (*in* Cisternas y Díaz, 1982) es del Eoceno Inferior y "directamente correlacionable con el Terciario basal de Lonquimay". También para Serrano (*in* Salinas, 1979) la Formación Malla-Malla es de edad eocena, basada en la presencia de *Unio burckhardtii* Mayer-Eymar, 1900. Pero según datación radiométrica (IIG-MMAJ, 1979) la Formación Malla-Malla es miocena inferior. Salinas (1979) reconoció que la Formación Malla-Malla puede ser eoceno-miocena inferior.

Por último, Sandoval (1977), en su estudio geológico del Alto Bío-Bío propuso para los Estratos de Río Pedregoso una edad miocena inferior a media sobre la base, entre otras, de *Myrcia chubutensis* Berry, 1938, una Myrtaceae. Es probable que los granos de polen descritos como *Myrtacoidites*, en las muestras 301 y 299, correspondan a la misma especie de Myrtaceae cuyas improntas se han descrito como *Myrcia chubutensis*.

PALINOMORFOS ESTRATIGRAFICAMENTE SIGNIFICATIVOS

De las Pteridophyta observadas, solamente *Cyatidites patagonicus* Archangelsky, 1972 tiene importancia estratigráfica. Hasta el momento, el rango conocido de esta especie es paleoceno-oligoceno medio (o mioceno?) de Sudamérica. Como ya se mencionó al describirla, esta forma se ha encontrado solamente en cuatro localidades, a saber: Chubut, Santa Cruz, Osorno y Magallanes, y su rango estratigráfico podría variar al encontrarse en futuros registros.

Lamentablemente, las demás Pteridophyta identificadas a nivel específico tienen un rango estratigráfico muy amplio, jurásico-terciario o carbonífero-terciario.

El grupo de la Gymnospermae está representado por tres géneros: *Podocarpidites*, *Araucariaci-*

tes y *Trisaccites*.

Podocarpidites es un género frecuente en formaciones terciarias de Sudamérica. La forma más abundante en Lonquimay es *Podocarpidites* cf. *marwickii* Couper, 1953, cuyo rango estratigráfico conocido es cretácico superior-oligoceno medio (o mioceno?) de Sudamérica y cretácico inferior-oligoceno inferior de Nueva Zelanda.

La otra forma presente en Lonquimay, *Podocarpidites* cf. *otagoensis* Couper, 1953, tiene un rango estratigráfico muy amplio: jurásico-terciario de Sudamérica y Nueva Zelanda.

Araucariacites cf. *australis* Cookson, 1947, se conoce desde el Jurásico al Oligoceno de Australia, Nueva Zelanda, Europa y Sudamérica, con un registro para el Plioceno de Australia.

Trisaccites microsaccatum (Couper) Couper, 1960, se conoce desde el Jurásico al Terciario inferior de Australia y Nueva Zelanda, y desde el Jurásico Medio al Oligoceno medio (o Mioceno?) de Sudamérica.

Con respecto a las Angiospermae, las Fagaceae,

Sapindaceae, Proteaceae, Myrtaceae y Compositae, son familias relativamente nuevas. Se las ha encontrado en numerosas formaciones terciarias de Australia, Nueva Zelanda, Norteamérica y Sudamérica. La única forma estratigráficamente significativa de los palinomorfos observados en Lonquimay es la Fagaceae *Nothofagidites cincta* (Cookson) Fasola, 1969. Su rango estratigráfico conocido es eoceno-mioceno. Existen numerosos registros bien documentados y los diversos autores que la han estudiado coinciden en atribuirle esa edad, sin dudas.

A continuación se esquematiza la distribución estratigráfica conocida de los palinomorfos identificados a nivel específico (Tabla 2). Lamentablemente, es muy difícil llegar a determinar especies con material en dudoso estado o con datos bibliográficos insuficientes. La determinación a nivel genérico no tiene valor para fijar rangos estratigráficos índices.

Resumiendo, las formas polínicas con valor estratigráfico, registradas hasta el momento, indi-

TABLA 2. DISTRIBUCION ESTRATIGRAFICA CONOCIDA, DE LOS PALINOMORFOS IDENTIFICADOS A NIVEL ESPECIFICO

	Anterior	Cretácico	Paleoceno	Eoceno	Oligoceno	Mioceno	Plioceno
<i>Cyathidites minor</i>							
<i>Cyathidites australis</i>							
<i>Cyathidites patagonicus</i>						?	
<i>Laevigatosporites vulgaris</i>							
<i>Podocarpidites</i> cf. <i>marwickii</i>						?	
<i>Podocarpidites</i> cf. <i>otagoensis</i>							
<i>Araucariacites</i> cf. <i>australis</i>							
<i>Trisaccites microsaccatum</i>						?	
<i>Nothofagidites cincta</i>							

can un rango probable eoceno-oligoceno medio (o mioceno?) tanto para los Estratos de Chilpaco como para la Formación Lonquimay. La edad más antigua estaría dada por *Nothofagidites cincta*, cuyo rango estratigráfico conocido comienza en el Eoceno. La edad más joven posible estaría dada por *Cyathidites patagonicus*, *Podocarpidites* cf. *marwickii* y *Trisaccites microsaccatum*, cuyos rangos estratigráficos conocidos, hasta el momento, terminan en el Oligoceno medio o, probablemente, en el Mioceno(?), dependiendo esto último de las edades asignadas a las formaciones Cheuquemó de Osorno y Loreto de Magallanes.

Comparando el contenido palinológico de los Estratos de Chilpaco y de la Formación Lonquimay, con estudios paleopalínológicos hechos en otras formaciones chilenas, se puede mencionar que el mayor número de elementos comunes lo tiene con la Formación Ranquil, del Mioceno de Arauco, donde aparece *Botryococcus braunii*, esporas de hongos de la familia Microthyriaceae, *Cyathidites minor*, *C. australis*, *Laevigatosporites*, *Polypodiisporites*, *Araucariacites*, *Podocarpidites*, *Myrtaceidites*, *Proteacidites* y *Nothofagidites cincta* (Doubinger, 1971, 1972).

En el Terciario inferior de la zona de Arauco-Concepción, también hay palinomorfos comunes con el Terciario de Lonquimay: la gran variedad de esporas de hongos, *Cyathidites minor*, *C. australis*, *Laevigatosporites*, *Podocarpidites* cf. *marwickii*, *P.* cf. *otagoensis*, *Araucariacites*, *Trisaccites*, *Proteacidites*, *Myrtaceidites* y numerosos *Tricolporites* (datos obtenidos del conjunto de estudios realizados en la zona).

Con la Formación Cheuquemó, Osorno, tienen en común algunos elementos como *Cyathidites minor*, *C. patagonicus*, *Polypodiites*, *Laevigatosporites*, *Podocarpidites marwickii*, *Myrtaceidites*, *Nothofagidites cincta* y *Proteacidites* (Troncoso y Barrera, 1979a, 1979b, 1980).

También hay elementos comunes con la Formación Loreto, Magallanes; ellos son: *Cyathidites patagonicus*, *Podocarpidites marwickii*, *Trisaccites microsaccatum*, *Araucariacites*, *Nothofagidites cincta*, *Proteacidites* y *Myrtaceidites* (Fasola, 1969).

En la Formación Malla-Malla, se han observado *Podocarpidites* y *Araucariacites* (Palma-Heldt, 1979).

CONCLUSIONES

El contenido palinológico de las muestras analizadas de los Estratos de Chilpaco y de la Formación Lonquimay indican, para ambas unidades, una edad probable eoceno-oligoceno media (o mioceno?) límites dados por *Nothofagidites cincta*, por un lado, y por *Cyathidites patagonicus*, *Podocarpidites* cf. *marwickii* y *Trisaccites microsaccatum*, por el otro.

En lo que a paleoambiente se refiere, las Pteridophyta (Cyatheaceae principalmente), las Podocarpaceae, Araucariaceae y Fagaceae (*Nothofagidites cincta*) son elementos que indican temperaturas templadas, a frías, precipitaciones (o humedad) altas a muy altas y ambiente montano.

Por otra parte, la abundancia de hongos epífitos, la presencia de *Botryococcus*, y la abundancia de Myrtaceae se suman a estos antecedentes y se puede concluir que la zona de Lonquimay tuvo una vegetación arbórea con sotobosque exuberante, en parte bosque pantanoso, comparable a las actuales comunidades boscosas del sur de Chile.

Este trabajo, en su carácter de preliminar, deja planteada la necesidad y la utilidad de continuar con el estudio paleopalínológico de la zona, para lograr una visión global de la evolución de la flora terciaria y para ampliar los antecedentes aportados al establecimiento de columnas palinoestratigráficas tipo para el centro-sur de Chile.

REFERENCIAS

ALPERN, B.; DOUBINGER, J. 1973. Les spores monoletes du Paléozoïque. In Microfossils organiques du Paléozoïque. Les Spores. C.I.M.P. Editions du C.N.R.S., p. 1-103. Paris.

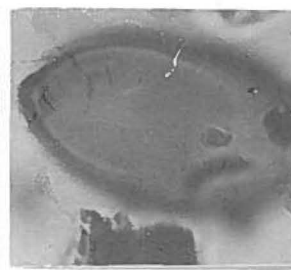
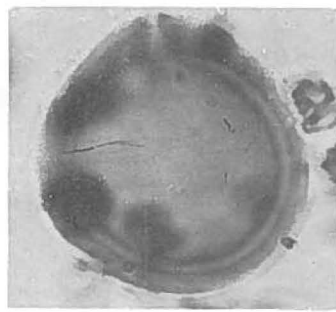
ARCHANGELSKY, S. 1972. Esporas de la Formación Río Turbio (Eoceno), provincia de Santa Cruz. Museo La Plata, Rev., N.S. 6 (Pal. 39), p. 65-100.

- ARCHANGELSKY, S. 1973. Palinología del Paleoceno de Chubut. I. Descripciones sistemáticas. *Ameghiniana*, Vol. 10, No. 4, p. 339-399.
- ARCHANGELSKY, S. 1974. Notas paleontológicas sobre la edad de la tafoflora de la Laguna del Hunco, Provincia de Chubut. *Ameghiniana*, Vol. 11, No. 4, p. 413-417.
- ARCHANGELSKY, S.; GAMERO, J.C. 1967. Spore and pollen types of Lower Cretaceous in Patagonia (Argentina). *Rev. Paleobotan. Palynol.*, Vol. 1, p. 211-217.
- ARCHANGELSKY, S.; ROMERO, E. 1974. Los registros más antiguos del polen de *Nothofagus* (Fagaceae) de Patagonia (Argentina y Chile). *Soc. Botan. México, Bol.*, Vol. 33, p. 13-30.
- CHANG, A.; ARRATIA, G.; ALFARO, G. 1978. *Percichthys lonquimayensis* n. sp. from the Upper Paleocene of Chile (Pisces, Perciformes, Serranidae). *J. Paleontol.*, Vol. 52, No. 3, p. 727-736.
- CISTERNAS, M.E.; DIAZ, L. 1982. Estudio geológico del Terciario Sedimentario de Lonquimay. Univ. Concepción, Depto. Geocienc. (inédito), 76 p.
- COOKSON, I. 1947. Plant microfossils from the lignites of Kerguelen Archipelago. *B.A.N.Z., Antarctic Res. Exp. 1929-1931. Rep. Ser. A.*, Vol. 2, No. 8, p. 129-142.
- COOKSON, I. 1953. Records of the occurrence of *Botryococcus braunii*, *Pediastrum* and *Hystriospharidae* in Cenozoic deposits of Australia. *Nat. Mus. Melbourne, Mem.*, No. 18, p. 107-123.
- COOKSON, I. 1959. Fossil pollen grains of *Nothofagus* from Australia. *Roy. Soc. Victoria, Proc.*, No. 71, p. 25-30.
- COOKSON, I.; PIKE, K. 1955. The pollen morphology of *Nothofagus* B1. Subsection Bipartitae. *Steen. Aust. J. Bot.*, Vol. 3, No. 2, p. 197-206.
- COOKSON, I.; CRANWELL, L. 1967. Lower Tertiary microplankton, spores and pollen grains from southernmost Chile. *Micropaleontology*, Vol. 13, No. 2, p. 204-216.
- COUPER, R.A. 1953. Upper Mesozoic and Cainozoic spores and pollen grains from New Zealand. *N.Z. Geol. Surv., Paleont. Bull.*, No. 22, p. 4-77.
- COUPER, R.A. 1960. New Zealand Mesozoic and Cainozoic plant microfossils. *N.Z. Geol. Surv., Paleont. Bull.*, No. 32, p. 3-88.
- CRANWELL, L.M. 1939. Southern-Beech pollens. *Rec. Auckland (N.Z.) Inst.*, Vol. 2, No. 4, p. 175-196.
- DI CASTRI, F. 1968. Esquisse écologique du Chili. *In Biologie de l'Amérique Australe. C.N.R.S.*, p. 7-52. Paris.
- DILCHER, D.L. 1965. Epiphyllous fungi from eocene deposits in western Tennessee, U.S.A. *Palaeontographica*, Vol. B, No. 116, p. 1-54.
- DOUBINGER, J. 1971. Contribution à l'étude palynologique du Cretacé Supérieur et du Tertiaire du Chili Central. Univ. Strasbourg, Lab. Geol. Paleontol./Empr. Nac. Pet., Chile (Inédito), 4 p.
- DOUBINGER, J. 1972. Evolution de la flore (pollen et spores) au Chili Central (Arauco), du Cretacé Supérieur au Miocène. *C.R. Soc. Biogeographie*, No. 427, p. 17-25. Paris.
- DOUBINGER, J. 1975. Grains de pollen de *Nothofagus* du Cretacé-Tertiaire du Chili. *In Congr. Nac. des Soc. Savantes*, No. 100. Fasc. 2, p. 59-62. Paris.
- DOUBINGER, J.; ALVAREZ-RAMIS, C. 1975. Empreintes foliaires, pollen et spores du Tertiaire du Río Limay (province de Neuquén, Argentine). *In Congr. Nac. des Soc. Savantes*, No. 98, Vol. 2, p. 11-19. Saint-Etienne, 1973.
- DOUBINGER, J.; CHOTIN, P. 1975. Etude palynologique de lignites tertiaires du bassin d'Arauco-Concepción (Chili). *Rev. Españ. Micropal.*, Vol. 7, No. 3, p. 549-565.
- ELSIK, W.C.; DILCHER, D.L. 1974. Palynology and age of clays exposed in Lawrence Clay Pit, Henry County, Tennessee. *Palaeontographica*, Vol. B, No. 146, p. 65-87.
- ELSIK, W.C.; JANSONIUS, J. 1974. New genera of Paleogene fungal spores. *Can. Bot.*, Vol. 52, No. 5, p. 953-958.
- FASOLA, A. 1969. Estudio palinológico de la Formación Loreto (Terciario medio), provincia de Magallanes. *Ameghiniana*, Vol. 6, No. 1, p. 3-49.
- FREILE, C. 1972. Estudio palinológico de la Formación Cerro Dorotea (Maastrichtiano-Paleoceno) de la provincia de Santa Cruz. *Mus. La Plata, Rev., N.S.* 6 (Pal. 38), p. 39-63.
- FRUTOS, J. 1967. Palinología de los niveles carboníferos del Terciario de Arauco. Memoria de Título, Univ. Chile, Depto. Geol., 171 p. Santiago.
- GARCIA, F. 1968. Estratigrafía del Terciario de Chile Central. *In El Terciario de Chile. Zona Central.* (Cecioni, G.; ed.). Edit. Andrés Bello, p. 25-57. Santiago.
- HOFFSTETTER, B.; FUENZALIDA, H.; CECIONI, G. 1957. Chile. *In Lexique Stratigraphique International. Centre Rech. Sci.*, Vol. 5, Fasc. 7, 444 p. Paris.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES GEOLOGICAS; METAL AGENCY OF JAPAN. 1979. Informe de reconocimiento geológico de la región andina situada al este de la ciudad de Concepción. Fase 1. (Inédito), 281 p.
- LEE, H.W. 1964. A modified method of coal maceration and a simple technique for slide preparation. *Micropaleontology*, Vol. 10, No. 4, p. 483-490.
- MARTINEZ, R.; OSORIO, R.; LILLO, J. 1965. Edad de la Formación Ciervos. *Soc. Geol. Chile, Resúmenes*, Vol. 10, No. 1, p. 5-6.
- PALMA-HELDT, S. 1979. Determinaciones palinológicas en muestras de la unidad volcánico-sedimentaria Pierna Blanca, área Coihueco-Recinto. *In Informe de reconocimiento geológico de la región andina situada al este de la ciudad de Concepción. Fase I.* (IIG-Chile/MMAJ-Japón) (inédito), p. 31-32. y A-32. Santiago.
- PALMA-HELDT, S. 1980a. Contribución al conocimiento palinológico de los mantos carboníferos del Terciario de Arauco-Concepción, Chile. *In Congr. Argent. Paleontol. Bioestratigr.*, No. 2 y Congr. Latinoamer. Paleontol., No. 1, A.P.A., No. 2, p. 175-192. Buenos Aires.

- PALMA-HELDT, S. 1980b.** Nuevos antecedentes en el estudio palinológico de los mantos carboníferos del Terciario de Arauco-Concepción, Chile. In *Paleobotánica e áreas afines na America do Sul. Contribuicao a II Reuniao de Paleobotánicos e Palinólogos*, Sao Paulo, 1979. ALPP, p 161-168. In *Inst. Geocienc. USP Brasil, Bol. I.G., No. 11, p. 31-189*. Sao Paulo.
- PARODIZ, J. 1969.** The Tertiary non-marine Mollusca of South America. *Carnegie Mus., Ann., No. 40, p. 1-242*.
- PETRIELLA, B.; ARCHANGELSKY, S. 1975.** Vegetación y ambiente en el Paleoceno de Chubut. In *Congr. Argent. Paleontol. Bioestratigr., No. 1, A.P.A., p. 257-270*. Tucumán.
- PISANO, E. 1956.** Esquema de clasificación de las comunidades vegetales de Chile. *Agronomía, Vol. 2, No. 1, p. 30-33*.
- QUINTANILLA, V.G. 1974.** La representación cartográfica preliminar de la vegetación chilena. Un ensayo fitoecológico del sur de Chile. *Edic. Universitarias Valparaíso, 73 p.* Valparaíso.
- ROMERO, J. 1973.** Polen fósil de "Nothofagus" ("Nothofagidites") del Cretácico y Paleoceno de Patagonia. *Mus. La Plata, Rev., Nueva Ser., Secc. Paleontol., No. 7, p. 291-303*.
- ROMERO, J. 1978.** Polen de Gimnospermae y Fagáceas de la Formación Río Turbio (Eoceno), Santa Cruz, Argentina. *Fundac. Educ. Cienc. y Cult., 223 p.* Buenos Aires.
- SALINAS, P. 1979.** Geología del área Lolco-Lonquimay, Cordillera de los Andes, Alto Bío-Bío, IX Región, Chile. *Memoria de Título, Univ. Chile, Depto. Geol., 153 p.* Santiago.
- SANDOVAL, R. 1977.** Estudio geológico de la región del Alto Bío-Bío, Comuna de Lonquimay, Depto. Curautín, IX Región, Chile. *Memoria de Título, Univ. Chile, Depto. Geol., 187 p.* Santiago.
- SEPULVEDA, E.G. 1980.** Estudio palinológico de sedimentitas intercaladas en la "serie andesítica andina", Cordón Oriental de Futulafquén, Chubut, Parte 1: Restos de Hongos. *Asoc. Geol. Argent., Rev., Vol. 35, No. 2, p. 248-271*.
- SHEFFY, M.V.; DILCHER, D.L. 1971.** Morphology and Taxonomy of Fungal Spores. *Palaeontographica, Vol. 133, B., p. 34-51*.
- SMITH, A.H.V. 1971.** Le genre *Verrucosisporites* Ibrahim 1933 *emend.* In *Microfossiles organiques du Paleozoiques. Les Spores. C.I.M.P. Edit. C.N.R.S., p. 35-87*. Paris.
- TAKAHASHI, K. 1977.** Palynology of the Lower Tertiary Concepción Formation, central Chile. *Trans. Proc. Paleontol. Soc. Jap., N.S., No. 106, p. 71-88*.
- TRONCOSO, A.; BARRERA, E. 1979a.** Estudio palinológico de tres testigos del Pozo Río Blanco No. 1 (Osorno, Chile). In *Congr. Geol. Chileno, No. 2, Vol. 3, p. H1-H14*. Arica.
- TRONCOSO, A.; BARRERA, E. 1979b.** Esporas del Eoceno de Osorno, Chile. *Mus. Nac. Hist. Nat. Chile, Notic. Mensual, Vol. 24, No. 277, p. 3-15*.
- TRONCOSO, A.; BARRERA, E. 1980.** Polen del Eoceno de Osorno (Chile). *Mus. Nac. Hist. Nat. Chile, Bol. No. 37, p. 179-203*.
- TSCHUDY, R.N.; SCOTT, R.A. 1969.** Aspects of Palynology. An Introduction to plant microfossils in time. John Wiley & Sons, Inc., 510 p. New York.
- VOLKHEIMER, W.; CACCAVARI, M.A.; SEPULVEDA, E. 1977.** Datos palinológicos de la Formación Ortiz (Grupo La Amarga), Cretácico Inferior de la Cuenca Neuquina (República Argentina). *Ameghiniana, Vol. 14, Nos. 1-4, p. 59-74*.

LAMINA 1

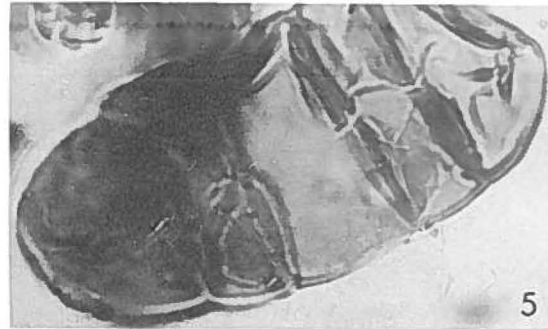
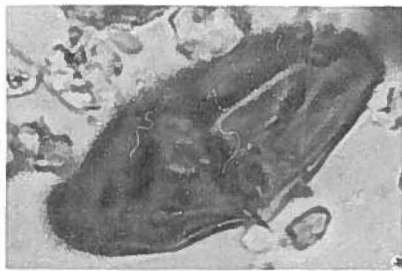
- Figura 1** *Botryococcus braunii* Kützing, 1849 (x 1.250).
Figura 2 *Monoporisporites* sp. (x 1.250).
Figura 3 *Lacrimasporonites* sp. (x 1.250).
Figura 4 *Dicellaesporites* sp. (x 1.250).
Figura 5 *Multicellaesporites* sp. (x 1.250).
Figura 6 *Pluricellaesporites* sp. (x 1.250).
Figura 7 *Cyathidites minor* Couper, 1953 (x 1.250).
Figura 8 *C. australis* Couper, 1953 (x 500).
Figura 9 *C. patagonicus* Archangelsky, 1972 (x 500).
Figura 10 *Laevigatosporites vulgaris* (Ibrahim, 1933) Pot. et Kremp, 1956, *emend.*
(x 1.250).



1

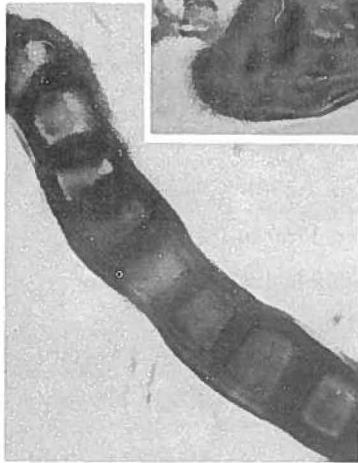
2

3



4

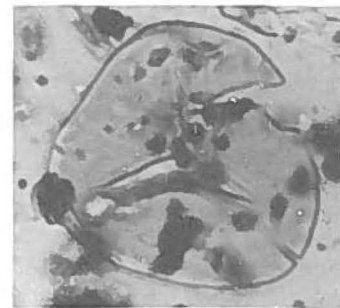
5



6



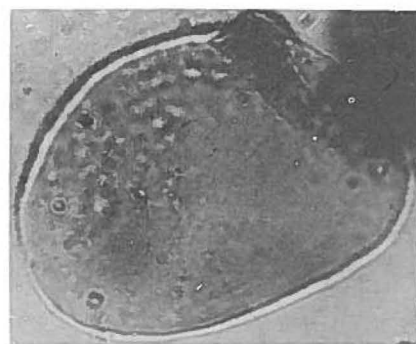
7



8



9

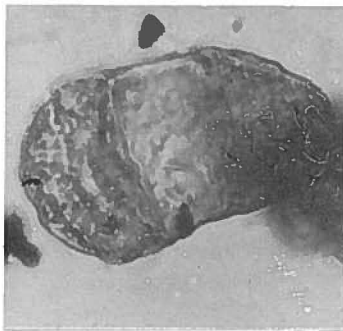


10

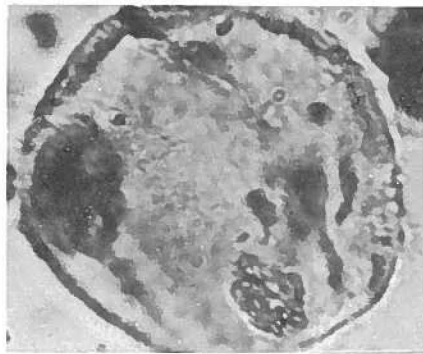
L A M I N A 2

- Figura 1** *Podocarpidites* cf. *marwickii* Couper, 1953 (x 500).
Figura 2 *Araucariacites* cf. *australis* Cookson, 1947 (x 1.250).
Figura 3 *Trisaccites microsaccatum* (Couper) Couper, 1960 (x 1.250).
Figura 4 *Nothofagidites cincta* (Cookson) Fasola, 1969 (x 1.250).
Figura 5 *Tricolporites microreticulatus* Harris (x 1.250).
Figura 6 *Myrtaceidites* sp. 2(x 1.250).
Figura 7 Grano de polen tipo-Malvaceae (x 1.250).
Figura 8 *Tricolpites* sp. (x 1.250).
Figura 9 *Monocolpites* sp. (x 1.250).

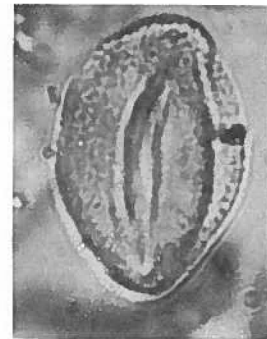
LAMINA 2



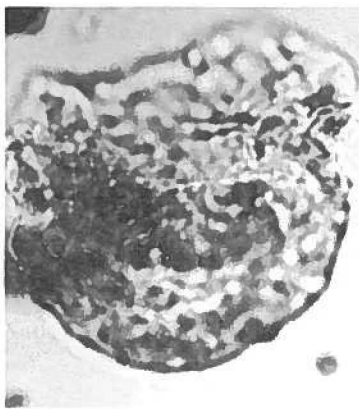
1



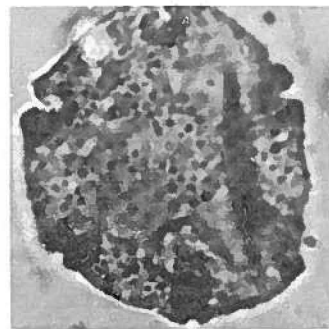
2



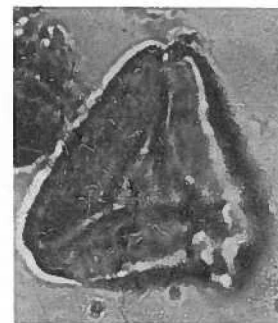
5



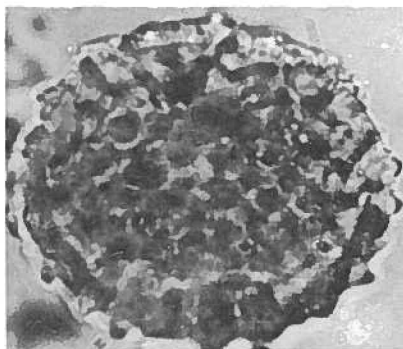
3



4



6



7



8



9