

ESTUDIO GEOLOGICO Y PALEONTOLOGICO  
EN LA ZONA DE LA ESTANCIA LA JUANITA Y ALREDEDORES,  
PROVINCIA DE SANTA CRUZ, ARGENTINA

Por OSCAR GUILLERMO ARRONDO<sup>1</sup>

---

ABSTRACT

The present contribution is a study of the geology and palaeontology of the Estancia La Juanita area in Santa Cruz Province, Argentine. The following lithostratigraphic units are defined: 1) Golondrina Formation (with fossil plants), Lower Permian, 2) La Juanita Formation, Lower Permian, 3) La Leona Formation (igneous), Upper Permian-Middle to Upper Triassic, 4) El Tranquilo Formation (with fossil plants), Middle to Upper Triassic, 5) unnamed formation (s?) bearing fossil plants of Jurassic age. All these units are located in a geologic map, together with several sections which are described in detail. Considerations about the tectonics which affected the area are also included. The next chapter deals with the study of the fossil plants found in three formations. 17 species are described for La Golondrina Formation, one being new (*Dizeugotheca furcata*); the genera are: *Glossopteris*, *Gangamopteris*, *Sphenophyllum*, *Dizeugotheca*, *Pecopteris*; 7 species are described for El Tranquilo Formation; the genera are: *Asterotheca*, *Cladophlebis*, *Sphenopteris*, *Dicroidium*, *Lepidopteris*, *Ginkgoites*; 2 species are described for the Jurassic sequence; the genera are: *Goepfertella* and *Elatocladus*.

In the following chapter, stratigraphic considerations about all units present in the area made. It is concluded that the possible age for La Golondrina Formation is Lower Permian (Artinskian-Kungurian) and for El Tranquilo Formation, not younger than Ladinian (Triassic). The Jurassic sequence probably represents a Liassic of a Bayocian age.

Several tables and charts illustrate the composition and relations of these taphofloras with similar ones from Argentina and other countries. Finally, the sharp difference of the Permian and Triassic plant associations is emphasized, this difference being less evident, but clear between the Triassic and Lower Jurassic.

<sup>1</sup> División Paleobotánica, Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata.

The importance of the presence of posible marine sediments (La Juanita Formation) constitutes a new argument in palaeogeographic speculations in East Patagonia during Permian times.

## I. INTRODUCCION

El presente trabajo tiene por objeto dar a conocer las características geológicas y el contenido paleontológico de una secuencia de sedimentos y rocas ígneas paleozoicas y mesozoicas, situada en la zona de la Estancia La Juanita (intersección del paralelo 47° 42' de latitud sur y el meridiano 67° 24' de longitud oeste de Greenwich) y alrededores, en la parte noreste de la provincia de Santa Cruz, a unos 70 km al sur de la localidad de Fitz Roy por la Ruta Nacional N° 3. Corresponde, con modificaciones, al tema de tesis doctoral presentado a la Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.

La zona no contaba con un relevamiento geológico en detalle; había sido reconocida en sus líneas generales por el Dr. C. Di Persia e incluida en un plano a escala 1: 100.000 (YPF, informe inédito 1955). Dicho autor asignó la secuencia aflorante a la "Serie La Golondrina" (Pérmico inferior), granito (Pérmico-Triásico) y "Serie Porfirítica o Complejo Vulcanítico de Bahía Laura (Jurásico).

Las campañas realizadas y la labor de laboratorio llevada a cabo, ha permitido efectuar un trabajo que, aunque incompleto, en algunos aspectos presenta conceptos que estimo de interés, vinculados a la extensión y relación de las unidades geológicas aflorantes en la zona.

Las formaciones mapeadas, que abarcan una superficie de 150 km<sup>2</sup>, corresponden a: sedimentos de la Formación Golondrina —Pérmico inferior (continental), Formación La Juanita— Pérmico (nueva formación, posiblemente marina), Formación La Leona —Pérmico— Triásico (rocas plutónicas), Formación El Tranquilo (pp.) —Triásico medio?— superior, y una secuencia jurásica con términos relacionados a eventos vulcaníticos, con sus facies ígneas y sedimentarias.

Quiero dejar expresado mi especial agradecimiento a las siguientes instituciones: Yacimientos Petrolíferos Fiscales, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas-Buenos Aires y a la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata; al Profesor Dr. Sergio Archangelsky quien dirigió el trabajo (padrino de tesis) y a los Doctores A. Pozzo, R. Scocco, P. N. Stipa-

nicic por la colaboración y las valiosas sugerencias que me brindaron. De igual manera, agradezco la colaboración del Dr. R. Andreis por el análisis petrológico y al Dr. T. B. Petriella por la realización de parte del material gráfico.

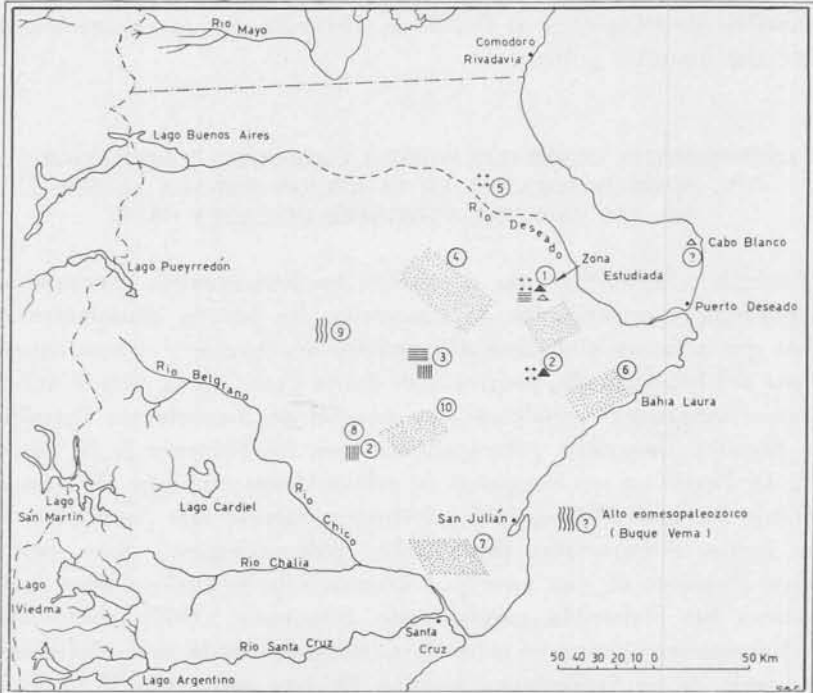
## II. ANTECEDENTES GENERALES SOBRE LA GEOLOGÍA Y ESTRATIGRAFÍA DEL PERMICO-JURASICO DE LA REGION SITUADA AL SUR DEL RIO DESEADO, PROVINCIA DE SANTA CRUZ

Feruglio (1949-1950) dio a conocer los lineamientos generales de la geología y estratigrafía de Patagonia. No fueron abundantes los datos que a la sazón el destacado geólogo aportó sobre el área situada al sur del Río Deseado, provincia de Santa Cruz. En la década del 50, diversas comisiones geológicas, en especial de Yacimientos Petrolíferos Fiscales, integradas principalmente por los Doctores J. M. Giusto y C. Di Persia en sus campañas de relevamiento geológico de la zona, durante los años 1955 a 1959, efectuaron carteos más detallados, los que fueron acompañados por estudios paleontológicos; éstos, permitieron disponer de una novedosa información, la cual en años subsiguientes fue elaborada parcialmente. Stipanovic (1957) confeccionó los lineamientos generales sobre la estratigrafía de la zona, definiendo una serie de unidades formacionales. De esta manera se llegó a elaborar un esquema estratigráfico mucho más completo que el ofrecido originalmente por Feruglio.

Una de las áreas que se citó en la literatura geopaleontológica de los últimos años, es la región de Estancia La Juanita, donde se mencionan sedimentos pérmicos con "taoflora de *Glossopteris*".

En el presente trabajo se efectúan adiciones en cuanto al área de La Juanita se refiere. Se certifica la presencia de: 1) cuarcitas pérmicas, poniendo en duda la asignación cronológica de las cuarcitas de Cabo Blanco, 2) sedimentos triásicos con taoflora de *Dicroidium*, 3) sedimentos plantíferos que se ubican en el Jurásico.

De acuerdo a los datos que disponemos en la literatura, y, con los ahora presentados, podemos reconocer las siguientes unidades formacionales en la zona de La Juanita (ver mapa, fig. 1), y más ampliamente, en la región nordeste de la provincia de Santa Cruz, al sur del Río Deseado (correspondiente al sector oriental de la cuenca Compuesta Carbónico-Jurásica, *sensu* Ugarte, 1966, excluidos el Cretácico y Terciario).



REFERENCIAS

TRIÁSICO	JURÁSICO	PERMIANO	SUPERIOR	"Formación (es?) Chon - Aike - La Matilde" 1-2. Zona La Juanita - Bajo de La Leona 4- " de los Bosques Petrificados Ea La Trabajosa ..... etc 6- Zona de Bahía Laura 7- " de Gran Bajo de San Julian 10- " Ea La Guitarra ..... etc	- Formación La Leona 1- Ea La Juanita - Ea La Calandria 2- Bajo de La Leona 5- Pozo O 120 ( YPF Lesta 1968 )
	LIÁSICO			Formación Roca Blanca 3- Est Roca Blanca - Cañadon Largo - El Tranquilo La Reconquista Montserrat ..... etc 8- ? Ea. 1ª de Abril.	Formación La Juanita 1- Ea. La Juanita 3- Cabo Blanco
MÉDIO ? - SUPERIOR		INFERIOR		Formación El Tranquilo 1- Zona Ea La Juanita 2- Ea. El Tranquilo - Ea Cañadon Largo.	Formación La Golondrina 1- Ea La Juanita - Ea Cerro Chato 2- Bajo de la Leona ( La Golondrina - Ea Leonardo
			?	La Modesta 9 Prépermicos La Enriqueta El Tranquilo (bis)	

Figura 1

1. "ESQUISTOS DE LA MODESTA"  
(pre-Pérmico)

El hallazgo corresponde al Dr. C. Di Persia (1957) quien en las inmediaciones de las Estancias La Modesta, La Florentina, Piedra Labrada y La Josefina en la provincia de Santa Cruz, encontró rocas esquistosas (pizarras sericíticas y cuarcitas), las que fueron referidas al Precámbrico. Posteriormente el mismo autor (1962) amplió la distribución areal de estas rocas para la región situada al sur del Río Deseado, con el registro de afloramientos en las Estancias La Bajada, El Tranquilo (bis) y La Marcelina, ratificando su ubicación estratigráfica.

Stipanovic, Rodrigo, Baulies y Martínez (1968) consideraron en base al grado de metamorfismo reducido que presentan estas rocas, y recordando que la formación ferrífera de Sierra Grande (silúrica-devónica) y las calizas de Paileman (ordovícicas?) no muestran ningún grado de metamorfismo, que las mismas podrían ser eopaleozoicas y verosíblemente cámbricas.

Ugarte (1966) citó el alto de San Julián, detectado mediante observaciones geofísicas del Buque Vema, que hipotéticamente puede considerarse como reflejo de un alto eomesopaleozoico. Por otra parte Harrington (1962), al distinguir y caracterizar 5 grupos de estructuras geotectónicas del continente sudamericano, consideró dentro de una de estas unidades (Nesocratones, unidades subestables, subpositivas e indeformables) a "El macizo del Deseado" que se extiende en dirección Oeste-Noroeste-Este-Sudeste a través de la provincia de Santa Cruz, terminando abruptamente en el Océano Atlántico. La presencia de rocas metamórficas precámbricas en el Cabo Meredith, en las Islas Malvinas, sugiere que en épocas anteriores el macizo se extendió a considerable distancia de la Patagonia Austral. Según Harrington, la región fue a menudo deprimida y convertida en un área sedimentaria cuyo núcleo precámbrico, expuesto en unos pocos y pequeños lugares cerca de la costa atlántica, está actualmente en su mayor parte enterrado bajo revestimiento de sedimentos paleozoicos y mesozoicos, y yace a profundidades de 800 a 1000 metros por debajo del nivel del mar.

## 2. PÉRMICO

### A. Formación La Golondrina.

Suero y Criado Roque (1955) publicaron el descubrimiento de sedimentos pérmicos en el Bajo de la Leona (La Golondrina-Leonardo), llegando a correlacionarlo con el Lubeckense de Chubut. Para esta misma localidad Stipanovic (1957) citó la presencia de una flora de *Glossopteris*, *Gangamopteris*, *Lepidodendron*, *Sphenophyllum*, *Pecopteris* etc. Di Persia (1956) halló nuevos afloramientos pérmicos en la zona de la Estancia La Juanita.

Archangelsky (1958) estudió los afloramientos de La Golondrina y La Leona, definiendo la Formación La Golondrina en esa área, ubicándola en la edad Lubeckense, Pérmico inferior. Esta formación tiene en su área tipo, un espesor superior a los 700 metros y se caracteriza por su composición litológica y el contenido de una rica taoflora con Glospterídeas, Asterothecáceas, etc.

Parte de la secuencia sedimentaria aflorante en la zona de la Estancia La Juanita y alrededores (con un espesor mayor, superior a los 1200 metros) es asimilada a la Formación La Golondrina, en el presente trabajo. Por lo tanto, las localidades donde hasta ahora se han encontrado sedimentos referibles a esta Formación, en la región sur del Río Deseado son: La Golondrina, La Leona, Leonardo, La Juanita y Cerro Chato. (Ver capítulos: III.1.1.1., V.1.)

### B. Formación La Juanita

Aflorante en la Estancia homónima, se propone en el presente trabajo para psamitas con algunas intercalaciones psefíticas de composición silíceas en su totalidad, que se ubican concordantemente sobre los términos superiores de la Formación La Golondrina. Tiene un espesor de 510 metros. (Ver capítulo: III.1.1.2.)

## 3. "PÉRMICO-TRIÁSICO"

### Formación La Leona.

No existen estudios detallados sobre la verdadera extensión de esta unidad formacional.

Burmeister (1901) citó afloramientos de dioritas al sudeste de la laguna. Sirven. Poco después en un plano del Ingeniero Olmos de 1903,

figura una Sierra granítica a unos 40 km al oeste de la Bahía Laura (en Wichman 1927). Por otra parte Feruglio (1949) señaló la presencia de granito-pegmatita cerca de la Estancia Malacara y granito biotítico rosado en la laguna Tordillo.

Angelelli (1950) señaló la naturaleza diorítica de las rocas que contienen los yacimientos cupríferos en las localidades del Bajo de La Leona y Tres Cerros. Esta localidad corresponde sin duda al punto mapeado por Olmos, como la citaron Suero y Criado Roque (1955). Posteriormente vuelve a ser citada por Archangelsky (1958 y 1967); Lesta 1968; Stipanovic (1957); Stipanovic, Toubes, Spikerman y Halpern (1971) y Ugarte (1966), etc.

Además, Archangelsky (1967) citó afloramientos en la zona de la Estancia La Juanita; éstos mismos fueron reconocidos por Suero (1961), Ugarte (1966) y Lesta (1968) que hace lo propio con un granito observado en el subsuelo, en el pozo 0.120 (perforado por Yacimientos Petrolíferos Fiscales en la provincia de Santa Cruz, al Norte del Río Deseado, en el borde sur de la Cuenca del Golfo San Jorge); ambos hallazgos son citados también por Stipanovic, Rodrigo, Baulies y Martinez (1968).

La mayor cantidad de registros de cuerpos "graníticos" de la región se deben a los geólogos de Yacimientos Petrolíferos Fiscales, en especial a los Doctores De Giusto y Di Persia.

Datos sobre la composición, sus relaciones estratigráficas y edad de estas plutonitas, se presentan más adelante en el presente trabajo (ver capítulo: III.1.1.3).

#### 4. TRIÁSICO

##### *Formación El Tranquilo*

Fue descubierta y descripta por los geólogos de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Doctores C. Di Persia y J. M. De Giusto durante la campaña del año 1956 en la zona de la Estancia El Tranquilo, quienes consideraron a estos estratos como Serie El Tranquilo; posteriormente Herbst (1965) les dio el rango de Formación. La misma es portadora de restos de vertebrados (Stipanovic, 1957, Reig, 1961), y abundantes troncos silicificados e impresiones vegetales que corresponden a una tafoflora de *Dicroidium* (Bonetti, 1964, Herbst 1961 y 1965, Stipanovic, 1957 a y b, etc.).

El análisis de los perfiles realizados en la zona de la Estancia El Tranquilo por Di Persia y De Giusto (1957) y Casas y Archangelsky

(1963) no ha sido publicado. Archangelsky (1958), Di Persia (1965), Herbst (1961 y 1965), y Stipanovic (1957) dieron algunos datos sobre los rasgos geológicos generales y composición de esta unidad.

En el presente trabajo (ver capítulos: III.1.2., IV.2. y V.2.), se ha de caracterizar una secuencia sedimentaria aflorante en la zona de la Estancia La Juanita, con una tafloflora de *Dicroidium* que corresponde al Triásico, y que puede ser correlacionada con los sedimentos aflorantes en la zona de la Estancia El Tranquilo.

Podemos entonces citar las siguientes localidades donde afloran sedimentos triásicos en la provincia de Santa Cruz: El Tranquilo, Cañadón Largo y La Juanita.

## 5. JURÁSICO

Stipanovic (1957) analizó el denominado "Complejo o Serie Porfírica de la Patagonia Extraandina" en la zona situada al sur del Río Deseado, en el cual se incluye una secuencia jurásica y también cretácica, las que propuso individualizar y denominar como Chon-Aikense, Matildense (Jurásico) y Baqueroense (Cretácico). Además, en el mismo trabajo, Stipanovic brindó una completa síntesis de todos los trabajos anteriores que se refieren al "Complejo Porfírico".

Dentro del Jurásico, los Doctores C. Di Persia y J. M. De Giusto (1956) descubren una potente sucesión sedimentaria a la que denominan Serie de Roca Blanca y que presumen estaría separada de la "Serie Porfírica" por relación de discordancia; la misma contiene una tafloflora de *Otozamites* la cual fue someramente analizada por Stipanovic (1957) y referida en principio al Liásico. Herbst (1965) estudió esta Formación de naturaleza piroclástica (Serie tobácea), compuesta por tobas arenosas, areniscas tobáceas, areniscas y conglomerados piroclásticos, y realizó además el estudio de la tafloflora portada en estos sedimentos, ubicándola en el Liásico. Concluye Herbst que su límite inferior sería el Pliensbaquiano inferior y el límite superior puede extenderse hasta el Aaleniano. Stipanovic, Rodrigo, Bauliés y Martínez (1968), Stipanovic y Rodrigo (1970) y Stipanovic y Bonetti (1971), la confinan al Toarciano-Aaleniano.

Las localidades donde hasta ahora se han encontrado sedimentos referibles con seguridad a la Formación Roca Blanca son: Estancia Roca Blanca, Cañadón Largo, El Tranquilo, Monserrat y Reconquista.

En la zona de la Estancia La Juanita, se han hallado sedimentos plantíferos referibles al Jurásico. Sería muy arriesgado, en base a los



pocos elementos que se tienen, considerarlos coetáneos con los aflorantes en la zona de Roca Blanca. Un estudio en detalle y apreciaciones de carácter regional, podrán aclarar el verdadero problema que representa la secuencia eojurásica aflorante en la región.

Stipanovic (1957) denominó Chon-Aikense a “los grandes mantos y masas de pórfiros cuarcíferos, queratófiro y porfiritas, tobas porfíricas, brechas porfíricas etc., aflorantes principalmente en la costa atlántica (Puerto Deseado, Bahía Laura, Chon Aike, Cabo Dañoso, etc.) y en algunas localidades hacia el centro de la provincia de Santa Cruz, postulando una edad Mesojurásica inferior. Una muestra de ignimbrita localizada por encima de la Formación Roca Blanca, datada por el método Argón/Potasio nos da 161 millones de años (Caseneuve 1965), y corresponde al Dogger. En relación de concordancia o discordancia Stipanovic ubicó por encima al “Matildense”, entidad esencialmente sedimentaria, compuesta de “Tobas arenosas, limosas y lutíticas laminares negras y conglomerados, además delgados mantos de pórfiros cuarcíferos”, con un contenido fosilífero, florístico y faunístico, que permite ubicarlo en el Mesojurásico superior o Suprajurásico inferior”. Stipanovic (*l. c.*) dividió los afloramientos del “Matildense” en tres zonas: 1) Zona del Gran Bajo de San Julián (Laguna del Molino, Laguna del Carbón, Mina del Gobierno.....) 2) Zona de los Bosques Petrificados de *Araucaria mirabilis* (Cerro Madre e Hija, Cerro Alto, Estancia Los Toldos y zona oriental vecina, Estancia La Trabajosa.....) 3) Zona Atlántica (Estancia Malacara, Estancia La Matilde, Bajo del Tordillo.....).

Ugarte (1966), al citar los afloramientos jurásicos en la zona situada al sur del Río Deseado opinó que es conveniente considerar las denominadas “Serie de Chon-Aike y Serie de La Matilde” (facies volcánicas y sedimentarias respectivamente) como integrantes de una “unidad roca mayor”, para la que mantuvo el denominativo de “Complejo de Bahía Laura” (Feruglio 1949), de aplicación en aquellos casos en donde no se distinguen dichos “miembros” y se deben hacer referencias en sentido complejo. Ugarte citó además las observaciones inéditas del Doctor J. M. De Giusto, quien consideró que la “Serie La Matilde y la Serie Chon-Aike” engranan en parte lateralmente, no existiendo argumentos concluyentes para ubicar una discordancia entre las mismas. Ugarte (*op. cit.*) al considerar las localidades donde aflora el Jurásico en Santa Cruz dijo: “del Dogger-Malm en la región Roca Blanca-El Tranquilo-La Juanita-La Golondrina, se citan terrenos que se incluyen en el ‘Complejo de Bahía Laura’ y que cubren

transgresivamente los depósitos de fecha Liásica y Pérmica; sus rocas, constituidas por vulcanitas y por areniscas, lutitas y tobas de facies lacustres con plantas, filópodos y batracios fósiles, superan en total los 2000 metros de espesor”.

Archangelsky (1967), al referirse a las Formaciones Cho-Aike (?) y La Matilde, marcó un interrogante en la Formación Chon-Aike por cuanto consideró que: “en ciertos perfiles de superficie la sucesión ignimbritas (“Chon-Aikense”) sedimentitas (“Matildenses”) es evidente, pero siempre en concordancia” citando los perfiles en la zona del Anfiteatro de Ticó, donde la sucesión principia con gruesas coladas ignimbriticas seguidas por términos sedimentarios. Pero más adelante, menciona otros perfiles donde no se observa esta sucesión; así suelen encontrarse claras coladas de ignimbritas entre los términos típicamente sedimentarios tobáceos, incluso a veces coronándolos, como por ejemplo en la ladera sur del Cerro Alto. Archangelsky consideró un solo nombre para todo el “Complejo” ya designado previamente (Formación La Matilde) y se refirió al “Chon-Aikense” (o “Serie Porfírica”) como Miembro Porfírico y el sector tobáceo como Miembro Tobífero. En base a los datos aportados por el conocimiento de la Formación Roca Blanca, que atestigua una actividad volcánica ácida previa al Jurásico medio, se desprende que han existido varios momentos efusivos de importancia regional en la zona, litológicamente similares.

Lesta y Ferello (1969) aceptan el mismo criterio, pero prefieren denominar Formación Chon-Aike a esta unidad dado que el perfil típico de La Matilde no está bien caracterizado por relaciones de base y techo (Simposio de Geología Regional Argentina, Córdoba).

Los únicos perfiles publicados con algún detalle sobre la composición litológica de la secuencia jurásica que aflora en la región, corresponden a Stipanovic (1957).

Según Stipanovic y Bonetti (1971), y de acuerdo a los datos que señalan una estrecha vinculación entre los terrenos matildenses y chonaiquenses, la Formación La Matilde, correspondería colocarla en la escala geocronológica en el Caloviano inferior y el medio, por debajo de la discordancia producida por los movimientos neocalovianos de la fase diastrófica Río Grande-San Jorge (Stipanovic y Rodrigo 1970). En caso que se admita la discordancia entre las formaciones Chon-Aike y La Matilde, la edad más factible para esta última formación sería la correspondiente a niveles oxfordianos (ver en el presente trabajo los capítulos: III.1.2.2 y V.4.).

### III. GEOLOGIA DE LA ZONA ESTANCIA LA JUANITA Y ALREDEDORES

En la zona estudiada, se han encontrado rocas de antigüedad paleozoica, mesozoica y cenozoica. Las unidades litoestratigráficas reconocidas, se indican en el cuadro siguiente:

Cuartario y reciente	Rodados Tehuelches y aluviones sueltos
	— Discordancia —
Jurásico	"Formación" (es? Roca Blanca, Chon-Aike, La Matilde?)
	— Discordancia —
Triásico medio?-superior	"Formación El Tranquilo" (p.p.)
	— Discordancia —
Pérmico superior-Triásico medio?-superior	Formación La Leona
	— Discordancia —
Pérmico	Formación La Juanita
	— Concordancia —
	Formación La Golondrina

La parte más antigua de la secuencia aflorante en la zona se refiere a la Formación La Golondrina, datada en Pérmico inferior, netamente continental, sedimentaria, portadora de una rica taoflora de glosopterídeas; la base de esta formación no se halla en superficie y por lo tanto no se pueden efectuar relaciones precisas con formaciones más viejas. En aparente concordancia, se disponen términos sedimentarios referidos a la Formación La Juanita, compuesta por sedimentos que tienen una elevada proporción de elementos estables; no posee fósiles y se ubica tentativamente en el Pérmico. La intrusión ígnea que acá denominamos Formación La Leona, por los antecedentes reunidos y por observaciones de terreno, parecería afectar los sedimentos pérmicos, y se hallaría cubierta por sedimentos de la Formación El Tranquilo; por lo tanto la antigüedad de esta intrusión se da tentativamente entre el Pérmico superior y Triásico. En discordancia se apoya una secuencia sedimentaria netamente continental, Formación El Tranquilo, que por el contenido paleontológico se refiere al Triásico. Sobre los mismos, en neta discordancia angular se apoya un conjunto de rocas sedimentarias y vulcanitas referibles al Jurásico, portadoras en parte de restos vegetales. El Cuartario está representado por un nivel

de terraza, parcialmente bosquejada en el mapa adjunto, compuesta por "Rodados Tehuelches" que cubren en parte a sedimentos jurásicos y que se apoya en una pequeña estribación, directamente sobre sedimentos pérmicos. Los aluviones modernos, rellenan las partes más bajas, zanjones etc.

### III.1. ANÁLISIS DE LAS UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS AFLORANTES

#### III.1.1. *Paleozoico*

##### III.1.1.1. *Formación La Golondrina*

Los afloramientos correspondientes a esta formación, ocupan en la zona relevada una extensión aproximada de 50 km<sup>2</sup>, que constituyen el cierre nordoccidental de una estructura anticlinal. Se trata de una secuencia sedimentaria, exclusivamente continental, de la cual posiblemente no esté representada la base.

*Composición.* Está compuesta en general por psamitas tipo wackes y arcóscicas, de grano mediano a grueso, niveles conglomerádicos con fenoclastos de diverso origen (cuarcitas, granitos, metamorfitas, vulcanitas etc.); además se intercalan niveles de psamitas finas y de pelitas (limolitas y arcilitas) las cuales son portadoras de restos carbonosos y ricas tafofloras.

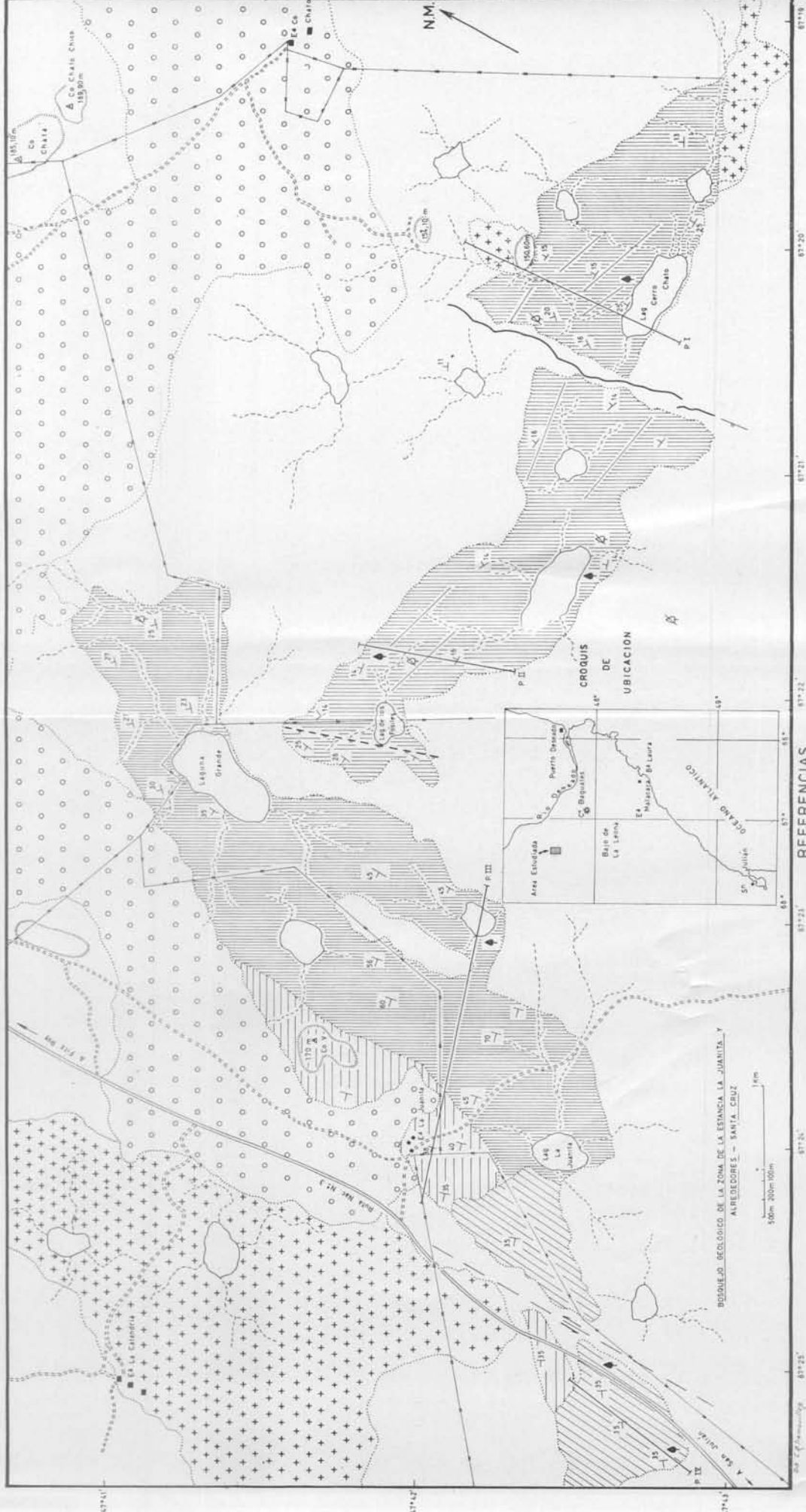
En la parte este del área relevada, que corresponde al campo de la Estancia Cerro Chato, los estratos buzan aproximadamente hacia el norte con ángulos que oscilan entre 10° a 25°. Desde la Laguna Cerro Chato hacia el norte, se ubica una secuencia con una extensión de aproximadamente 1000 metros, en sentido transversal al rumbo de los estratos. La columna muestra de arriba hacia abajo:

### JURASICO

#### Tobas.

— Discordancia —

Intrusión granítica que interrumpe el perfil: roca holocristalina de grano mediano, de color gris rosado, mesocrática, fresca, textura homogénea. "Tonalita".



LA0	Reciente	Dotted pattern	Formación La Teja	Vertical lines	Formación El Trapiak	Horizontal lines	Formación La Juanita	Diagonal lines	Formación La Güirapera	Dashed lines	Formación La Güirapera
Cross-hatch pattern	Canerarie	Horizontal dashed lines	Formación La Teja - Pírmico - Tráfico	Vertical dashed lines	Trujales Mesq. Superior	Diagonal dashed lines	Pérmico interior	Dotted lines	Trujales Mesq. Inferior	Horizontal dotted lines	Trujales Mesq. Superior
Solid lines	Diques	Dotted lines	Formación La Juanita	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Pérmico exterior	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera
Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera
Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera
Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera
Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera
Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera
Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera
Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera
Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera
Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera
Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera
Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera	Dotted lines	Formación La Güirapera

**Figura 2**

Dr. C.E. Riquelme

FORMACION LA COLONDRINA:

- |   |       |
|---|-------|
| 2. Psamitas rosado pálido a amarillentas, gruesas a muy gruesas, raramente medianas, macizas con horizontes psefiticos; ortoconglomerados polimícticos integrados de fenoclastos redondeados de "granito", metamorfitas y cuarcitas (en orden de abundancia decreciente) y tamaño entre 5-10 cm .....   | 110 m |
| 1. Psamitas grano mediano a grueso, micáceas de color gris verdoso a gris, macizas, con laminación perceptible. Suelen incluir niveles lenticulares de psamitas (y limolitas) con restos mal conservados y carbonizados en los niveles de la parte inferior y superior del perfil; en cambio, en el nivel registrado como NF.1, se advierten abundantes impresiones de plantas fósiles, determinadas como: <i>Pecopteris</i> sp. I, <i>Gossopteris damudica</i> Feist., <i>G. indica</i> Schimper, <i>G. browniana</i> Brong., <i>Gangamopteris angustifolia</i> Mc Coy. En la base aparecen algunos fenoclastos redondeados dispersos de metamorfitas (esquistos micáceos) ..... | 347 m |
| Espesor total .....   | 457 m |

Base no aflorante ..... (ver perfil columnar I)

Otros afloramientos importantes se ubican en la zona de la Laguna de los Fósiles; allí los estratos mantienen los valores de rumbo y buzamiento. Un perfil realizado con rumbo aproximado de S-N, a través de una extensión de 650 metros, nos muestra de arriba hacia abajo:

JURASICO

— Discordancia —

FORMACION LA COLONDRINA:

- |  |      |
|--|------|
| 2. Psamita gris blanquecina a rosada, grano mediano, maciza, con escasos fenoclastos redondeados dispersos de granitos, metamorfitas y cuarcitas .....   | 45 m |
| 1. Psamita de grano mediano a grueso (en la base) que se hace fina hacia arriba, micáceas. Se observan lentes de psamitas medianas a finas con impresiones de vegetales fósiles, NF.2; se han determinado: <i>Sphenophyllum speciosum</i> (Royle) Mc Clelland, <i>Pecopteris</i> sp., <i>Glossopteris browniana</i> Brong., <i>G. indica</i> Schimper, <i>G. cfr. stricta</i> Bunbury, <i>Gangamopteris angustifolia</i> Mc Coy. Laminación frecuente en el techo, donde son comunes alternancias de limolitas y arcillitas, las que contienen además abundantes impresiones de vegetales fósiles, NF.3: <i>Sphenophyllum thonii</i> Mahr, <i>S. speciosum</i> (Royle) Mc Clelland, <i>Dizeugotheca furcata</i> n. sp., <i>D. cfr. waltonii</i> Arch. et de la Sota, <i>Pecopteris cfr. hirundinis</i> Arch. y de la Sota, |      |

<i>Pecopteris</i> sp. I, <i>Glossopteris damudica</i> Feist., <i>G. browniana</i> Brong., <i>G. indica</i> Schimper, <i>G. argentina</i> Archangelsky, <i>G. cfr. conspicua</i> Feist. var. <i>patagónica</i> Archangelsky, <i>G. cfr. stricta</i> Bunbury, <i>G. cfr.</i> <i>ampla</i> Dana, <i>G. sp.</i> , <i>Gangamopteris obovata</i> (Carr.) White, <i>G. an-</i> <i>gustifolia</i> Mc Coy, <i>G. cfr. mosesii</i> Dolianiti, <i>Gangamopteris cfr.</i> <i>castellanosii</i> Archangelsky, Escamas de <i>Glossopteris</i> y Fructifica- ciones de <i>Glossopteridales</i> .....	215 m
Espesor total .....	260 m

Base no aflorante ..... (ver perfil columnar II)

En la zona de los alrededores de la Laguna Grande, parte norte del área relevada, se presenta una sucesión de psamitas de grano medio, de colores verdosos y grises, con algunas intercalaciones más finas en las cuales se advierten restos de vegetales fósiles mal conservados y psamitas gris amarillentas a rosados con moderada proporción de fenoclastos redondeados; los estratos buzcan en general en dirección al noroeste y oeste, con ángulos que oscilan entre 25° a 40°; están cubiertos en discordancia por sedimentos jurásicos y rodados cuartarios.

En la parte occidental de la estructura anticlinal, zona donde está ubicada la Estancia La Juanita, se ha realizado un perfil (P. III) con rumbo aproximado E-W, a través de una extensión de unos 3200 metros; la dirección de inclinación se mantiene constante (aproximadamente) en las 3/4 partes del perfil (270°) y varía en la parte final (260°); el ángulo de buzamiento varía: en el primer tercio 40°-50°, en la parte media 50°-70° a subverticales y en la parte superior 30°-40°. De los perfiles medidos, éste corresponde al de mayor espesor aflorante (Pérmico) en la zona. La columna muestra, de arriba hacia abajo:

## JURASICO

— Discordancia —

### FORMACION LA JUANITA:

7. Psamitas cuarzosas blanquecinas, de grano mediano a grueso con fenoclastos dispersos, formando a veces verdaderos niveles conglomerádicos. Los fenoclastos son de cuarzo rosado y blanco, de 1-3 cm. Hacia el tercio superior las psamitas de grano mediano contienen sólo fenoclastos esporádicos. Estratificación evidente ..... 510 m

— Concordancia? —

FORMACION LA GOLONDRINA:

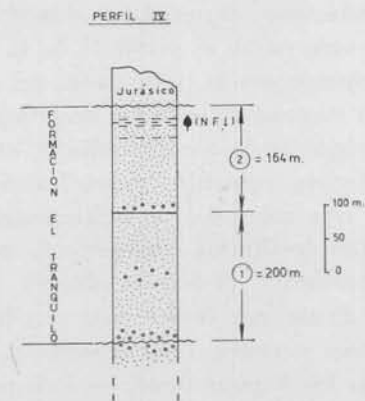
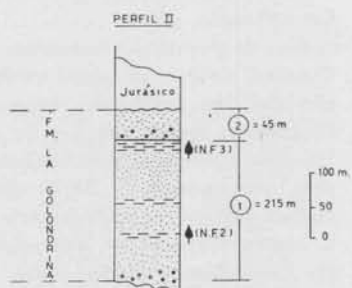
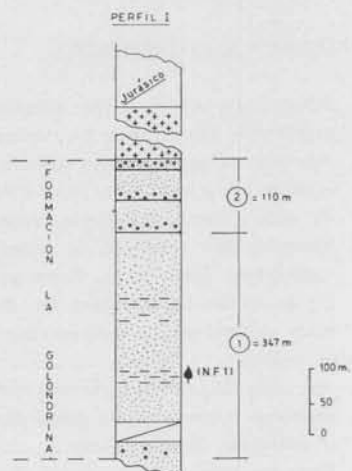
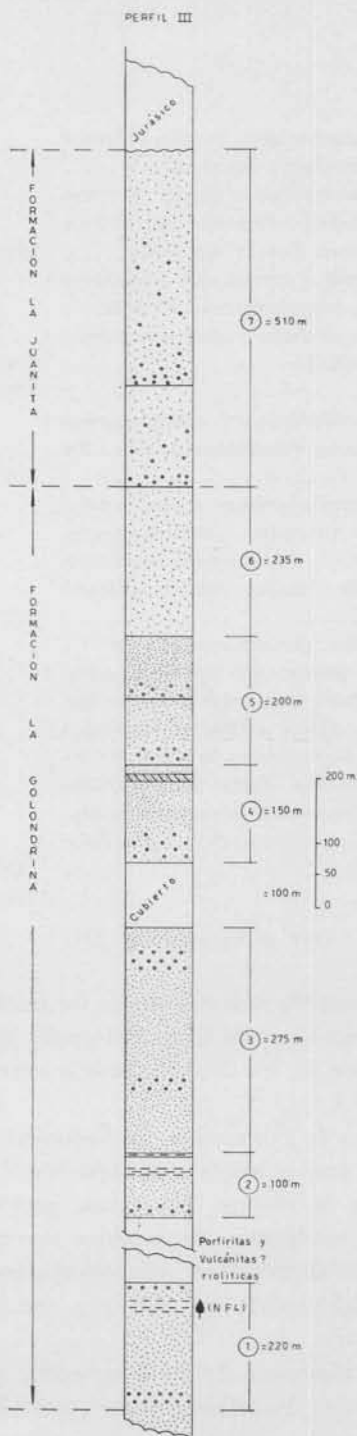
6. Alternancia más o menos rítmica de psamitas, gris rosado de grano mediano a grueso, que no contienen fenoclastos dispersos .....	235 m
5. Alternancia más o menos rítmica de psamitas gris verdosas, de grano mediano a grueso, con fenoclastos de 5-8 cm, dispersos (en la base de cada ritmo), que hacia arriba se hacen finas y micáceas .....	200 m
4. Psamitas gris verdosas, de grano mediano a grueso, con fenoclastos (guijarros) hasta 5 cm, dispersos en la base (primeros 40 metros). Hacia arriba, las psamitas son de grano mediano y muestran estructuras entrecruzadas pobremente desarrolladas .....	150 m
Zona cubierta .....	100 m
3. Sucesión de psamitas, macizas, gris amarillentas a gris rosadas, grano mediano a grueso, con guijarros dispersos en algunos niveles. Estratificación fina evidente .....	275 m
2. Psamitas gris rosadas, grano grueso, conglomerádica a conglomerados con fenoclastos hasta cefalares de vulcanitas, granitos, cuarzo de vena, etc. Hacia arriba, psamitas gris a gris verdosas, medianas a finas, micáceas con intercalaciones de limolitas gris a verdosas. Estratificación pobre .....	100 m
Intrusión: de porfiritas y vulcanitas ? riolitas, que interrumpe el perfil.	
1. Psamitas macizas de grano mediano a grueso, gris verdosas, estratificadas, con ocasionales lentes psefíticos (ortoconglomerados polimícticos), con fenoclastos de 3-6 cm. Hacia arriba se intercalan limolitas y arcilitas, gris verdosas con impresiones de vegetales fósiles, corresponde al NF.4: <i>Sphenophyllum thonii</i> Mahr, <i>Dizeugotheca furcata</i> n. sp., <i>Pecopteris</i> sp., <i>Glossopteris browniana</i> Brong., <i>G. indica</i> Schimper, <i>G. damudica</i> Feist., <i>Gangamopteris angustifolia</i> Mc Coy. Estratificación pobre .....	220 m
Espesor total .....	1280 m
Base no aflorante .....	(ver perfil columnar III)

Por la composición litológica y el contenido paleontológico, se puede correlacionar el perfil I y el perfil II con la parte basal del perfil III. Por otra parte, el perfil II de la Laguna de los Fósiles, podría correlacionarse con la parte basal del perfil I.

El número de especies descriptas para la Formación La Golondrina aflorante en la zona estudiada, es sólo una primera aproximación del verdadero contenido paleoflorístico de la misma. En varios puntos del área relevada, se han encontrado evidencias de posibles nuevos niveles fosilíferos productivos; además, al explotar cada nivel sistemáticamente, podremos obtener indudablemente un aumento sustancial de taxones fósiles para esta formación.

Base y techo. Con respecto a las relaciones de la formación, en todos los lugares donde se han podido ver los afloramientos, posible-





mente la base no esté representada, dado que no se ha observado ningún contacto con otra unidad infrayacente. En la zona de la Estancia La Juanita, en el perfil III, se parte de la estructura anticlinal; de esta manera, tendríamos en dicha columna el perfil más completo de la formación. La irregularidad de los afloramientos, permite que esté cubierta discordantemente en muchos sectores por rocas jurásicas y cuartarias. En el perfil citado anteriormente está cubierta concordantemente por sedimentos de la Formación La Juanita.

Desarrollo ambiental. La formación La Golondrina se identifica con un ambiente típicamente continental; muestra en la parte inferior la existencia de una proporción predominante de wackes, limolitas y arcilitas de colores grises y verdosos, indicadores de un ambiente parálico o deltaico; la sucesión de psamitas de composición arcósica e intercalaciones psafíticas, indicarían probables depósitos producidos por corrientes ácuas de alta energía (fluvial) en un ambiente continental poco estable.

Comparando los perfiles de la zona de la Ea. La Juanita con los de la zona del Bajo de la Leona (Ea. La Golondrina), realizados por Archangelsky (1958), se observa claramente que existe una notable diferencia en los espesores de la formación. Archangelsky, en el perfil más completo realizado con una secuencia sedimentaria de 706 metros de espesor, caracterizó litológicamente dos secciones, una basal compuesta de arcosas de grano fino, mediano, a veces grueso, de color gris claro a gris oscuro, siguiendo arcosas de transición hacia el grupo superior de colores amarillentos a rojizos y que incluyen un primer banco de conglomerado; con un límite convencional, continuaría la sección superior con predominancia de conglomerados e intercalaciones de arcosas de grano mediano a grueso y escasos niveles pelíticos. Correlacionando los perfiles de La Juanita con los del Bajo de la Leona, podemos identificar en los primeros las dos secciones convencionalmente separadas por Archangelsky (1958); pero en La Juanita se observan cambios composicionales y un menor desarrollo de los bancos fosilíferos, que pueden deberse a una distinta posición en la cuenca de depositación. El Bajo de la Leona representa una zona positiva más cercana al área de aporte, con mayor número de bancos fosilíferos en la sección basal y predominancia de conglomerados en la sección cuspidal, que aún tienen intercalaciones de algunos bancos fosilíferos; el área de la Ea. La Juanita en cambio, representaría la zona axial o subaxial de la cuenca de depositación; aquí hay un mayor espesor de la "sección basal" con menor número de bancos

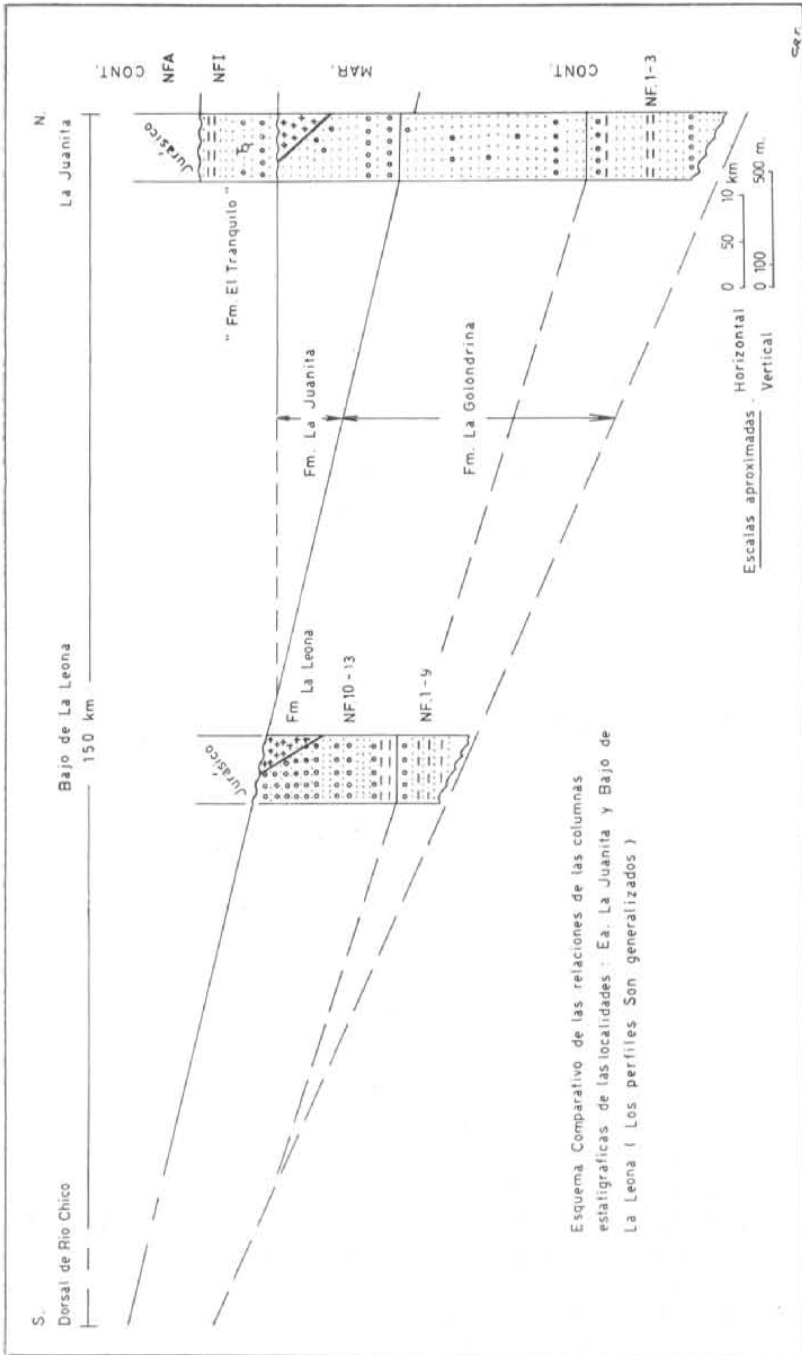


Figura 3

fosilíferos, manteniendo similares características litológicas; por otra parte, hay un mayor desarrollo de la "sección cuspidal" de la formación, con predominancia de psamitas, con intercalaciones conglomerádicas y carencia total de bancos fosilíferos. De esta manera, podríamos considerar como zona positiva o de aporte de la cuenca, un área ubicada al sur del Bajo de la Leona. Esta área, llamativamente coincide, en cuanto a ubicación geográfica con un sector de la dorsal de Río Chico de Ugarte (1966).

Evidentemente, durante la depositación de la formación La Golondrina, afloraban en la zona de influencia de la cuenca rocas prepérmicas de variada composición (rocas metamórficas, granitos, vulcanitas, cuarcitas, areniscas etc.), tal como se desprende del análisis de los rodados de los conglomerados.

### III.1.1.2. *Formación La Juanita*

Esta nueva formación se propone en el presente trabajo para una secuencia sedimentaria, que ocupa en la zona relevada, una extensión aproximada de 5 km<sup>2</sup>, ubicada en la parte oeste, en los alrededores del casco de la Estancia La Juanita y una pequeña zona ubicada más al sudoeste, que representa un afloramiento aislado del anterior. Los estratos de esta formación buzan en general en dirección al oeste, con ángulos que oscilan entre 30° a 50°. El mayor desarrollo en espesor de la formación La Juanita, se observa en la columna del perfil III, donde se han podido medir 510 metros de espesor, con una proyección gráfica de aproximadamente 1000 metros, que están cubiertos en discordancia por sedimentos jurásicos y rodados cuaternarios.

*Composición.* Esta formación está representada en general por psamitas de composición cuarzosa de color gris blanquecino, maciza, de grano mediano a grueso, con intercalaciones de bancos de ortoconglomerados oligométicos, con fenoclastos de cuarzo blanco y rosado, con cemento silíceo y algo de caolinita blanca. La secuencia es bastante uniforme y sus componentes no varían en todo su espesor.

En la parte oeste del área, en el casco de la Ea. La Juanita, aflora esta formación con su mayor desarrollo en espesor, representado por una columna sedimentaria de más de 500 metros. Comienza en la base con una psamita algo psefítica, de color gris blanquecino, de tamaño mediano a grueso, maciza, de composición cuarzosa, con clastos subredondeados y cemento silíceo, y reducida cantidad de caolinita, con regular cantidad de fenoclastos dispersos de cuarzo blanco y rosado,

subredondeados, de hasta 3 cm de diámetro. Siguen ortoconglomerados oligomícticos del mismo color; la matriz es siempre de composición cuarzosa, conteniendo reducidas cantidades de caolinita blanca y representan gran litificación. Este tipo de composición litológica, se repite en todo el espesor de la formación, manteniendo una uniformidad composicional evidente (ver en detalle el perfil III).

El reducido afloramiento situado al sudoeste de la Ea. La Juanita representa sin lugar a dudas la parte superior de la formación, con idéntica composición litológica a la citada anteriormente (psamitas y ortoconglomerados oligomícticos, de composición cuarzosa, con fenoclastos de cuarzo blanco y rosado de 1 a 3 cm de diámetro, subredondeados orientados según planos de estructura interna, etc.). La existencia de este afloramiento se debe a una falla que corre en la zona con rumbo norte-sud.

La parte norte de los afloramientos de esta formación, muestra la misma secuencia sedimentaria, con un espesor más reducido. El Cerro V. está compuesto de ortocuarcita de grano mediano a grueso, muy litificada, de color gris blanquecino, maciza, con fractura subconcooidal.

Una muestra correspondiente a la Formación La Juanita, del perfil III, que fuera estudiada por el Dr. R. Andreis (a quien pertenecen todos los datos mineralógicos-petrográficos) nos da:

*Ortocuarcita* (Pettijhon o *Arenita Cuarzosa* (Gilbert)).

*Composición.* Cuarzo (65 %), cuarzo policristalino (30 %), matriz arcillosa (5 %).

#### *Descripción microscópica*

Debido a la existencia de crecimiento secundario, no se han observado señales de los bordes clásticos primitivos, hecho que dificulta extraer conclusiones texturales.

En cuanto a la composición, es esencialmente cuarzosa, representada por clastos de cuarzo con frecuentes inclusiones fluidas globulares (orientadas o no), acompañadas por raros individuos cuedrales de magnetita. La extinción es ondulante, moderada a marcada, y ha sido provocada por deformación de la roca (se advierten además fenómenos cataclásticos representados por textura en mortero y clastos fragmentados).

Los individuos de cuarzo policristalino tampoco presentan bordes elásticos originarios y los cristales componentes tienen contactos netos, más raramente aserrados. Contienen raras inclusiones de sericita en pequeñas laminillas.

La matriz está constituida por un mineral de aspecto micáceo, de índice moderado y birrefringencia moderada; al parecer se trataría de illita.

Se han observado además láminas de muscovita, algo afectada por cataclasis (láminas curvadas y separadas).

*Base y techo.* Los contactos de esta formación, con las unidades infra y suprayacentes, en general están cubiertos. Guarda, a primera vista, con la formación infrayacente, La Golondrina, una relación de concordancia. En las zonas de contacto, sólo se observa una diferencia composicional entre ambas formaciones; los rumbos y buzamientos son en cambio los mismos. La diferencia composicional mostrada entre ambas formaciones se debe a un cambio del área de aporte, como también de ambiente deposicional.

La formación La Juanita está cubierta discordantemente, en algunos sectores, por rocas jurásicas o rodados cuaternarios. En el perfil IV, una zona cubierta la separa de los sedimentos referidos al Triásico, no habiéndose realizado hasta el momento, una observación con suficiente detalle que permita dilucidar la verdadera relación espacial entre ambas secuencias, que sin dudas se presenta en forma discordante.

*Desarrollo ambiental.* La composición litológica de los sedimentos, representada en su totalidad por rocas de naturaleza cuarzosa (ortocuarzitas), muestra alta estabilidad mineralógica y una elevada madurez textural. La sedimentación es esencialmente clástica, desde psefítica a psamítica, depositada cerca de la línea de costa, debido a la presencia de material psefítico de hasta 3 cm; corresponde a una zona de aguas someras, con alta turbulancia. Debido al espesor mostrado por esta formación, la depositación de la misma se debe haber producido en una plataforma estable, ligeramente subsidente en el tiempo, aunque manteniendo las características ambientales propias.

Este tipo de depósito caracteriza en general a ambientes de plataforma estable (tectónicamente), en un área perisférica al cratón (litoral) donde la sedimentación está restringida a la línea de alta y baja marea.

La composición de la formación La Juanita en la zona de la estancia homónima, permite sospechar la existencia de una línea de costa al sur de esta localidad, más específicamente entre La Juanita y el Bajo de la Leona, por los siguientes hechos: 1) Ausencia de sedimentitas psefíticas y psamíticas de composición cuarzosa en la zona del Bajo de la Leona (Archangelsky 1958). 2) Existencia de material psefítico y psamítico cuarzosa en la zona de la Ea. La Juanita. 3) La existencia de sedimentitas psamíticas cuarzosas (denominadas cuarcitas por Ferruglio 1949) en Cabo Blanco, al noreste de la desembocadura del Río Deseado, que se supone tienen la misma antigüedad (se desconocen en la actualidad su extensión y potencia).

Suponiendo que las sedimentitas de Cabo Blanco estén relacionadas a la formación La Juanita y que son psamíticas, y conociendo las sedimentitas de La Juanita, que corresponden a psefitas y psamitas que caracterizan en la cuenca de depositación un área cercana a la costa, podemos sospechar que las psamitas de Cabo Blanco estarían representando un área más alejada de la costa en la misma cuenca. Es probable entonces que la ingresión marina haya provenido, en términos generales, desde el nordeste. Esta idea, es tentativa y de ninguna manera definitiva.

No obstante, como hipótesis, sobre la base pobre por cierto, de la ausencia de sedimentitas cuarzosas en el Bajo de la Leona y la posible existencia de las mismas en la zona de Cabo Blanco, se puede suponer que la ingresión provino del cuadrante este, y la línea de costa podría ubicarse más o menos con un rumbo este-oeste, entre las localidades de La Juanita y el Bajo de la Leona, quizás algo curvada hacia el noroeste, en una zona cercana a La Juanita.

### III.1.1.3. *Formación La Leona*

Bajo el nombre de Formación La Leona, se denomina al plutón (cuerpo intrusivo) que se extiende por varios kilómetros cuadrados, en la zona oeste del área relevada, en las inmediaciones de la Estancia La Calandria y varios afloramientos aislados.

El relevamiento realizado en este trabajo no delimita totalmente el cuerpo intrusivo, extendiéndose el mismo fuera de la zona estudiada.

*Composición:* En la parte oriental del área relevada, que corresponde al campo de la Estancia Cerro Chato, se puede observar un pequeño afloramiento de una roca intrusiva, holocristalina, de grano

mediano, de color gris rosado, mesocrática, fresca de textura homogénea, que corresponde muy posiblemente a una "Tonalita"; en el borde de la intrusión se observa un "Lamprofiro" de color negro, fractura subconcooidal, con microlitos de hasta 3 mm de largo, orientados en una base afanítica; superficialmente de color rojizo debido a meteorización. Cubriendo a este cuerpo ígneo, encontramos sedimentitas referidas al Jurásico.

En las inmediaciones de la Estancia La Calandria, este plutón se extiende por varios kilómetros cuadrados, manifestándose también en el campo de la Estancia La Juanita. Está compuesto por rocas ígneas rosadas en la mayor parte de su superficie (adamelitas), mientras que en el borde del cuerpo intrusivo, con menor superficie, las rocas ígneas tienen un color gris (tonalitas). Dentro de este cuerpo intrusivo se pueden observar manifestaciones filonianas que estarían representadas por aplitas y vetas de cuarzo hidrotermal.

El estudio petrográfico de los dos tipos de rocas principales de este plutón nos muestran (todos los datos mineralógicos-petrográficos, pertenecen al Dr. R. Andreis):

### 1. *Adamellita*

*Composición:* Plagioclasa (35 %), ortoclasa (30 %), cuarzo (20 %), Biotita (13 %), Magnetita (1 %), Apatita, Titanita, Zircón, Hornblenda.

*Textura:* Granuda, hipidiomorfa.

La plagioclasa (oligoclase media 22 % An) aparece límpida, como individuos tabulares con bordes a veces muy irregulares (máximo 450 micrones de largo y 120 micrones de ancho). La zonalidad se manifiesta comúnmente con un núcleo andesínico (45 % An) pequeño, separado de un margen más albítico (oligoclase media 20 % An) por varias zonas intermedias. El maclado suele ser fino, correspondiente a la ley de Carlsbadalbita, rara vez a la Albita.

El feldespato alcalino se halla parcialmente alofanizado y se presenta en cristales anedrales (rara vez subedrales) con micropertitas de tipo venoso. El cuarzo muestra una visible extinción ondulante y contiene inclusiones fluidas orientadas y raras de apatita. La biotita es generalmente fresca, aunque algunos individuos presentan un incipiente reemplazo por cloritas; el pleocroismo es marcado (de amarillo pálido a marrón rojizo). La hornblenda es verde pálida, con pleo-



croismo relativamente débil. Los accesorios son: magnetita (parcialmente hematizada), apatita, titanita y zircón.

## 2. Tonalita

*Composición:* Plagioclasa (40 %), Cuarzo (15 %), Biotita (20 %), Hornblenda (15 %), Augita (5 %), Magnetita (3 %), Apatita (2 %).

*Textura:* Granuda hipidiomorfa algo diabásica.

La paglioclasa (oligoclasa básica 27 % An) que se presenta en cortos prismas de hábito tabular y de contorno definido, presenta abundante maclado según Albita, Carlsbad-albita y raramente Albita-periclino.

Por su parte las estructuras zonales están poco desarrolladas, encontrándose con frecuencia aquellos normales con variación continua (sólo en unos pocos individuos aparecen zonas recurrentes). Se advierte una incipiente alteración sericítica. El cuarzo, anedral, es intersticial entre las plagioclasas y muestra una fuerte extinción ondulante.

Entre los mafitos, las biotitas presentan una incipiente cloritización en la mayoría de los individuos, con segregación de magnetita (que también se halla como inclusión), titanita y rutilo (textura sagmética). Su pleocroismo es marcado (amarillo pálido a castaño oscuro). La biotita aparece asimismo incluida en las plagioclasas, junto con la hornblenda, ambos como pequeños prismas orientados paralelamente a los clivajes. Por su parte la hornblenda, en individuos frescos bien desarrollados, contiene abundantes inclusiones de biotita, magnetita y plagioclasa; su pleocroismo es débil, dentro de las tonalidades verde pálido algo amarillento a gris verdoso. El piroxeno-augita incoloro, presenta una avanzada uralitización con formación de una hornblenda verde pálida poco pleocroica. Entre los accesorios hallamos apatita y magnetita parcialmente hematizada.

En la zona estudiada, este cuerpo intrusivo presenta probablemente las siguientes relaciones: 1) intruye a los sedimentos ubicados en el Pérmico (Formaciones La Golondrina y La Juanita); 2) no afecta a los sedimentos referidos al Triásico (Formación El Tranquilo). De esta manera podemos establecer los topes cronológicos, ubicados entre el Pérmico inferior y el Triásico medio?-superior.

Los principales afloramientos de esta entidad se desarrollan, además de la zona estudiada en el presente trabajo, en el Bajo de la Leona (ver capítulo II.3).

No existe coincidencia entre los autores con respecto a la ubicación cronológica de estas plutonitas, ya que sus relaciones con los sedimentos pérmicos inferiores de la formación La Golondrina, han sido interpretadas de maneras distintas. Así, Suero y De Giusto (en Suero y Criado Roque 1955, pág. 165 al pie), indicaron haber documentado en forma definitiva el carácter intrusivo de las plutonitas con respecto a los estratos de la formación La Golondrina, en la zona del Bajo de la Leona, opinión compartida por Stipanivic (1957) y Archagelsky (1958), que además documentó un metamorfismo de contacto en los sedimentos pérmicos de la localidad citada.

Para Di Persia (1957) los granitos de la zona de la Estancia La Juanita intruyen a los sedimentos pérmicos inferiores.

Suero (1961) consideró que el Pérmico inferior de La Juanita y el Bajo de la Leona se encuentra intruido por cuerpos graníticos vinculados a la tectónica hercínica, como ocurre en el Antracolíptico de Tepuel, Languiño (Chubut). Posteriormente Ugarte (1966) ubicó también estas plutonitas en el Pérmico superior.

Lesta (1968) mencionó que el "granito observado en el pozo 0.120 (perforado por Y.P.F. en las cercanías de Pico Truncado, al sur), está coronado por una arenisca que se interpone entre éste y los sedimentos atribuidos al Jurásico; este "granito", sin lugar a dudas muestra idénticas características mineralógicas (com. verb. de Muhlmann en Lesta 1968), con el cuerpo ígneo intrusivo aflorante en la zona de la Estancia La Juanita; por lo tanto es posible admitir una edad similar para los mismos. En el mismo trabajo Criado Roque (pág. 256) considera que los granitos de La Juanita y La Golondrina no intruyen a los estratos del Pérmico inferior, por lo que resultarían anteriores a estos últimos, reafirmando tal postura por el hecho de que los sedimentos citados contienen arcosas y rodados graníticos...; esta opinión es compartida por Lesta y Ferello (1969, Simp. Geolog. Rep. Arg., Córdoba) que sostienen que esta unidad formacional es pre-Antracolíptica y por lo tanto los sedimentos plantíferos apoyan sobre el cuerpo ígneo.

Ugarte (1966) y Stipanivic, Rodrigo, Baulies y Martínez (1968), en cambio, refieren estas rocas ígneas detectadas por esta perforación, además de otras realizadas en el ámbito de la Cuenca del Golfo San Jorge, a una fase magmática neopaleozoica.

Stipanivic, Rodrigo, Baulies y Martínez (1968) reconocieron en la zona del denominado macizo nordpatagónico y regiones adyacentes, una fase magmática neopaleozoica a la cual corresponderían los batolitos compuestos por "granitos rosados, pocas veces grises, con algunas

diferenciaciones tonalíticas y granodioríticas, etc.”, que afloran en la mitad boreal de Río Negro, y en los sectores norte y oeste de Chubut (Gastre, Nueva Lubecka, Tecka y Languiño).

Posteriormente, Stipanovic y Linares (1969) dieron edades radimétricas de muestras correspondientes a “granitos, granodioritas” de la provincia de Río Negro, que muestran valores que señalan niveles del Pérmico superior y parte alta del copérmico. Además citan la com. verb. del Dr. M. Halpern, según la cual varias muestras correspondientes a plutonitas de Río Negro y Neuquén, acusan valores en general de  $232 \frac{1}{2}$  -3 m.a. (método Rb/Sr).

Recientemente, Stipanovic, Toubes, Spikermann y Halpern (1971), realizaron el estudio petrográfico de tres muestras del cuerpo plutónico, que aflora en las cercanías de Tres Cerros-La Golondrina, y una de La Juanita (datada por Halpern et al. 1971), indicando que éste tiene un carácter preferentemente ácido de tipo granítico; además citan el análisis isotópico de los mismos por el método Rb/Sr; los autores estiman que los valores de la datación señalan tiempos limítrofes entre el Triásico medio y el superior.

En el presente trabajo se admite como posible, en base a los antecedentes citados, que las plutonitas de la Formación La Leona corresponden a una fase magmática neopalezoica (Pérmico superior). No obstante, considerando los valores de la datación isotópica, su edad podría ubicarse en tiempos limítrofes entre el Triásico medio y el superior. Se considera necesario la certificación, con trabajos que tengan suficiente detalle, de la extensión, composición y relaciones que guarden estas rocas ígneas, con los sedimentos de las distintas formaciones con que se encuentran asociadas.

En cuanto al nombre de esta formación, propongo denominarla Formación La Leona, respetando la asignación geográfica —La Leona— dada originalmente por Archangelsky (1967).

### III.1.2. *Mesozoico*

#### III.1.2.1. *Formación El Tranquilo*

Los sedimentos que se refieren a esta formación, afloran en la parte sudoccidental del área relevada, ocupando una extensión de pocos kilómetros cuadrados. Se trata de una secuencia sedimentaria exclusivamente continental, portadora de una tafoflora característica (“Tafoflora de *Dicroidium*”).

Está representada por dos bloques de afloramientos, uno ubicado al oeste de la Ruta Nacional N° 3 (cortado por el Perfil IV), y otro ubicado un poco al noreste del anterior (al este de la Ruta Nacional 3), donde se observó la misma secuencia sedimentaria; su presencia se debe a una serie de dislocaciones representadas por fallas de diverso desplazamiento.

Los estratos de esta formación buzan en general con una dirección de inclinación hacia el oeste, con ángulos que oscilan entre 25°-35°.

*Composición:* Está compuesta en general, en la parte inferior, por psamitas de grano grueso a sabulítico; de colores gris rosado pálido, borravino; de composición arcósica, lítica y feldespática; con intercalaciones de bancos ortoconglomerádicos constituidos por fenoclastos que en general derivan de rocas volcánicas, redondeados a subredondeados, de hasta 15 cm de diámetro, dispuestos en una matriz gruesa de naturaleza arcósica. En la parte superior, siguen las mismas psamitas, con bancos pelíticos de poco espesor, algunos de los cuales, en la parte más superior de la secuencia son portadores de vegetales fósiles.

En la zona más sudoccidental del área relevada, al oeste de la Ruta Nacional N° 3, se puede observar el mayor desarrollo de espesor de la formación, representada por una columna de 364 metros, que muestra de arriba hacia abajo:

#### JURASICO

Brecha volcánica de color gris verdoso con tonalidades violáceas.

— Discordancia —

#### FORMACION EL TRANQUILO:

2. Psamita gris rosada a borravino, amarillenta en el tercio superior, maciza de grano mediano a grueso, que contiene intercalaciones de limolitas gris verdosas con restos de vegetales fósiles bien conservados (NF.1) donde se han determinado las siguientes especies: *Asterotheca truempyi* Frenguelli, *Cladophlebis mendozaensis* (Geinitz) Frenguelli, *Cladophlebis mesozoica* Kurtz, *Sphenopteris* sp., *Dicroidium (Xilopteris) argentinum* (Kurtz) n. comb., *Lepidopteris* cfr. *stormbergensis* (Seward) Townrow, *Ginkgoites* sp. En la base de la sucesión aparece un ortoconglomerado lenticular de composición arcósica, con abundantes gránulos y guijas .....

164 m

- i. Psamitas gruesas a sabuíticas, gris rosado a borravino, macizas, con numerosos niveles psefíticos, ubicados en la base y hacia las secciones medias. Se trata de ortoconglomerados polimícticos, integrados por fenoclastos de tobas e ignimbritas con variable redondez y matriz de naturaleza arcósica ..... 200 m  
Espesor total ..... 364 m

— Discordancia —

#### FORMACION LA JUANITA:

Ortoconglomerado oligomíctico, cuarzoso, con intercalaciones de ortocuarcitas. El conjunto es gris blanquecino.

(Ver perfil columnar IV).

*Base y techo:* Con respecto a las relaciones que guarda la formación con las unidades infra y suprayacentes, tenemos que ésta cubre discordantemente a los sedimentos de la Formación La Juanita; dicho contacto no se observa en forma muy clara debido a perturbaciones tectónicas, intrusiones de rocas magmáticas y zona cubierta por aluviones modernos; no obstante, no hay dudas sobre la discontinuidad entre ambas unidades. La Formación El Tranquilo está cubierta discordantemente por sedimentos referidos al Jurásico. En el perfil IV se observa claramente el contacto discordante entre la Formación El Tranquilo y los sedimentos jurásicos que están representados por una brecha volcánica de color gris verdoso con tonalidades violáceas.

*Desarrollo ambiental:* Esta formación se identifica con un ambiente de depositación típicamente continental; muestra en la parte inferior la existencia de una proporción predominante de psamitas gruesas a sabulíticas y bancos de ortoconglomerados, que indicarían probables depósitos provenientes de ambientes turbulentos de alta energía (canales fluviales), en un ambiente continental poco estable; las psamitas de grano mediano a fino, con los bancos limolíticos portadores de restos vegetales fósiles proceden de un ambiente continental de baja energía.

El perfil desarrollado en la zona de la Estancia El Tranquilo, área típica de la Formación El Tranquilo (datos Herbst 1965 y Di Persia 1965) muestra una secuencia sedimentaria de 900 metros de espesor, de los cuales 650 metros corresponden a la sección inferior, compuesta de psamitas de grano fino a mediano, a veces hasta psefíticas y pelíticas (ambos tipos de sedimentos se alternan, aunque las psamitas

predominan dentro del espesor total) de coloraciones gris verdoso, gris azulado, con tonos amarillentos. La sección superior alcanza unos 250 metros de espesor, y se compone en general de psamitas de grano grueso, psefitas y pelitas que predominan en el espesor total de la sección; el color del conjunto es violáceo-achocolatado.

Se observa claramente que la secuencia sedimentaria de la Estancia La Juanita representa un espesor menor, y que existen diferencias litológicas entre ambas zonas. Esto se debe a que en La Juanita no está representado el espesor total de la formación; por otra parte, ambas zonas representan distinta ubicación dentro de la cuenca de deposición continental. La similitud general de los componentes paleontológicos en ambos perfiles, permite sospechar que se trata de una misma unidad. Por lo tanto, se refiere la secuencia triásica aflorante en La Juanita a la Formación El Tranquilo. Cabe señalar que la definición precisa de esta formación en el área típica, aún no ha sido completamente elaborada, ni su tafoflora estudiada. Cuando se completen tales estudios, se podrán efectuar las comparaciones pertinentes con un mayor grado de seguridad.

#### III.1.2.2. "Formación (es?) jurásicas

En la zona estudiada, se han encontrado rocas sedimentarias y volcánicas referibles al Jurásico. No ha sido el motivo de este trabajo dilucidar las relaciones que presentan las distintas facies de esta unidad roca.

El espesor de esta secuencia no ha sido medido, ya que los afloramientos continúan fuera de la zona relevada.

Los sedimentos de esta secuencia yacen discordantemente sobre las Formaciones La Golondrina, La Juanita o El Tranquilo indistintamente, y además, sobre las rocas ígneas que componen la Formación La Leona. Están cubiertos en un reducido sector, en el norte de la zona relevada, por rodados cuaternarios.

En la zona limítrofe entre las Estancias La Juanita y Cerro Chato, la secuencia jurásica yace en discordancia sobre la Formación La Golondrina. Litológicamente, el Jurásico está constituido por (abajo): 1) Fanglomerado, compuesto por fenoclastos angulosos de tobas, macizas y laminadas (algunas tobas de cristales) de colores blanquecinos hasta amarillentos, más raramente negras o rojizas, cuyo tamaño oscila entre 0,5 a 5 cm; los fenoclastos está unidos por una matriz fina, probablemente de génesis piroclástica (tobácea), de color gris oscuro;

el conjunto se presenta bien litificado. 2) Toba Cloritizada, de color verde, de grano muy fino, fractura irregular y algo friable, debido a metereorización; se advierten cristales blancos (feldespatos) y de cuarzo (menos frecuentes) dispersos en la roca. 3) Toba cloritizada, con abundantes fragmentos de tobas finas gris verdosas y gris oscuras (raras). 4) Toba Vítreo, de grano fino, de color gris liláceo, con abundantes fragmentos blanquecinos (tobas?) y de feldespatos y cuarzo subordinados. 5) Toba, de grano muy fino, litificada, con abundantes concreciones ovales, más raramente circulares de tipo Chalazolita, color gris amarillento parda. 6) Toba Vítreo (toba legítima) de color blanquecino y grano fino con fractura irregular. 7) Toba Vítreo, de grano muy fino, con abundantes impresiones de vegetales fósiles, que constituye un banco fosilífero que contiene los restos de *Goepertella* sp. y *Elatocladus* sp., además restos vegetales no clasificables de forma distinta a los citados y troncos petrificados.

En la zona del campo de la Estancia Cerro Chato, se encuentran sedimentos tobáceos de colores blanquecinos y rosados, portadores de abundantes restos de troncos petrificados.

En el perfil I, en discordancia sobre rocas ígneas referidas a la Formación Adamellita-Tonalita La Leona, yace una brecha volcánica, que contiene abundante cantidad de fenoclastos de 0,5 a 3 cm de diámetro, de naturaleza tobácea y de colores verde oliva morado, amarillento y rojizas, dispuestos en una matriz piroclástica fina, que contiene además de los clastos de tobas, otros de cuarzo y feldespato cuyas dimensiones oscilan entre 0,5 a 2 mm. La matriz es de color gris verdoso, pero se halla parcialmente pigmentada por óxidos de hierro que le confieren tonalidades violáceas.

Al sudoeste de la zona relevada, sobre la Ruta Nac. 3, se encuentra el Jurásico; éste yace en discordancia sobre sedimentos triásicos de la Formación El Tranquilo; litológicamente está compuesto de (muestras desde el norte al sur, continuando la traza del perfil IV): 1) Brecha Volcánica que contiene abundante cantidad de fenoclastos de 0,5 a 3 cm, igual a la descrita en el párrafo anterior. 2) Ignimbrita, con estructura pseudo laminar poco marcada, maciza, fractura irregular, de color gris morado, con manchas irregulares de color gris amarillento, siguiendo la estructura. 3) Toba cloritizada, fractura irregular, grano fino con abundantes cristalitos de feldespato blanco y de cuarzo; se advierten además trozos de otras tobas de grano fino de color verde pálido, verde amarillento y moradas. 4) "Toba de Cristales" (ex pórfido), roca de grano fino de color bayo, con abundantes cristales de

feldespato y de cuarzo (1 cm de promedio, de diámetro); contiene, además, algunos fragmentos de tobas, que al desaparecer confieren a la roca un aspecto amigdaloides; se advierten restos vegetales carbonizados. 5) "Toba de Cristales" (ex pórfido) con abundantes restos vegetales indeterminables de color bayo. 6) "Toba de Cristales" (ex pórfido) de color gris lila, de fractura subconcoidal, con abundantes cristales de cuarzo de hasta 2 mm de diámetro y de tobas de color rosado; se advierte incipiente pigmentación hematítica. 7) Roca similar a la anterior, con tonalidades rosadas, por el aumento del contenido de hematita; la fractura se hace irregular (menos disgenizada).

Las vulcanitas de esta unidad están representadas por mantos, masas y diques que intruyen a las formaciones más antiguas; constituyen los denominados "Pórfiros Cuarzíferos". Según el Dr. Teruggi (com. ver. en Herbst 1965) "admite no haber visto todavía verdaderos pórfidos en las rocas pertenecientes al "Chon-Aikense", ni en la zona central de la provincia de Santa Cruz ni en las localidades de la costa".

### III.1.3. Cuaternario y reciente

En la parte norte del área relevada han sido observados los llamados "Rodados Tehuelches o Patagónicos", que se presentan aproximadamente horizontales, cubriendo discordantemente sedimentos paleozoicos y mesozoicos.

En la zona estudiada estos depósitos no presentan un buen corte para su estudio; su espesor no ha sido medido, pero varía según la zona de depositación.

Estos sedimentos cubren en la región una gran extensión; la parte relevada corresponde a una pequeña porción de la misma. Están compuestos de rodados de diferentes rocas y su tamaño es variado, no sobrepasando a una grava mediana.

Sobre el origen de estos depósitos, de acuerdo a las ideas expuestas por diversos autores serían de origen marino o fluvial y/o fluvioglacial. Fidalgo y Riggi (1970) consideraron a estos depósitos originados como consecuencia de procesos vinculados con pedimentación, acción fluvial y remoción en masa; los autores citados brindan una completa síntesis de todos los principales trabajos anteriores referentes al tema.

Rellenando parte del relieve, especialmente en las partes bajas, se encuentran aluviones recientes, compuestos de materiales sueltos, arenas y rodados de diverso origen.



### III.2. TECTÓNICA

En la zona en estudio, se cuenta con algunos elementos geológicos que nos permiten la interpretación de su tectónica.

Se observa una estructura anticlinal de eje norte-sur; y además varias fallas, de rumbo predominante norte-sur, que afectan a toda la secuencia aflorante.

Los argumentos estratigráficos indican la presencia de varias discordancias. La más antigua, separa los sedimentos del Pérmico inferior (Formaciones La Golondrina y La Juanita), de las plutonitas del neopérmico-Triásico (Formación La Leona); estas últimas afectan a las formaciones sedimentarias del Pérmico intruyéndolas, siendo lógico deducir entonces que entre ambos conjuntos media una relación discordante, la que fue producida por un diastrofismo coetáneo a la orogenia Appalachian (= fase Saálica), de edad mesopérmica (Termier y Termier, 1952: 453).

Entre la Formación La Golondrina y la Formación La Juanita, el contacto es aparentemente normal. Sólo se observa una diferencia composicional entre ambas formaciones (se debe a un cambio del área de aporte); los rumbos y buzamientos son en cambio los mismos; esto se observa en un área reducida, con afloramientos no bien expuestos.

El contacto del Pérmico con la Formación El Tranquilo (Triásico) se observa por medio de una zona mal expuesta, en un sector donde se desarrolla un sistema de fallas y una serie de cuerpos intrusivos correspondientes al Jurásico. Puede deducirse una relación de discordancia, por el hiatus paleontológico representado entre los sedimentos pérmicos con la intrusión plutónica del Pérmico y los sedimentos del Triásico; que posiblemente, se deba a la acción de los movimientos diastróficos de una fase sincrónica a la Palatina (no se observa una angularidad visible entre el Pérmico y el Triásico).

El contacto entre el Triásico y los términos que integran la secuencia Jurásica (Formación (es?)) es de discordancia; puede observarse entre ambas unidades una relación angular, pues las capas que constituyen este último complejo no buzanan más de  $10^\circ$ , contra buzamientos mayores del Triásico. Además, en la zona relevada, la secuencia Jurásica en su mayor parte se apoya directamente sobre términos referidos al Pérmico. Posiblemente la angularidad señalada pueda corresponder a los movimientos de la fase Austral para el ámbito patagónico (= fase Río Atuel, fase fuertemente epirogénica en Argentina y con leve carácter orogénico en algunas localidades de Chile) y fase Su-

reña, que fue individualizada para la Patagonia y es coetánea a la fase Charahuilla para el ámbito neuquino-mendocino, fase responsable de la discordancia señalada entre los terrenos Toarcianos y Sine-murianos de Argentina. Todos estos movimientos fueron indicados por Stipanovic y Rodrigo (1967, 1968) y Stipanovic, Rodrigo, Baulies y Martínez (1968), con sus correspondientes fases patagónicas.

Considerando doggerianos a los sedimentos Jurásicos aflorantes en la zona, durante y posteriormente a su depositación en el ámbito de Patagonia se han producido movimientos referidos a distintas fases diastróficas. Para el ámbito Austral, Stipanovic y Rodrigo (1967, 1968) propusieron la fase El Molle, la que pudo producir discordancias de leve ángulo entre las ignimbritas chon-aikenses y su sustrato (neoliásico-Aaleniano). Estos movimientos ocurrieron en la base del Batoniano o a partir de fines del Bayociano, la que actuó con carácter por entero sinepeirogénico en Argentina (= fase Sierra de Reyes). Estos mismos autores consideraron también para Patagonia la fase San Jorge, contemporánea de la fase Río Grande que fue evidenciada para Neuquén, Mendoza y Chile, y que se produjo en el Caloviano superior (Stipanovic, 1966).

Posteriormente a la depositación de los términos Jurásicos, se han producido movimientos diastróficos que Stipanovic y Rodrigo (1967, 1968) ubican en la base del Kimeridgiano, denominada fase Santa Cruz para la Patagonia y fase diastrófica Araucana para la zona marginal boreal del denominado macizo nordpatagónico, responsable de la discordancia que separa las sedimentistas titeno-neocomianas y el yeso neoxfordiano de esa región.

Desde el punto de vista estructural, la zona relevada constituye una estructura anticlinal erodada; su eje tiene rumbo aproximado Norte-Sur, y su núcleo posiblemente está constituido por los sedimentos de la Formación La Golondrina (Pérmico inferior), de la cual no se conoce la relación de base con la unidad infrayacente.

Los sedimentos pérmicos fueron afectados por un mismo diastrofismo dando origen a la estructura anticlinal que posteriormente fue afectada por la intrusión plutónica; el Triásico se ha sumado posteriormente a la estructura, luego de lo cual toda esta secuencia fue afectada por un diastrofismo que dio origen a un sistema de fallas predominantes Norte-Sur, cuya magnitud es imposible determinar mediante observaciones de superficie.

En la parte este del área relevada, en la zona de la laguna Co. Chato, dentro de los sedimentos pérmicos de la Formación La Golon-

drina, está ubicada una falla que tiene un rumbo SW-NE; se extiende por más de 1.000 metros y ha sido aprovechada por un dique del jurásico, que ha ascendido a través de los sedimentos pérmicos. Más al oeste, en la zona lindante entre las Estancias Co. Chato y La Juanita se observa otra falla grande, aproximadamente paralela a la anterior, que afecta a los sedimentos pérmicos; está evidenciada por un brusco cambio en el rumbo de los estratos. Otra falla, aproximadamente paralela a las anteriores, con rumbo S-N, se evidencia en la parte sudoeste del área relevada, en el sector donde corre la Ruta Nacional N° 3, la cual afecta sedimentos pérmicos y triásicos; esta falla ha producido un desplazamiento de los afloramientos. Además, podemos citar fallas del mismo estilo dentro de la secuencia jurásica y una serie de fallas de menor rechazo que se registran en toda la zona.

Las fallas existentes juegan un papel fundamental en la exposición directa de los sedimentos pérmicos y triásicos, ya que han permitido el ascenso de los mismos. Debemos agregar que es posible suponer que los diques han ascendido a través de los sedimentos pérmicos y triásicos, aprovechando zonas de debilidad y fallas preexistentes a la intrusión.

Evidentemente, el cuadro expuesto está sometido a varios interrogantes. Estos se deben principalmente a la falta de una ubicación cronológica más precisa de las unidades aflorantes, y a la presencia de hiatos amplios que no permiten reconocer las fases diatróficas correspondientes.

#### IV. PALEONTOLOGIA

En este capítulo, se encara el estudio de las plantas fósiles, con el criterio de obtener datos que permitan precisar la sistemática y por otra parte sirvan de guía segura en la estratigrafía. Todo el material que se describe está preservado exclusivamente en forma de impresiones.

El método de estudio seguido, permitió comprobar la total ausencia de materia orgánica, la que habría sido de gran utilidad (compresiones o momificaciones) puesto que el análisis de algún elemento anatómico, permite definir mejor el status sistemático real de los taxones vegetales. El procesamiento químico para un análisis palinológico no se ha completado. La preparación del material en forma adecuada, permitirá en el futuro, confirmar si los sedimentos son aptos para la preservación de polen y esporas.

Madera petrificada (silicificada) fue hallada en sedimentos de distinta edad; su estado de conservación ha permitido hacer algunas preparaciones con el método de "Peel", mostrando la posibilidad de un estudio anatómico de las mismas. La preparación del nuevo material, con la aplicación de distintas técnicas, se deja para otra oportunidad.

En la presente contribución, se describen las impresiones vegetales de diferentes edades: los hallados en la Formación La Golondrina, referidos al Pérmico, los procedentes de la "Formación El Tranquilo", referidos al Triásico, y varios ejemplares procedentes de una formación no definida, pero que pueden ser referidos al Jurásico.

En la determinación de los elencos paleoflorísticos del Pérmico, especialmente, se trata de evitar la creación de nuevas especies en la medida que es posible, en razón de encontrarnos en presencia de una "Flora Mezcla"; es decir que junto con elementos típicamente gondwánicos hallamos formas que son predominantes en las taofloras paleozoicas de otras regiones paleoflorísticas. La aplicación de este concepto es discutido.

Para el Pérmico se describen, una nueva especie, 15 especies ya conocidas, 2 especies indeterminadas, un tipo de Fructificación referida a las *Glossopteridales*, y dos tipos diferentes de escamas de *Glossopteris*. Para el Triásico, 4 especies conocidas, 2 especies indeterminadas y se realiza una nueva combinación. En el Jurásico, los elementos que se disponen son insuficientes para arriesgar por el momento una determinación específica; el estudio de nuevo material permitirá un mejor conocimiento de esta taoflora.

Todo el material se encuentra depositado en la Colección Paleobotánica de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata (LP-PB).

Durante el presente estudio se ha recurrido a piezas fósiles depositadas en diferentes instituciones, que han servido como material de comparación. De tal manera se ha tenido ocasión de revisar las colecciones del Museo de Ciencias Naturales de La Plata (sigla LP-PB), Museo de Ciencias Naturales de Buenos Aires (BA-PB) e Instituto Miguel Lillo de Tucumán (LIL-PB). Para comparaciones, se han consultado fósiles de diferentes procedencias tanto de Argentina como de países gondwánicos y extragondwánicos.

La bibliografía que se ha consultado refleja en su contenido la gran variedad de información que se posee de las taofloras pérmicas en el ámbito gondwánico. Especialmente merecen destacarse las contribuciones que han aparecido durante el último decenio y que han

ampliado el conocimiento tanto paleoflorístico como Paleogeográfico de las taofloras de *Glossopteris* y de ciertas taofloras de áreas vecinas cuya problemática es sumamente importante (Turquía, Siberia, Nueva Guinea, etc.).

Cabe agregar que el estudio integral de los elementos pérmicos, triásicos y jurásicos, dista de estar terminado; numerosas especies se hallan representadas por pocos ejemplares incompletos, que no permiten una determinación segura al momento. Nuevas colecciones son por lo tanto, necesarias, para completar los elencos que en este trabajo se presentan.

#### IV. 1. PÉRMICO

##### División PTERIDOPHYTA

##### Clase SPHENOPSIDA

##### Orden SPHENOPHYLLALES

##### Familia SPHENOPHYLLACEAE

Género **SPHENOPHYLLUM** (Koenig) 1825

##### **Sphenophyllum thonii** Mahr

Lámina I, fig. 1

1950. *Sphenophyllum speciosum*, Casas, Tesis inéd. Univ. Nac. Córdoba; Lám. III, figs. 4 y 5.  
1958. *Sphenophyllum thonii*, Archangelsky, Acta Geol. Lill. 2: 29, figs. 4 y 7.  
1960. *Sphenophyllum thonii*, Archangelsky, Idem. 3: 29, Lám. V, 3; VI, a-c; VII, 1; VIII, 1 y X, 1.

*Descripción:* De todos los ejemplares estudiados de esta especie, no se ha podido encontrar un verticilo foliar completo; las observaciones se han hecho sobre hojas sueltas que se distinguen por su forma y venación y además sobre tres ejemplares que nos muestran hojas insertas en verticilos. El número 7087 está formado por cinco hojas, dos de ellas insertas en un nudo y las restantes impresas en una zona próxima.

Se infiere por la disposición de las hojas, que los verticilos foliares están compuestos por seis hojas de un mismo tamaño; su forma es suborbicular, a veces ovalada y cuneiforme; se enangostan hacia la base y existe en algunos individuos, un corto pie de 3 mm de largo por

2 mm de ancho; están separados entre sí y se insertan en un nudo. Las hojas tienen de 4,5 a 6 cm de largo y un ancho de 2,5 a 3,5 cm. Los bordes son enteros. La relación largo-ancho de las hojas varía entre 1:1,6 a 1:2. La venación de las hojas está compuesta por una vena que entra desde el nudo (en algunos ejemplares se han observado dos venas), la que se dicotomiza repetidamente hasta 4 a 6 veces; las venas centrales siguen un trayecto recto (subparalelas entre sí) y las laterales se curvan suavemente hasta insertarse en el borde de la hoja. En 1 cm de ancho de la hoja, la cantidad de venas varía entre 14 a 16.

En el ejemplar N° 7102 (Lámina I, fig. 1) se observan tres hojas en posición de inserción conjunta a un nudo; estas hojas son de tamaño grande (6 × 3,2 cm), separadas hasta la base; es importante señalar que por su disposición, su tamaño similar y su venación, pueden ser asimiladas perfectamente a *Sphenophyllum thonii*.

Con respecto al tallo, en el ejemplar N° 7120 se ha podido medir en la parte nodal 5 mm de ancho y en el N° 7087 3 mm en el sector internodal ensanchándose en el nudo a 5 mm.

*Material estudiado:* LP-PB Nros. 4364, 7075, 7087, 7090, 7097, 7102, 7119, 7120, 7143, 7156, 7159.

*Localidad:* Estancia La Juanita, San Cruz.

*Yacimiento y edad:* Formación La Golondrina, Pérmico inferior.

*Medidas:* ancho de tallo, 3 a 5 mm; diámetro del verticilo (inferido), 10 a 13 cm; largo de hojas, 4,5 (5,4)<sup>1</sup>, 6 cm por 6 ej.; ancho de hojas, 2,5 (3), 3,5, por 6 ej.; relación largo de hojas, 1,6 (1,8), 2, por 6 ej.; venas por cm, 14 (15), 16 por 7 ej.; relación entre venas por cm ancho máximo de hoja, 4 (5), 6 por 6 ej.; dicotomías de venas en la longitud de la hoja 4 (5), 6 por 6 ej.

*Discusión y comparaciones:* No se disponen de ejemplares completos que permitan incrementar el conocimiento de la especie; la presencia de ciertas características similares con los ejemplares descriptos para Argentina, permiten una determinación bastante segura. Las diferencias con los individuos descriptos para el Bajo de la Leona estarían en el tamaño de las hojas: las más grandes tienen 4 cm de largo × 2 cm de ancho, mientras que en nuestros ejemplares varía de 4,5 cm a 6 cm de largo × 2,5 a 3,5 cm de ancho. Nuestro material presenta el borde

<sup>1</sup> El número entre paréntesis indica el promedio.

externo de la hoja siempre entero; no se han encontrado ejemplares medianos o pequeños ni formas crenuladas, que muestren el gran poliformismo de la especie.

La falta de verticilos completos en el material estudiado, se debe probablemente al hecho de que al caer los verticilos en el ambiente de fosilización, las hojas no llegan a mantenerse unidas a causa del contraste de tamaño que existe entre el limbo y la base de inserción en el nudo.

Nuestros ejemplares, teniendo en cuenta la diferencia de tamaño de las hojas, por su disposición, forma y venación, pueden ser comparados con los descritos e ilustrados por Archangelsky (1958: 29, figs. 4 y 7) para el Bajo de La Leona y (1960, Lám. VI, fig. c; Lám. VII, fig. 1); Walton (1929, Lám. A, figs. 3 y 4) para Rhodesia del Sur; Stockmans y Mathieu (1939, Lám. XXIX, figs. 1 y 2; Lám. XXXIII, fig. 2) para China; Lee Hsing-Heüch (1963, Lám. V, fig. 6; Lám. VII, figs. 1-8, bordes externos crenulados) norte de China; Huard-Moine (1965, Lám. F., figs. 1 y 1 A; Lám. H, fig. 3); Lacey y Huard-Moine (1966, Lám. 1, fig. 1) de Rhodesia del Sur.

Esta especie fue citada para Argentina por Archangelsky (1958) quien considera también que los ejemplares citados por Casas (1950, tesis inéd.) para la flora del Bajo de Velez como *Sphenophyllum speciosum* pertenecen en realidad a *Sphenophyllum thonii*. Por lo tanto ésta sería la tercera localidad de Argentina en que se encuentra la especie.

***Sphenophyllum speciosum* (Royle) Mc Clelland**

Lámina I, fig. 2; Lámina II, fig. 1; Lámina V, fig. 1

1958. *Sphenophyllum speciosum*, Archangelsky 1958, Acta Geol. Lill. 2: 27, fig. 3.

1960. *Sphenophyllum speciosum*, Archangelsky, Idem., 3: 30, Lám. VII, figs. 2, 2.

*Descripción:* Se han estudiado ejemplares donde están definidos todos los caracteres de la especie. El N° 7084 (Lám. I, fig. 2) nos muestra un verticilo foliar completo (es el verticilo más grande del material estudiado) y parte de otro. La distancia entre los nudos es de 14 mm, el tallo tiene un ancho de 3 mm y está surcado por estrías longitudinales. El diámetro del verticilo mayor es de 20 mm en el sentido longitudinal y 37 mm en el transversal. El verticilo está compuesto de 6 hojas que se pueden dividir en 3 pares, dos formadas por

las hojas mayores que son opuestas en un plano transversal, y el par restante compuesto por dos hojas menores y dispuesto en la parte inferior del verticilo.

Las hojas son de forma cuneiforme, a veces oval-alargadas, separadas entre sí hasta la base y se insertan directamente en el nudo. Las hojas mayores tienen un largo de 18 mm y un ancho de 10 mm. Las menores alcanzan 12 mm de largo  $\times$  8 mm de ancho. Los bordes son enteros.

La venación de cada hoja está compuesta por una vena que sale de la base y se dicotomiza repetidamente hasta 5 veces siguiendo un trayecto recto hacia el borde externo, sin curvarse. En 5 mm del ancho de las hojas podemos contar de 8 a 9 venas.

Los ejemplares Nros. 7095 A y B y 7105 nos muestran una serie de verticilos foliares continuos formados por hojas más chicas que la anterior. El N<sup>o</sup> 7095 A y B tiene un ancho de tallo de 2 mm, ensanchándose en la parte nodal, surcado por 2 costillas que llegan a los nudos. La distancia internodal es de 13 mm. Las seis hojas que forman el verticilo se pueden diferenciar por su tamaño en 3 pares. Las superiores tienen un largo de 11 a 12,5 mm por un ancho de 5,5 a 7 mm, las intermedias un largo de 10 a 11,5 mm por 4,5 a 6 mm y las inferiores, que son las más pequeñas, 6,5 a 8 mm de largo por 4 a 6 mm de ancho. La venación nace en la base y en estos ejemplares se observan 2 venas que entran del nudo siguiendo un trayecto recto y se dicotomizan de 3 a 4 veces, las centrales, y 2 a 3 veces las laterales. La cantidad de venas en la parte más ancha de la hoja es de 8 a 11 cada 5 mm.

*Material estudiado:* LP-PB Nros. 7073 A, B; 7077 A, B; 7078; 7083; 7085; 7089; 7091; 7095 A, B; 7098; 7100; 7101; 7105; 7112; 7114; 7115; 7119; 7129; 7122; 7137 A, B; 7138; 7139; 7141 A, B; 7144; 7150; 7153; 7154; 7160; 7168; 7172.

*Localidad:* Estancia La Juanita, Santa Cruz.

*Yacimiento y edad:* Formación La Golondrina, Pérmico inferior.

*Medidas:* ancho de tallo, 1,5 (2) 3 mm, por 10 ejemplares; distancia internodal, 8 (12) 15 mm, por 11 ejemplares; diámetro longitudinal del verticilo, 15 (17) 20 mm, por 9 ejemplares; diámetro transversal del verticilo, 24 (30) 37 mm, por 9 ejemplares; largo de hojas mayores, 10 (14) 20 mm por 16 ejemplares; largo de hojas menores, 6,5 (9) mm, por 16 ejemplares; ancho de hojas mayores, 5 (7) 11 mm,



por 16 ejemplares; ancho de hojas menores, 3,5 (5) 8 mm, por 16 ejemplares; cantidad de venas cada 5 mm, 8 (10) 12, por ejemplares; dicotomía de las venas en la longitud de la hoja, 3 (4) 5, por 11 ejemplares.

Las relaciones entre los diferentes valores nos muestran: Distancia internodal/ancho del tallo, 4 (5,57) 7,5, por 10 ejemplares; diámetro transversal/diámetro longitudinal del verticilo, 1,6 (1,78) 2, por 9 ej.; largo/ancho de hojas: mayores, 1,62 (1,97) 2,37, por 16 ej.; menores, 1,34 (1,73) 2, por 16 ejemplares.

*Discusión y comparaciones:* En todos los ejemplares estudiados las características son constantes; la única variación observada es que una o dos venas entran en las hojas desde el nudo: en el ejemplar N<sup>o</sup> 7084 se observa una sola vena, mientras que en todos los demás existen dos venas que entran desde el nudo.

Nuestros ejemplares pueden ser comparados con los descritos e ilustrados por Archangelsky (1958), 27, fig. 3 y (1960), Lám. VII, figs. 2 y 3 para el Pérmico Inferior del Bajo de la Leona; Arber (1905), Lám. I, figs. 3 y 4; Walton (1922), Lám. I, figs. 3 y 4 para el Pérmico Inferior de Australia; Walton (1929), Lám. A, fig. 2 para el Pérmico de Rhodesia del Sur; Feistmantel (1876), Lám. 15, figs. 1, 2 y 2 a; Huard-Moine (1965), Lám. G, figs. 1, 1 A y Lám. H, fig. 1; Lacey y Huard-Moine (1966), Lám. I, fig. 2 del Pérmico Inferior de Rhodesia del Sur.

Pant y Mehra (1963) realizaron el estudio de la estructura cuticular de *Sphenophyllum speciosum*, con material procedente del Pérmico de la India, y definen a la especie como verticilos formados por 6 hojas dispuestas en 3 pares de desigual tamaño, con lámina entera a ocasionalmente lobada. Venas bifurcadas de 3 a 4 veces; usualmente una sola vena entre la base de la lámina pero pueden mostrarse 2 ó 3 venas.

Estos caracteres coinciden con la variación que hemos encontrado en nuestros ejemplares con respecto a la presencia de una o más venas en la base de la hoja; y también la diferencia en 3 pares de hojas de distinto tamaño. Las ilustraciones de estos autores (text. fig. 1; Lám. 16, fig. 1 y 2) son comparables con nuestros ejemplares.

*Sphenophyllum sino-coreanum* Yabe, Halle (1927): 49, lám. 9, figs. 12, 13, 14, 18, 19 y 20 se diferencian por una mayor densidad de la venación, la que se abre más insertándose en los bordes laterales. Si consideramos como característica fundamental de la especie, la diferencia de tamaño de las hojas que forman el verticilo foliar, y las

características de venación en general, tendríamos que sinonimizar ambas especies.

Esta es la segunda localidad Argentina donde se registra la presencia de esta especie.

Clase FILICOPSIDA

Orden MARATTIALES

Familia ASTEROTHECAEAE

Género **DIZEUGOTHECA** Archangelsky y de la Sota, 1960

Especie tipo: *Dizeugotheca waltonii* Archangelsky y de la Sota 1960, Acta Geol. Lilloana, 3: 102; figs. 30-34; Lám. III, 14; Lám. IV, 17, 18.

**Dizeugotheca furcata** n. sp.

Lámina II, figs. 1, 2 y 3

*Diagnosis:* Fronde por lo menos bipinnada. Raquis principal hasta 1 cm de ancho, con una carena central y estriás longitudinales. Pinnas alargadas, hasta  $12 \times 2,5$  cm, generalmente superpuestas, alternas a subopuestas, ángulo de inserción de  $45^\circ$  a  $60^\circ$ . Raquis de pinna hasta 3 mm de ancho, con una carena central y estriás longitudinales. Pínnulas alternas a subopuestas, insertas por toda la base determinando un ángulo de  $70^\circ$ - $90^\circ$  con el raquis, de tipo pectopterídeo, márgenes paralelos, ápice redondeado, algo falcadas, libres hasta la base, generalmente contiguas, nunca superpuestas. Las pínnulas mayores medidas de hasta 14 mm de largo por 5 mm de ancho y las menores 6 mm de largo por 3 mm de ancho; la relación de estas dimensiones varía entre 1 : 1,7 a 1 : 3, comúnmente 1 : 2,2-1 : 2,5. Vena media recta llegando hasta el ápice o cerca de él, raramente decurrente; venas laterales determinando un ángulo de  $45^\circ$  a  $60^\circ$  de inserción con la vena media, una vez furcadas generalmente cerca de la base o en la mitad de su trayecto al margen, de 20 a 30 venas laterales a cada lado de la vena media.

Pínnulas fértiles alternas a subopuestas, algo separadas, libres hasta la base, insertas subperpendicularmente al raquis, de márgenes paralelos, algo curvados hacia la cara ventral y ápice redondeado, algo falcadas; hasta 15 mm de largo por 5 mm de ancho y las menores de  $7 \text{ mm} \times 3 \text{ mm}$ ; la relación de estas dimensiones varía de 1 : 2 a 1 : 3,3.

Contienen de 11 a 17 grupos de cápsulas (sinangios) a cada lado de la vena media; estos cuerpos fructíferos están constituidos por 4 cápsulas (esporangios) en posición horizontal, unidos entre sí en la parte basal; los inferiores cubiertos por 2 superiores, casi totalmente hundidos en el mesófilo, de forma oblonga ocupando la mitad del ancho de la pinnula, a veces algo menos, transversales a la vena media y al margen, formando un ángulo recto o algo inclinadas. El tamaño típico es de 1 a 1,5 mm por 0,5 a 0,9 mm de ancho.

*Sintipos:* LP-PB Nros. 7093, 7123.

*Material adicional estudiado:* LP-PB Nros. 7074, 7075, 7077, 7084, 7087, 7091, 7096, 7098, 7100, 7102, 7111, 7112, 7115, 7110, 7117, 7120, 7122, 7124, 7129, 7130, 7133, 7135, 7137, 7139, 7141, 7146, 7149, 7152, 7156, 7157, 7159, 7166, 7167, 7168, 7170, 7195, 7198, 7199, 7202, 7203.

*Localidad:* Estancia La Juanita, provincia de Santa Cruz.

*Yacimiento y edad:* Formación La Golondrina, Pérmico Inferior.

*Derivatio nominis:* furcata, por la venación bifurcada de las pinnulas.

*Medidas:* Largo de pinnulas (estériles), 6 (9,8) 14 mm, por 107 ej.; ancho de pinnulas (estériles), 3 (4,2) 5 mm, por 107 ej.; relación largo-ancho de pinnulas (estériles), 1,7 (2,3) 3 mm, por 107 ej.

Largo de pinnulas (fértils), 7 (10,1) 15 mm, por 30 ej.; ancho de pinnulas (fértils), 3 (3,6) 5 mm, por 30 ej.; relación largo ancho de pinnulas (fértils), 2 (2,76) 3,3, por 30 ej.

*Observación:* Se ha decidido incluir esta especie en el género *Di-zeugotheca* creado por Archangelsky y de la Sota (1960), en virtud de que los caracteres morfológicos (especialmente las fructificaciones) coinciden casi totalmente con la definición genérica, salvo en la venación lateral de la pinnula que en la nueva especie es siempre una vez bifurcada (mientras que en todas las otras especies conocidas las venas son simples).

Al estudiar el material y crear esta nueva especie, se observaron algunas características que dan nuevos elementos de juicio para la definición del género.

Todas las especies muestran un tipo de fronde similar (*Pecopteroides*). Con respecto a las pinnulas fértiles se puede considerar que llevan cuerpos fructíferos constituidos por 4 cápsulas iguales, horizon-

tales o algo oblicuas sobre la lámina, hundidas en el mesófilo, con punto de inserción problemático (al tratarse de impresiones no se conocen la naturaleza de la columna central y si existe el pie de las fructificaciones).

Por lo observado, las cápsulas no necesariamente deben tener un pie de inserción, sino que podrían por el contrario ser sésiles.

La presencia de cuerpos fructíferos sueltos en distintas posiciones encontrados en el material estudiado, permite conocer la forma, el tamaño de las cápsulas y la unión entre ellas. Se descarta la posibilidad de que las fructificaciones estén constituidas por 4 cápsulas de desarrollo desigual.

Para interpretar la posición, estructura y dimensiones de las fructificaciones, necesitamos más detalles, especialmente de material que presente estos órganos originales, que permitan indagarlo histológicamente.

*Dizeugotheca* difiere fundamentalmente de otros géneros de la familia como *Asterotheca*, *Acitheca* (= *Scolecopteris*) y *Ptychocarpus* por la posición horizontal de las fructificaciones.

En *Scolecopteris incisifolia* (Mamay 1950) existe una posición horizontal de las fructificaciones semejantes a *Dizeugotheca*, pero es lograda en este caso, por la naturaleza revoluta del margen; además se observa un pedicelo.

Con *Danaeites* Goeppert (Hirmer 1927) el tipo de fronde es similar. En este género los sinangios ocupan todo el espacio existente entre la vena media y el margen, y los mismos están hundidos en el tejido de la pinnula; pero la composición de los sinangios, con 16 esporangios dispuestos en pares a ambos lados de la vena media, es diferente.

De las impresiones de frondes paleozoicas fértiles *Danaeites* es la que más se asemeja a *Dizeugotheca*.

Estas estructuras podrían ser consideradas como microesporangios de una Pteridosperma, pero en la literatura sobre la conformación de los cuerpos fructíferos de este grupo no se encuentra ninguna que pueda compararse con las fructificaciones de *Dizeugotheca*.

El hecho de encontrar las cápsulas tanto *in situ* como dispersas en el sedimento, puede inducir a sospechar que los mismos sean realmente microesporangios pteridospérmicos (sacos polínicos). Sin embargo en la literatura no se han podido encontrar formas similares de frondes fértiles en las pteridospermas y la mayor afinidad sigue siendo con la familia *Asterothecaceae*. El tipo de material no nos permite por el momento otra interpretación.

De esta manera, en la diagnosis original de *Dizeugotheca* se deben producir las siguientes enmendaciones:

- 1) La venación lateral de las pinnulas puede ser simple o una vez bifurcada.
- 2) La inserción de las cápsulas no se observa y las mismas pueden estar simplemente hundidas en concavidades del mesófilo.

*Descripción:* Dentro del abundante material estudiado el N<sup>o</sup> 7093 es uno de los más completos. Corresponde a una fronde por lo menos bipinnada (incompleta) de 18 cm de longitud. El raquis principal es robusto, de 6 mm de ancho, disminuyendo hacia la parte distal, con una carena central y estrías longitudinales. Representa aproximadamente la parte media de una fronde.

Las pinnas son superpuestas, alternas a subopuestas, determinando un ángulo de aproximadamente 50° con el raquis principal; la distancia de inserción entre raquis de pinnas es de 3 cm en la parte basal del ejemplar, y disminuyendo a 2 cm en la parte distal; son alargadas, rematando en una pinnula obtusa; el largo oscila en este ejemplar entre 10 y 12 cm, con un ancho, que es constante en más de la mitad de su longitud, de 2,5 cm y disminuye en la parte distal a 1,5 cm. El raquis de la pinna es bien visible, con un ancho de hasta 3 mm en la base, ensangostándose paulatinamente, surcado longitudinalmente por una carena.

Las pinnulas se insertan al raquis con ángulo bien abierto de 70° a 90°; son perpendiculares en la base de la pinna y el ángulo disminuye en la parte distal; los márgenes son paralelos y rectos, a veces falcados y el ápice redondeado. Las pinnulas son contiguas, libres hasta la base, alternas a subopuestas (alternas en la parte basal y subopuestas en la parte media y distal de la pinna). Las pinnulas mayores medidas tienen 12,5 mm de largo por 5 mm de ancho, las menores 6 por 3 mm; la relación de estas dimensiones varía entre 1 : 1,7 a 1 : 2,7, siendo la más común 2,2. La vena media es recta o raramente decurrente, llegando hasta el ápice o cerca de él (es decir, en la parte apical de la pinnula la vena media se bifurca abriéndose en abanico, llegando al margen distal como dos venas centrales). Las venas laterales nacen formando un ángulo de 45° a 55° con la vena media, se curvan y se bifurcan una vez, llegando al margen con ángulo abierto, en general casi recto. La venación lateral es densa, con hasta 30 venas bifurcadas en la zona marginal a cada lado de la pinnula.

El ejemplar N° 7091 nos muestra una porción más distal de una fronde, con caracteres similares; sólo varía el tamaño de sus elementos y se observa perfectamente la alternancia de las pinnas, la disposición de las pinnulas y el tipo de venación bifurcada una sola vez. Un detalle bien visible, es la carena central del raquis principal que se comunica con las carenas centrales de los raquis de pinna.

La cantidad de venas bifurcadas a cada lado de la pinnula, está en relación con la longitud de éstas: en las más cortas cuentan de 20 a 23 venas y en las más largas llega hasta 30 venas.

Con respecto a la parte fértil, los ejemplares son abundantes y se describieron varios de ellos para conocer en detalle los caracteres de las fructificaciones.

Con respecto a la parte fértil, los ejemplares son abundantes y se describieron varios de ellos para conocer en detalle los caracteres de las fructificaciones.

Los ejemplares Nros. 7111, 7123, 7148, etc., nos muestran porciones de pinnas similares. El raquis de las pinnas es de 2 a 3 mm de ancho y está surcado por una carena longitudinal; el largo de las pinnas no se conoce y el ancho es de 2 a 2,5 cm.

Las pinnulas mayores tienen 13 mm de largo por 3,5 mm de ancho; hacia la parte distal las pinnulas disminuyen su longitud, las menores medidas tienen 7 mm de largo por 3 mm de ancho. Están insertas por toda la base, con ángulo aproximadamente recto, son alargadas, de márgenes paralelos, ápice redondeado, alternas o subopuestas, falcadas y algo separadas. El promedio algo menor del ancho y la separación de las pinnulas fértiles, se puede deber a la curvación que sufren hacia la cara ventral para alojar a los grupos de cápsulas (sinangios). En estas pinnulas con vena media prominente y márgenes curvados, que dejan entre sí una concavidad, se disponen los cuerpos fructíferos transversalmente a la vena media y al margen formando un ángulo recto o algo inclinado constituidos por cuatro cápsulas (esporangios?) de igual tamaño, en posición horizontal, unidos entre sí en una parte basal; las dos cápsulas inferiores están hundidas en el hueco de la pinnula, incluidas en el mesófilo, y las dos superiores cubren a éstas sobresaliendo del plano pinnular, y son oblongo-alargadas. Las cápsulas son contiguas y ocupan todo el ancho de la mitad de la pinnula, o a veces algo menos; el tamaño de los grupos de cápsulas (sinangios) varía aproximadamente de 1 a 1,5 mm de largo por 0,5 a 0,9 mm de ancho. La cantidad varía según la longitud de la pinnula; se han contado de 11 a 17 grupos a cada lado de la vena media. La inserción

de estos cuerpos fructíferos es problemática. Como el material consiste de impresiones, se hace difícil definir con certeza el punto y hasta la forma de inserción.

En unos ejemplares se observan los extremos libres de las cápsulas mirando hacia el margen de la pinnula, en otros lo inverso; estos hechos no permiten definir el punto de inserción, ya sea en las proximidades de la vena media o del margen. Lo cierto es que tienen una disposición horizontal y están hundidas en el mesófilo.

En otros ejemplares, Nros. 7170, 7167, 7156, 7159 etc. se pueden observar pinnulas que podrían ser maduras, con un tipo de fosilización característico, que se encuentran cubiertas en parte por cápsulas y rodeadas por las mismas estructuras sueltas en un sector próximo. Estos cuerpos fructíferos tetraloculados sueltos corresponden claramente a los cuerpos fructíferos de *Dizeugotheca*. Al estar sueltos y en distintas posiciones se pudo medir: el tamaño es igual en las 4 cápsulas y la unión de las mismas entre sí se produce por la base en un sector reducido. Queda la duda en cuanto al tipo de inserción en la pinnula, hecho que será discutido posteriormente.

*Discusión y comparaciones:* Los caracteres de las frondes, con pinnulas pecopteroides, y la morfología de las fructificaciones, se ajustan perfectamente a aquellos que definen al género *Dizeugotheca*. Las especies descritas para este género nos muestran como principal carácter los grupos de cápsulas (sinangios) formados por 4 unidades (esporangios).

El hecho de contar sólo con improntas imposibilita realizar los estudios sobre la estructura de los cuerpos fructíferos. Existe la duda con respecto a la inserción de éstas cápsulas. Archangelsky y de la Sota (1960) consideran como factible la hipótesis de que presenta su punto de inserción en las proximidades de la vena media, debido al hecho de observar en el material por ellos estudiado los extremos libres de las cápsulas mirando hacia el margen de la pinnula; posteriormente, se inclinaron a suponer que los cuerpos fructíferos son sésiles, al estar imposibilitados de observar la presencia y la naturaleza de la columna central y pie de la fructificación.

En nuestro material se observan pinnulas rodeadas y cubiertas en parte por cuerpos tetraloculados, formados por 4 lóbulos de igual tamaño unidos por la base en un sector reducido.

Al observarse el sector hacia donde miran los extremos libres de las cápsulas, se podría definir su punto de inserción; pero en nuestro

material se observan las dos posibilidades, hecho que podría deberse a la fosilización. Lo cierto es que los cuerpos fructíferos están constituidos por 4 cápsulas iguales, dispuestas horizontalmente a la lámina de la pinnula, perpendiculares a la vena media, las dos inferiores poco visibles, hundidas en el mesófilo, y las dos superiores cubriéndolas y sobresaliendo del plano pinnular. El estado de nuestros conocimientos no nos permite definir este problema. Por lo observado no necesariamente las cápsulas deben tener un receptáculo de inserción sino que podrían por el contrario ser sésiles.

Esta especie puede compararse con las especies conocidas de *Dizeugotheca*; la similitud está basada en la presencia del mismo tipo de fructificaciones y de pinnulas. Sin embargo en la parte estéril existe una diferencia morfológica constante que es la bifurcación de las venas laterales en la nueva especie mientras que las venas son simples en todas las otras especies.

*Dizeugotheca waltonii* difiere de la especie aquí descrita por el tamaño sensiblemente menor de las pinnas, ángulo de inserción mayor, pinnulas de dimensiones más reducidas y la venación lateral simple. El número de cápsulas de las pinnulas fértiles es menor.

Con *Dizeugotheca neuburgiae* difiere en lo que se refiere a la posición y dimensiones de las pinnulas. Por otra parte existe diferencia en la venación.

La especie boliviana *Dizeugotheca branisae* Arrondo se diferencia en su parte estéril por el tamaño y la venación lateral simple de las pinnas y pinnulas mucho menores. Las pinnulas fértiles se diferencian en la cantidad de grupos de cápsulas.

Lo expuesto, nos permite concretar varios hechos que revisten interés desde el punto de vista paleobotánico y paleogeográfico. Se certifica la presencia de un representante del género *Dizeugotheca* en la zona estudiada. El aporte de nuevos datos diagnósticos permite ampliar el conocimiento del género. La presencia de un género creado para una localidad pérmica de Argentina (Bajo de la Leona) y encontrado posteriormente para el Pérmico Inferior de Bolivia, incrementa la distribución, dentro del ámbito Gondwánico, de un género en estratos que, en el estado actual de nuestro conocimiento, pueden ser referidos al Pérmico Inferior.

Conociendo la problemática relacionada con la ubicación sistemática de estas formas, al no aportar nuestro material datos diagnósticos que puedan definir con certeza la naturaleza de las fructificaciones, se acepta la ubicación provisoria en la familia *Asterothecaceae* del orden *Marattiales* (Archengelsky y de la Sota 1960).



cfr. *Dizeugotheca waltonii* Arch. y de la Sota

Lámina I, fig. 3

1958. (?) *Asterotheca hemitelioides*, Archangelsky, Acta Geol. Lill. 2: 33, figs. 9, 10 y 11.  
1960. *Dizeugotheca waltonii*, Archangelsky y de la Sota, Act. Geol. Lill. 3: 102, figs. 30-34; Lám. 3, 14; Lám. 4, 17, 18.

*Descripción:* Fronde por lo menos bipinnada. Raquis del segmento de 3 a 5 mm de ancho. Las pinnas son alargadas, se insertan con un ángulo de 50° a 70°, contiguas en sector basal de la fronde y separadas en el distal; son subopuestas a veces alternas y tienen un largo de 9 cm aproximadamente por un ancho que varía de 12 a 15 mm. El raquis de la pinna presenta un ancho de 1.5 a 2.5 mm.

Las pinnulas se insertan por toda la base, subperpendicularmente al raquis, son alternas a subopuestas de márgenes paralelos, enteros, con ápice redondeado, a veces falcadas, contiguas y libres hasta la base; se acortan gradualmente hacia el ápice de la pinna, tienen un largo de 5 a 7.5 mm por 3 mm. La relación largo-ancho varía entre 1: 2 a 1: 3, siendo la más común 1: 2.5.

Una vena media recta llega hasta el ápice o cerca de él y las venas laterales son simples, alternas, rectas, insertándose en la vena media con un ángulo de 45° a 50° aproximadamente, en número de 7 a 9 a cada lado de la vena media.

El ejemplar N° 7134 (Lám. I, fig. 3) corresponde a la parte media y distal de una fronde, con pinnas alargadas, que son contiguas en la parte basal y separadas en la distal; son subopuestas y forman un ángulo de 60° a 70° con el raquis.

Las pinnas están formadas por pinnulas contiguas, separadas hasta la base y rematan en una pinnula obtusa formada por pinnulas en vías de diferenciación, y por pinnas jóvenes enteras o más o menos lobuladas en el sector apical de la fronde. Las pinnas basales tienen un largo de 9 cm por 13 a 15 mm de ancho y las más distales, tienen valores de 3.2 y 1 cm de largo por 7.5 a 4 mm de ancho.

*Material estudiado:* LP-PB. Nros. 1721, 4366, 7071, 7092, 7134, 7136, 7205.

Localidad. Estancia La Juanita, Provincia de Sta. Cruz.

Yacimiento y edad. Formación La Golondrina, Pérmico Inferior.

*Medidas:* Largo de pinnula: 5 (6.3) 7.5 mm, por 27 ejemplares; ancho de pinnula, 2 (2.5) 3 mm, por 27 ejemplares.

*Discusión y comparaciones:* En el material estudiado no hemos encontrado ejemplares fértiles; nuestros especímenes presentan características similares con las partes estériles de las frondes de esta especie, y por lo tanto son referidas a la misma con las reservas del caso.

Nuestros ejemplares pueden ser comparados con las partes estériles de (?) *Asterotheca hemitelioides* descrita e ilustrada por Archangelsky (1958) página 33, figura 10 y *Dizeugotheca waltonii*, descrita e ilustrada por Archangelsky y de la Sota (1960) página 102, figura 30; lámina III, 14, para el Pérmico Inferior del Bajo de la Leona, Provincia de Santa Cruz.

#### *Fronde de posición sistemática incierta*

**Pecopteris** *cf.* **hirundinis** Arch. y de la Sota

Lámina III, fig. 4

1958. *Sphenopteris polymorpha* p.p., Archangelsky, Act. Geol. Lill. 2: 45, figs. 25, 26.

1960. *Pecopteris* (*Dactylothea*) *hirundinis*, Archangelsky y de la Sota, Act. Geol. Lill. 3: 106, figs. 42-51; Lám. VII, figs. 30, 31, 33.

*Descripción:* El ejemplar N<sup>o</sup> 7125 nos muestra parte de una fronde por lo menos tripinnada, con el raquis del segmento mayor de hasta 5 mm de ancho, surcado por estrías longitudinales; en él se insertan en un solo lado, subperpendicularmente, dos segmentos incompletos. Por lo tanto no se puede observar la disposición de los segmentos.

El raquis de los segmentos es estriado longitudinalmente, robusto, hasta 2,5 mm de ancho. La distancia entre segmentos en su inserción al raquis principal es de 5,5 cm. Las pinnas son de contorno lineal-lanceoladas, con ápices redondeados y con una longitud de 2,5 cm (aproximadamente), con un ancho de 1 a 1,5 cm, disminuyendo gradualmente hacia la parte distal; se insertan subperpendicularmente y son alternas. El raquis de las pinnas presenta un ancho de 0,5 a 1 mm. La distancia de inserción entre pinas es de 8 a 9 mm.

Las pinnulas son subpuestas, de márgenes enteros y ápice redondeado algo falcadas; forman un ángulo de 50° con el raquis y son confluentes en el primer tercio basal. En este ejemplar no se observan

pínnulas libres hasta la base. Tienen un largo de 5 a 6 mm por un ancho de 2,5 a 3 mm. La venación es delicada, abierta pero bien impresa; la vena media es decurrente y las venas laterales son arqueadas, simples en el sector apical y furcadas en el proximal (raramente dos veces furcadas).

En el ejemplar número 7127 (Lám. III, fig. 4) se observa la porción media distal de una fronde.

Las pinnas son subperpendiculares al raquis y opuestas a subopuestas en la parte basal de la fronde, mientras que forman un ángulo agudo y tienen una disposición alterna en la parte distal. El largo de la pinna varía de 2 a 3 cm, con raquis suavemente estriado longitudinalmente, de hasta 1 mm de ancho. La distancia de inserción entre pinnas es de 8 mm, disminuyendo hacia la parte distal.

Las pínnulas son alternas, confluentes en el 1/2-1/3 basal, de márgenes enteros, ápice redondeado, algo falcadas, formando un ángulo agudo con el raquis las distales y aumentando el ángulo de inserción las basales. La vena media es decurrente y las venas laterales salen con ángulo agudo, se curvan y se bifurcan, la venación es bien abierta.

*Material estudiado:* LP-PB Nros. 7110, 7118, 7125-7128, 7161, 7165.

*Localidad:* Estancia La Juanita, provincia de Santa Cruz.

*Yacimiento y edad:* Formación La Golondrina, Pérmico Inferior.

*Medidas:* Largo de pinna 2 (2,5) 3 cm, por 10 ejemplares; largo de pínnulas, 4 (5) 6 mm, por 16 ejemplares; ancho de pínnulas, 2 (2,5) 3 mm por 16 ejemplares; relación largo-ancho, 1,8 (2), por 16 ejemplares.

*Discusión y comparaciones:* Nuestros especímenes presentan en parte las características fundamentales de *Pecopteris hirundinis*. Debido a lo escaso de nuestro material, faltan elementos diagnósticos para efectuar una determinación certera.

No hemos hallado ejemplares con pínnulas grandes, de posición basal en el raquis, que sean totalmente libres o distanciadas a lo largo del mismo. Pínnulas fértiles tampoco han sido observadas.

Las pínnulas medidas son comparables con los valores menores de la especie. La relación largo-ancho de pínnulas es similar. Se observa similitud con el material asignado a *Sphenopteris polymorpha* con tipo de pínnulas pecopterídeas, descrito por Archangelsky (1958), página 42, fig. 25, para el Bajo de La Leona. Además hay semejanza

con parte del material que Archangelsky y de la Sota (1960, pág. 106, figs. 42-46; lám. 7, figs. 30-31), definieron como *Pecopteris (Dactylotheca ?) hirundinis*, de la misma procedencia.

La presente, sería la segunda cita de la especie para Argentina.

***Pecopteris* sp.**

Lámina III, fig. 1

*Descripción:* Fronde por lo menos bipinnada. El raquis del segmento es robusto de hasta 1 cm de ancho, surcado por estrías longitudinales. Las pinnas son alargado-lineales, con un longitud de 8 cm (incompletas) por 2 a 2,5 cm de ancho; se insertan con un ángulo de 50° a 70°, con alternas y subopuestas. El raquis de las pinnas presenta un ancho de 1 a 2 mm. La distancia de inserción entre pinnas es de 2 cm.

Las pinnulas se insertan por toda la base, con un ángulo de 80° o más al raquis; tienen márgenes subparalelos, enteros y ápice redondeado; son alternas a subopuestas, contiguas o separadas, libres hasta la base y falcadas; tienen un largo de 10 a 11 mm por un ancho de 3 a 4 mm; relación de estas medidas 1: 2,7 a 1: 3,6. Una vena media llega hasta, o cerca del ápice, y las venas laterales son simples en los casos que se pueden observar, en número de 13 a 15 a cada lado de la vena media de la pinnula.

*Material estudiado:* LP-PB Nros. 7178-7181, 7185, 7187-7189, 7192, 7194, 7197, 7207.

*Localidad:* Estancia La Juanita, provincia de Santa Cruz.

*Yacimiento y edad:* Formación La Golondrina, Pérmico Inferior.

*Medidas:* Largo de pinnulas, 10 (10,4) 11,5 mm, por 21 ejemplares; ancho de pinnulas 3 (3,4) 4 mm, por 21 ejemplares; relación largoa-ancho, 2,7 (3) 3,6.

*Discusión y comparaciones:* La conservación del material no nos permite determinar estos ejemplares específicamente. Existen características generales de las frondes y pinnulas en las que parecen esbozarse cápsulas del tipo *Dizeugotheca*, en especial *Dizeugotheca neuburgiae*. Sin embargo no hemos observado pinnulas distanciadas, opuestas, y con valores tan grandes como en esta especie. Se prefiere en este caso clasificar estos ejemplares como *Pecopteris* sp. Nuevo ma-

terial más completo y mejor conservado será necesario para determinar estas formas.

División GYMNOSPERMAE

Clase CYCADOPSIDA

Orden GLOSSOPTERIDALES

El género *Glossopteris* fue creado por Brongniart (1828) para hojas lanceoladas, de márgenes enteros, pecioladas, con una conspicua vena media que llega o no hasta el ápice, y venas laterales generalmente anastomosadas, formando un retículo con aréolas de variadas formas; comunes en el Pérmico de la India y Australia. Posteriormente, se han descrito frecuentemente para yacimientos pérmicos australes, no solamente para India y Australia, sino también para Africa del Sur, Sud América, Antártida, etc. Además fueron citadas formas referidas al género en Rusia, y recientemente en Nueva Guinea, Turquía y con dudas en Thailandia.

El género *Gangamopteris* fue instituido por Mc Coy en 1861, para el mismo tipo de hojas que carecían de una vena media, con venas centrales formando un cordón de varios haces anastomosados entre sí, y emitiendo hacia los lados venas de un menor calibre que se anastomosan y forman un retículo. El género *Palaeovittaria* fue creado por Feistmantel (1876) para hojas alargadas, espatuladas, con ancho máximo en la parte distal; vena media ausente o poco visible en la base de la hoja, venas secundarias saliendo con ángulo agudo de la base, dicotomizándose y dirigiéndose rectas o muy poco curvadas hacia los márgenes, anastomosis raramente visibles.

Archangelsky (1958) al estudiar las Glossopteridales del Pérmico Inferior del Bajo de la Leona, presentó una serie de consideraciones sobre el problema de la correcta ubicación de algunos individuos que pueden ser atribuidos tanto al género *Glossopteris* como a *Gangamopteris*.

Zeiller (1896) describió la primera cutícula de una *Glossopteris* de Africa, la cual fue asignada a la especie *G. indica*. Posteriormente Sahni (1923) describió la cutícula de material atribuido a *G. angustifolia* de la India. Srivastava (1956) publicó el estudio de 14 especies de *Glossopteris*, 6 especies de *Gangamopteris* y *Palaeovittaria kurzii*, en base al análisis cuticular, mostrando que no es posible definir los

distintos géneros por las características epidérmicas, porque existen especies de géneros diferentes que muestran características epidérmicas muy similares. Surange y Srivastava (1956) en base a las características epidérmicas de las especies estudiadas por Srivastava, diferencian 6 grupos, los cuales, sugieren, que pueden ser considerados con rango genérico; dentro de cada uno de los grupos se citan especies correspondientes a diferentes géneros. Pant (1958) distingue varias nuevas especies de *Glossopteris* y las diferencia en base a detalles estructurales de la epidermis. La epidermis foliar de todas las Glossopteridales estudiadas muestran una gruesa cutícula y estomas haplocélicos.

Las hojas de las Glossopteridales se relacionaban con "troncos de talla pequeña" conocidos con el nombre genérico de *Vertebraria*. Esta estructura leñosa fue descrita por Royle (1839) y enmendada por Schopf (1965): plantas leñosas de pocos centímetros de diámetro, con lagunas parenquimáticas prominentes entre las cuñas xilemáticas en la parte central de la raíz principal. Raíz poliarca. Leño secundario cuneiforme, picnoxílico. Traqueidas con puntuaciones areoladas dispuestas de a pares o irregularmente en las paredes radiales, etc. A estas estructuras actualmente se las considera raíces y no rizomas o troncos.

La presencia de xilema con traqueidas con puntuaciones areoladas y la epidermis foliar con gruesa cutícula y estomas haplocélicos nos está indicando que las Glossopteridales son Gimnospermas.

Plumstead (1952, 1956, 1958, 1967) describió de un yacimiento Pérmico de Transvaal, África del Sur, un número importante de fructificaciones que son claramente referidas a las hojas de *Glossopteris*, *Gangamopteris* y *Palaeovittaria*. Las formas de las fructificaciones citadas por Plumstead son diversas pero siempre muestran una relación similar en la conexión orgánica con las hojas. Son pedunculadas o pueden ser sésiles y se insertan sobre la vena media de las hojas. Plumstead interpretó estas estructuras como bisexuadas; esto sin embargo, no está comprobado debido a la falta de material adecuado (el estudio corresponde a impresiones) que no permiten asegurar la presencia de óvulos o granos de polen.

Los estudios de Plumstead permitieron referir una fructificación aislada citada por Zeiller (1896) *Ottokaria* a las hojas de *Gangamopteris*.

Estas estructuras fructíferas fueron posteriormente reconocidas en Australia, Sud América e India.

Se citan los siguientes géneros de fructificaciones: *Scutum*, *Hirsutum*, *Lanceolatus*, *Cistella*, *Pluma*, *Ottokaria*, *Lidgettonia* (género descrito por Thomas, 1958).

En la Argentina se han citado algunas fructificaciones, *Lanceolatus bonariensis* Menéndez (1962, 1966) y *Ottokaria* cf. *bengalensis* Zeiller para la Formación Bonete, Pérmico de las Sierras australes de la provincia de Buenos Aires; fructificación de Glossopterídea A y B, Archangelsky y Bonetti, en la Formación La Golondrina del Bajo de la Leona, provincia de Santa Cruz y fructificación de Glossopterídeas descritas en la Formación La Golondrina de la zona de la Ea. La Juanita, Santa Cruz (no se considera en éstas una clasificación genérica debido a la fragmentariedad del material).

El material argentino de *Glossopteris* estudiado hasta ahora es: *G. browniana* Dana (Pérmico del Bajo de la Leona y Ea. La Juanita, Santa Cruz, Islas Malvinas y Sierras Australes de Buenos Aires), *G. indica* Schimper (Islas Malvinas, Nueva Lubecka, Chubut; Bajo de la Leona y Ea. La Juanita, Santa Cruz; Sierras australes de Buenos Aires), *G. retifera* Feistmantel (Bajo de la Leona, Santa Cruz), *G. stricta* Bunbury (Bajo de la Leona y Ea. La Juanita, Santa Cruz), *G. stipanicicii* Archangelsky (Bajo de la Leona, Santa Cruz), *G. decipiens* Feistmantel (Islas Malvinas y Sierras australes de Buenos Aires), *G. damudica* Feistmantel (Islas Malvinas; Bajo de la Leona y Ea. La Juanita, Santa Cruz), *G. conspicua* Feist. var. *patagónica* (Bajo de la Leona y Ea. La Juanita, Santa Cruz), *G. angustifolia* (Islas Malvinas y Sierras Australes de Buenos Aires). Del género *Gangamopteris* se han estudiado las siguientes especies: *G. angustifolia* (Bajo de la Leona y Estancia La Juanita, Santa Cruz), *G. obovata* (Carr.) White (Bajo de los Vélez, San Luis; Islas Malvinas; Sierras australes de Buenos Aires; Bajo de la Leona y Ea. La Juanita, Santa Cruz), *G. mosesii* Dolianiti (Bajo de la Leona y Ea. La Juanita, Santa Cruz) y *G. castellanosi* Archangelsky (Bajo de la Leona y Ea. La Juanita, Santa Cruz). Del género *Palaeovittaria* en la Argentina se conoce una especie, *P. kurzii* para el Pérmico Inferior del Bajo de la Leona de Santa Cruz.

Al estudiar el material de la zona de la Estancia La Juanita, se ha tratado de no forzar las determinaciones y efectuar al mismo tiempo el mayor número de comparaciones con ejemplares de diferentes taxones. En algunas especies, por la fragmentariedad del material faltan ciertos elementos diagnósticos y se ha preferido dejar la determina-

ción con ciertas reservas y definirla como cfr. Siguiendo con el criterio de no diversificar la clasificación del material estudiado, se ha encontrado que algunos ejemplares pueden ser asimilados a variedades de una especie (como el caso de *Gangamopteris obovata* *Glossopteris indica*). Estos ejemplares fueron incluidos directamente en la especie sin considerar las variedades, tomando en cuenta el poliformismo natural de estas hojas.

Con respecto a las fructificaciones, al ser el material escaso y fragmentario, se describen e ilustran sin llegar a considerar una clasificación genérica.

División GYMNOSPERMAE

Clase CYCADOPSIDA

Orden GLOSSOPTERIDALES

Familia GLOSSOPTERIDACEAE

Género GLOSSOPTERIS Bgt.

*Glossopteris browniana* Brongiart

1912. *Glossopteris browniana*, Halle, T., Bull. Geol. Inst. Univ. Uppsala, II: 167, Lám. VI, figs. 27-29 a.  
1934. *Glossopteris browniana*, Harrington, H., Rev. Mus. La Plata, 34: 314, Lám. II, figs. 1, 2.  
1958. *Glossopteris browniana*, Archangelsky, S., Act. Geol. Lill., 2: 56, figs. 36, 37, pp., 38.  
1957. *Glossopteris browniana*, Archangelsky, S., Rev. Asoc. Geol. Arg. 12 (3): 150, Lám. V, figs. 2, 3; Lám. VI, figs. 1-4.  
1966. *Glossopteris browniana*, Menéndez, C. A., Paleont. Bonaer. C.I.C., Fas. II: 9; Lám. II, figs. 1, 2, 3.

*Descripción:* El individuo más grande coleccionado (LP-PB N° 7075) tiene un largo de 14,5 cm faltando la base y el ápice; su ancho máximo es de 3,5 cm en las 2/3 partes de la longitud de la hoja; el ancho en la parte basal es de 1,5 cm y en la parte distal 2 cm. Los márgenes son enteros y la forma de la hoja es lanceolada, enangostándose paulatinamente hacia la base y el ápice, que es agudo.

La vena media tiene un ancho de 4 mm en la parte basal, es bien visible en toda la longitud de la hoja, disminuyendo de grosor paula-



tinamente hacia el ápice. Se observan finas estrías longitudinales y una carena central. La vena media, en la parte apical de la hoja es mucho más delgada y contrasta con el grosor que se observa en la parte basal. Las venas laterales salen de la vena media arqueándose, y siguen hacia los márgenes donde se insertan con ángulo de aproximadamente  $50^{\circ}$  a  $60^{\circ}$ . Se anastomosan en toda la lámina formando areolas alargadas; nunca se observan areolas más anchas que largas y el enangostamiento de las mismas hacia los márgenes es paulatino. No se observan areolas muy contrastadas en toda la lámina de la hoja. Se observa una decurrencia mayor en las venas laterales en la zona basal.

La compacidad de la venación en la parte media de la hoja es de 23 a 26 venas por centímetro y en la parte distal aumenta hasta 30 venas por cm.

Es interesante el ejemplar LP-PB N° 7080 (Lámina III, fig. 3), correspondiente a la parte basal de una hoja. Se lo considera en esta especie con ciertas dudas. Se observa un pecíolo y la base de inserción; en la longitud del fragmento de 10,5 cm, el ancho máximo es de 3 cm; parece corresponder a la parte media de la hoja. Termina en un pecíolo de 13 mm de longitud por 9 mm de ancho (constante). El pecíolo termina en un arco y se puede observar la marca de inserción, debido al aplastamiento en el proceso de fosilización. Está cubierto en toda su superficie por puntuaciones (tricomas). La vena media es bien robusta, de 6 mm de ancho, que se reducen paulatinamente hacia la parte distal. Sobresale de la superficie y está surcada por estrías longitudinales. Las puntuaciones del pecíolo se continúan en la vena por unos 5 cm de su longitud pero no son tan marcadas. Las venas laterales salen de la vena media, decurrentemente se arquean suavemente y se dirigen a los márgenes donde se insertan con ángulo de  $45^{\circ}$ ; en la parte basal el ángulo puede ser menor. Las venas laterales se anastomosan y forman areolas siempre más largas que anchas; las areolas se enangostan paulatinamente hacia los márgenes. La compacidad de la venación es de 17 a 23 venas por cm en el sector medio de la hoja.

*Material estudiado:* LP-PB Nros. 7071, 7072, 7073, 7075, 7076, 7080, 7082, 7096, 7100, 7111, 7113, 7130, 7132, 7142, 7144, 7159, 7195, 7201, 7204.

*Localidad:* Estancia La Juanita, provincia de Santa Cruz.

*Yacimiento y edad:* Formación La Golondrina, Pérmico Inferior.

*Discusión y comparaciones:* Los ejemplares estudiados presentan un grado de variación apreciable, pero se sigue el criterio de otros autores que han estudiado especímenes más completos y numerosos, y quienes también indican una variabilidad morfológica notable para *Glossopteris browniana*.

Algunas formas presentan semejanza con *Glossopteris stricta*, y cuando disponemos de ejemplares fragmentarios es difícil decidirse por una determinación precisa. Tales ejemplares se los ha determinado como *Glossopteris* cfr. *browniana*.

La descripción de la especie de *Glossopteris browniana* fértil de Sud Africa (Plumstead, 1952: 286, fig. tex. 1 a, b; lám. 43; lám. XLIX, fig. 1), incluye hojas con forma variable, elípticas, lanceoladas, espatuladas y usualmente adelgazadas gradualmente hacia la base terminando en un pecíolo, y un ápice que es agudo. La venación lateral está siempre inclinada con respecto a la vena media y es usualmente arqueada, pero el ángulo varía y no es uniforme: en una hoja puede ser más agudo en la base que en el medio.

*Glossopteris browniana* ha sido descripta en Argentina en otras localidades (Islas Malvinas, Sierra de la Ventana y Bajo de la Leona).

Es una de las especies del género que más amplia distribución geográfica tiene.

### *Glossopteris indica* Schimper

Lámina IV, fig. 5

- 1912. *Glossopteris indica*, Halle, Bull. Geol. Inst. Uppsala, 11: 168, Lám. VII, figs. 1-6 a.
- 1921. *G. indica*, Kurtz, Actas Ac. Nac. Cienc. Córdoba, 7; Lám. IX, fig. 97; Lám. X, figs. B, B 1, B 2.
- 1923. *G. indica* cfr. *wilsoni*, Seward and Walton, Q.J.G.S. London 79: 332, Lám. XXI, fig. 13.
- 1933. *Linguifolium Steinmani*, Feruglio, Gior. Geol. (Ann. Mus. Geol. Bologna), 9: 19, Lám. I, figs. 1-2.
- 1933. *Nilsonia Kurtzi*, Feruglio, idem: 20, Lám. I, fig. 3, pág. 29; Lám. II, figs. 3, 5, 8.
- 1934. *Glossopteris indica*, Harrington, Rev. Mus. La Plata, 34: 313, Lám. I, figs. 1-3.
- 1951. *G. indica*, Feruglio, Publ. Inst. Geol. Univ. Torino, Fasc. 1: 12, Lám. 2, figs. 2, 3.
- 1958. *G. indica*, Archangelsky, Act. Geol. Lill. 2: 57, fig. 30.
- 1957. *G. indica*, Archangelsky, Rev. Asoc. Geol. Arg. 12 (3): 151, Lám. VII, figs. 1-3.

1965. *G. indica*, Archangelsky y Arrondo, Rev. Mus. La Plata, 4 (Pal. 26) : 261, Lám. 1, fig. 2; Lám. 2, fig. 2, 3.
1966. *Glossopteris indica*, Menéndez, C. A., Paleont. Bonarense, Cic. Fas. II: 6, Lám. I.

*Descripción:* El ejemplar más completo, LP-PB 7171 (Lám. IV, fig. 5), tiene una longitud de 16 cm, faltándole la parte basal; la longitud total inferida sería de 20 cm, el ancho máximo es de 4,3 cm en la parte media de la hoja. La forma es lineal-lanceolada con el ápice agudo. Se observa el enangostamiento paulatino hacia el ápice y la base; los márgenes son subparalelos y enteros. La vena media tiene un ancho de 3 mm en la parte basal y decrece hacia el ápice al que llega; está surcada por finas estrías longitudinales.

Las venas laterales salen de la vena media con un ángulo agudo, continúan derechas (parte distal y media) o se arquean inmediatamente, siguiendo un curso recto hacia los márgenes (parte basal y media inferior); el ángulo de inserción con el margen está en el orden de los 60° a 80°. Se observan pocas anastomosis, restringidas a la zona de la vena media. Se observan dicotomías generalmente en la zona proximal. Las venas son subparalelas en su recorrido y el aspecto general de la venación es paralelinervado.

La compacidad de la venación aumenta hacia la parte distal; en la base tenemos de 18 a 20 venas por centímetro en la zona media 24 a 30 venas por centímetro y en la zona distal 32 venas por centímetro; la compacidad aumenta también en los márgenes, donde en la zona media de la hoja hay 32 venas por cm.

Todos los ejemplares estudiados guardan las características del LP-PB N° 7174. Son de forma lineal-lanceolada, con vena media persistente hasta el ápice, con escasas anastomosis, la mayoría restringidas a la zona de la vena media.

El tipo de venación es paralelinervado, y la compacidad de las venas laterales tiene los valores menores siempre en la parte basal de 18 a 20 venas por centímetro, mientras que este mismo sube a 24-30 por centímetro en la parte media de la hoja.

No se pueden tomar valores de medidas y relación comparativos por la fragmentariedad del material.

La longitud va de 10 (aproximadamente) a 21 cm en el ejemplar mayor y el ancho de 2 a 4 cm (aproximadamente) entre los ejemplares más angostos a los más anchos.

*Material estudiado:* LP-PB Nros. 7075, 7677, 7079, 7083, 7093, 7108, 7109, 7114, 7117, 7142, 7145, 7159, 7174, 7177, 7181, 7183, 7184, 7185, 7186, 7199, 7206.

*Localidad:* Estancia La Juanita, provincia de Sta. Cruz.

*Yacimiento y edad:* Formación La Golondrina, Pérmico Inferior.

*Discusión y comparaciones:* Las características salientes de *Glossopteris indica* parecen ser: 1) pocas anastomosis de las venas laterales y 2) marcado paralelismo en las venas secundarias.

Esta especie parece ser la *Glossopteridea* más abundante en la flora de La Juanita. Para compararla, he tenido ocasión de revisar material de diferentes yacimientos pérmicos argentinos, especialmente de La Leona y de Nueva Lubecka. Nuestro espécimen más completo (Nº 7174) es perfectamente comparable al ejemplar depositado en la colección LP-PB (Museo de La Plata) que lleva el Nº 3398, procedente de Nueva Lubecka.

Por otra parte nuestro material es comparable a los ejemplares fértiles que Plumstead (1952) describió para el Pérmico de Africa del Sur.

*Glossopteris indica* ha sido citada prácticamente en todos los yacimientos fosilíferos del Pérmico Inferior de Argentina, con excepción del de San Luis (Bajo de los Velez).

#### *Glossopteris damudica* Feistmantel

Lámina IV, fig. 4

1912. *Glossopteris damudica*, Halle, Bol. Geol. Inst. Univ. Uppsala, 11: 172, Lám. VII, figs. 5, 6, 7.  
1958. *Glossopteris damudica*, Archangelsky, Act. Geol. Lill. 2: 54, fig. 34.  
1958. *Glossopteris damudica*, Archangelsky, Rev. Asoc. Geol. Arg., 12 (3): 137, fig. tex. 1, b-b'.

*Descripción:* El ejemplar LP-PB 7099 es incompleto y tiene un largo de 8 cm; la hoja entera tendría más de 12 cm; el ancho máximo es de 3.5 cm en la mitad de la hoja (falta la parte basal y el ápice). El ancho de la hoja varía poco en la extensión del fragmento, se enangosta suavemente en la parte distal y el ápice parece ser agudo.

La vena media tiene un ancho de 3 mm, se enangosta paulatinamente hacia el ápice y está surcada por finas estrías longitudinales. Las venas laterales se emiten con ángulo recto y se insertan en los

márgenes de la misma forma; en la parte más distal vista, las venas forman cierto ángulo con la vena media y los márgenes. Se anastomosan en toda la lámina. Al salir de la vena media, las areolas son muy anchas y cortas, pero inmediatamente se alargan, aunque mantienen un ancho notable. En el sector medio de la hoja, las areolas se alargan y disminuyen su ancho. Hacia los márgenes las areolas se acortan nuevamente pero sin ensancharse, y constituyen una franja marginal con estas características.

Las areolas se forman ya sea por anastomosis de las venas laterales o bien por venillas anastomosantes oblicuas en distintos grados.

Los valores medidos de las areolas son:

Cerca de la vena media: largo/ancho (en mm)  $3 \times 1,5$ ,  $2 \times 1$ ,  $3 \times 1,5$ ,  $5 \times 1,2$ ,  $3 \times 1,1$ ,  $2,5 \times 1$ .

Parte media de la hoja:  $6 \times 0,8$ ,  $6 \times 0,7$ ,  $5 \times 0,8$ ,  $12 \times 0,8$ .

La compacidad de la venación lateral es variable en los diferentes sectores de la lámina; cerca de la vena media hay 14 a 16 venas por cm; en el sector medio hay 20 a 25 venas por cm y en el sector marginal 30 a 32 por cm.

El ejemplar LP-PB N° 7175 (lám. IV, fig. 4) es igual en su aspecto general y características al descrito e ilustrado por Archangelsky (1958 b: 137, figs. 1 b. b'). Difiere del antes descrito. Tiene un largo de más de 10 cm (incompleto); se infiere que debería tener un largo mayor de 17 cm. El ancho es de más de 5 cm. Tiene una vena media notable que persiste hasta la parte más distal y no se observan surcos longitudinales. La venación es perpendicular a la vena media y márgenes. Las venas laterales se anastomosan formando areolas casi triangulares, algunas más anchas que largas cerca de la vena media; luego se alargan y enangostan, pero nunca son tan largas como las observadas en el ejemplar LP-PB N° 7099. Al acercarse a los márgenes las areolas se enangostan, pero también se acortan, formando una franja de 2 hileras de areolas con estas características. La compacidad de la venación es semejante a la anterior.

Del material estudiado la cantidad de ejemplares de uno u otro tipo es similar.

*Material estudiado:* LP-PB Nros. 1722, 7099, 7135, 7175, 7182, 7193, 7196.

*Localidad:* Estancia La Juanita, provincia de Santa Cruz.

*Yacimiento y edad:* Formación La Golondrina. Pérmico Inferior.

*Discusión y comparaciones:* Esta especie es muy característica por el tipo de venación lateral que suele ser normal a la vena media y a los márgenes. Dentro de este tipo general de venación, se han observado dos variantes; la primera, con areolas proximales más anchas que largas y la segunda, con areolas proximales más largas que anchas. Estas variaciones sin embargo, pueden considerarse como aceptables dentro de una misma especie, dado que hay coincidencias evidentes en otros caracteres descriptos.

Como ya se ha notado, nuestros especímenes son comparables con los descriptos para el Bajo de La Leona, y éstos han sido comparados también con los descriptos por Halle (1913) para las Islas Malvinas. La nuestra sería la tercera localidad Argentina donde se registra *Glossopteris damudica*.

### **Glossopteris argentina** Archangelsky

Lámina III, fig. 2

1958. *Glossopteris decipiens* Feistmantel var. *argentina*, Archangelsky, Act. Geol. Lill., 2: 59, figs. 42-43.  
1958. *Glossopteris argentina*, Archangelsky, Rev. Asoc. Geol. Arg. 12 (3): 143, fig. tex. 2; Lám. 1, fig. 2; Lám. II.

*Descripción:* Se han medido ejemplares incompletos de 12 cm de longitud y 4 cm de ancho en las 2/3 partes de la longitud de la hoja; falta un corto tramo de la base y la parte apical.

El individuo LP-PB N° 7108 muestra en la parte basal la vena media robusta que sobresale de la lámina, de más de 3 mm de ancho, disminuyendo hacia la parte distal, a la cual llega como un fino surco y se resuelve en una serie de venas menores. La vena media está surcada por estriás longitudinales; en este ejemplar no se han observado puntuaciones en la vena media.

Las venas laterales salen de la vena media con ángulo bien agudo, siguiendo subparalelas a la vena media por un tramo; luego se arquean suavemente, insertándose en los márgenes con ángulo de 45° a 50°. Se anastomosan formando siempre areolas alargadas y angostas; se observan algunas venillas anastomosantes que siempre son muy oblicuas.

La forma de la hoja es lanceolada a oblongo-lanceolada y los márgenes son enteros. La compacidad de la venación lateral es variable en los distintos sectores de la hoja y de un ejemplar a otro; en

términos generales la cantidad de venas por centímetro es de 18 a 26.

El ejemplar N° 7202 nos permite observar las características específicas de la vena media; tiene un ancho considerable, de 6 mm, y está compuesta de haces subparalelos que se anastomosan entre sí; se enangosta hacia la parte distal, y está cubierta por densas puntuaciones. Este ejemplar y los que llevan los números 7086, 7098, 7082 (lám. III, fig. 2), son semejantes a los ilustrados por Archangelsky (1958, lám. II).

*Material estudiado:* LP-PB Nros. 7081, 7082, 7086, 7098, 7108, 7110, 7118, 7120, 7122, 7132, 7133, 7138, 7151, 7154, 7198, 7202.

*Localidad:* Estancia La Juanita, provincia de Santa Cruz.

*Yacimiento y edad:* Formación La Golondrina, Pérmico Inferior.

*Discusión y comparaciones:* La definición de *Glossopteris argentina* Archangelsky (1958 b) es la siguiente: hoja con vena media robusta en la base, presente o no en el ápice, cubierta por densas puntuaciones. Venas laterales, al comienzo casi adyacentes a la vena media, luego arqueándose hacia los bordes; ángulo de inserción en la base 45 grados y en la parte distal de hasta 20 grados. Areolas angostas y largas. Pocas venas anastomosantes, siempre muy oblicuas.

Esta especie se caracteriza fundamentalmente por la ausencia de una vena media en el sector apical de la hoja y por las densas puntuaciones presentes en el sector basal de la vena media. Por el primer carácter, se asemeja a *Glossopteris decipiens* Feistmantel, pero las puntuaciones de la vena faltan en esta especie y además tiene la base auriculada.

Aunque se han dispuesto de ejemplares fragmentarios, la presencia de estos caracteres y la similitud con los ejemplares del Bajo de la Leona, permiten una determinación bastante segura.

Esta parece ser una de las especies de *Glossopteris* más frecuentes en el material estudiado. La Juanita es la segunda localidad en Argentina donde fue hallada *Glossopteris argentina*.

**Glossopteris** efr. **conspicua** Feistmantel var. **patagónica** Archangelsky

Lámina V, fig. 1

1958. *Glossopteris conspicua* Feist. var. *patagonica* Arch., Archangelsky, Act. Geol. Lill. 2: 61, figs. 44, 45.  
1958. *Glossopteris conspicua* Feist. var. *patagonica* Arch., Archangelsky, Rev. Asoc. Geol. Arg. 12 (3): 147, Lám. III, figs. 1, 2, 3; Lám. IV, figs. 1, 2, 3.

*Descripción:* Los ejemplares estudiados son incompletos. El de mayor longitud tiene 15 cm y un ancho de 5 a 6 cm. Se angosta hacia la base y el ápice; parece tener forma oval-lanceolada. La vena media es robusta de 5 mm o más de ancho, se presenta con una serie de estrías longitudinales; en algunos ejemplares estas estrías son bien robustas y siguen un trayecto sinuoso. La vena media se enangosta siempre hacia la parte distal. Las venas laterales son decurrentes; nacen de la vena media, con ángulo bien agudo o siguen un tramo, subparalelas a la misma; luego se arquean y siguen hacia los márgenes donde se insertan con ángulo de 50° a 70°. Se anastomosan formando areolas alargadas. El contraste de las areolas estriba en que las adyacentes a la vena media son más anchas que las restantes de la lámina. Aparte de la zona de la vena media, las areolas se hacen más largas y menos abundantes; el aspecto de la venación es paralelinervado con pocas anastomosis.

La compacidad de la venación lateral por lo general es menor que en las otras especies estudiadas en esta localidad; varía entre 16 a 18 venas por centímetro; es menor en la zona adyacente a la vena media (10-14 venas por centímetro) y aumenta en los márgenes (16 a 22 venas por cm).

*Material estudiado:* LP-PB Nros. 7079, 7086, 7087 A, 7087 B, 7092 ?, 7095, 7097 ?; 7105, 7159, 7160.

*Localidad:* Estancia La Juanita, provincia de Santa Cruz.

*Yacimiento y edad:* Formación La Golondrina Pérmico Inferior.

*Discusión y comparaciones:* Archangelsky (1958) estudió abundantes restos de la variedad de esta especie en el Pérmico Inferior del Bajo de la Leona y comparó los mismos con la descripción dada por Plumstead (1952) para *Glossopteris conspicua*. Sin embargo al existir diferencias decidió crear esta nueva variedad. En comparación con



las figuras originales de Feistmantel (1881 tab. XXVIII A, figs. 1, 5, 6, 8, 9) la diferencia de los ejemplares patagónicos es notable.

Nuestros especímenes presentan las características fundamentales de esta nueva variedad, y por lo tanto, son referidos a la misma, con las reservas del caso (dada la fragmentariedad de nuestro material).

Esta sería la segunda localidad Argentina donde se registra la presencia de esta especie, en su variedad patagónica.

**Glossopteris** cfr. **stricta** Bunbury

Lámina IV, fig. 3

1958. *Glossopteris stricta*, Archangelsky, Acta Geol. Lill. 2: 62, fig. 33, pp. 46.

1958. *Glossopteris stricta*, Archangelsky, Rev. Asoc. Geol. Arg. 12 (3): 152, Lám. VI, figs. 2, 3.

*Descripción:* El ejemplar LP-PB N° 7156 (lám. IV, fig. 3), incompleto, representa la parte media de la hoja y carece de base y ápice. Es un fragmento de 7 cm de largo y un ancho máximo de 2,5 a 3 cm. La forma es lanceolada-alargada de márgenes enteros; se observa un enangostamiento hacia ambos extremos.

La vena media es robusta y está formada por un haz de venas; tiene un ancho de 5 mm en la base y su ancho decrece muy poco en todo el recorrido hacia el ápice. Los haces laterales de la vena central se resuelven en venas secundarias que continúan un corto tramo subparalelos a la vena media; luego se curvan y llegan a los márgenes con ángulo cercano al recto. Las venas laterales se anastomosan formando areolas en toda la lámina. Estas areolas son siempre más largas que anchas. Las areolas adyacentes a la vena media son más bien cortas y anchas; las más largas y angostas son las correspondientes a la zona media, y las marginales son cortas y angostas.

El aspecto general de la venación secundaria muestra una diferencia de compacidad en la zona de la vena media (9-10 venas por cm), en la zona media del ancho hacia el margen (17-20 venas por cm) y en la zona marginal de la hoja (19-21 venas por cm).

El ejemplar LP-PB N° 7103, incompleto, tiene un ancho máximo de 1,5 cm y nos muestra las mismas características que el ejemplar anterior en cuanto a venación.

*Material estudiado:* LP-PB Nros. 7082 ?, 7083 ?, 7086, 7087, 7097 ?, 7098 ?, 7100, 7103, 7120 ?, 7131, 7156 A, 7156 B.

*Localidad:* Estancia La Juanita, Provincia de Santa Cruz.

*Yacimiento y edad:* Formación La Golondrina, Pérmico Inferior.

*Discusión y comparaciones:* Esta especie fue creada por Bunbury (1861) para Australia. Feistmentel (1876) y luego Arber (1905), la citan para India. Hay mucha semejanza entre la ilustración de Arber (lám. II, fig. 1), y uno de nuestros ejemplares incompletos (LP-PB 7122) en lo que se refiere a la vena media y venación lateral.

Existe semejanza de nuestros ejemplares con los descritos por Archangelsky (1958 *a*, pág. 52, fig. 37 *b*, 46; 1958 *b*, lám. VI, fig. 3) para el Pérmico inferior del Bajo de la Leona.

También se encuentra similitud con los ejemplares descritos por Plumstead (1962) para Antártida. Esta autora considera tres tipos (A, B, C) dentro de esta especie, que presenta variaciones mínimas y pueden considerarse dentro del mismo taxón.

Nuestros ejemplares son fragmentarios y por lo tanto, como faltan ciertos elementos diagnósticos, se prefiere dejar la determinación con ciertas reservas. Los caracteres diagnósticos que permiten asimilar nuestro material a esta especie son: vena media robusta, formado por haz de venas, haces laterales de la vena media resolviéndose en venas laterales que corren por un tramo en la misma dirección longitudinal y luego se curvan pronunciadamente insertándose en los márgenes con ángulo cercano al recto.

Esta especie puede ser confundida con *Glossopteris browniana*, pero el brusco arqueamiento de las venas laterales en *Glossopteris stricta* y su inserción con ángulo casi recto en los márgenes, se consideran caracteres de importancia que permiten la diferenciación entre ambos taxones.

La Juanita es la segunda localidad Pérmica de Argentina donde se descubrió *Glossopteris stricta*.

#### **Glossopteris** cfr. **ampla** Dana

Lámina V, fig. 5

1958. *Glossopteris ampla*, Archangelsky, Act. Geol. Lill. 2: 55, fig. 35.

1958. *Glossopteris ampla*, Archangelsky, Rev. Asoc. Geol. Arg. 12 (3): 140, fig. tex. 1 a, Lám. I, fig. 1.

*Descripción:* Se realizó la descripción de esta especie en base a 2 ejemplares fragmentarios semejantes. El LP-PB N° 7108 A (lám. V,

fig. 5) corresponde a la parte media de la hoja; es de talla pequeña a mediana para la especie. La longitud es de 7 cm y el ancho de 5 cm, la forma que se puede inferir es oval-lanceolada. La vena media es robusta, de 4 mm de ancho que persiste en todo el fragmento; está surcada por varias estrías longitudinales.

Las venas laterales se arquean cerca de la vena media y se anastomosan formando areolas no muy largas en este sector; luego se enderezan y siguen un trayecto casi perpendicular a la vena media, formando areolas más largas y angostas; llegan a los márgenes insertándose con ángulo cercano al recto. La venación es bastante compacta: 20 venas por cm en la zona adyacente a la vena media, 30-32 venas por cm en la zona intermedia, y en los márgenes es notable la compacidad con aproximadamente alrededor de 35 venas por cm.

*Material estudiado:* Nros. 7108 A, 7108 B.

*Localidad:* Estancia La Juanita, provincia de Santa Cruz.

*Yacimiento y edad:* Formación La Golondrina, Pérmico Inferior.

*Discusión y comparación:* He basado esta determinación en comparaciones efectuadas con material de *Glossopteris ampla* depositado en la colección paleobotánica del Museo de La Plata y en el Instituto Miguel Lillo de Tucumán.

Nuestros ejemplares presentan similitud en el aspecto general de la hoja y su venación con el ilustrado por Archangelsky (1958 b, fig. tex. 1 a).

Debido a lo escaso de nuestro material que es al mismo tiempo fragmentario, faltan elementos diagnósticos para efectuar una determinación certera.

La Juanita sería la segunda localidad donde se cita esta especie para Argentina.

#### **Glossopteris sp.**

*Descripción:* Los ejemplares estudiados son incompletos. El LP-PB Nº 7106 nos muestra una hoja de forma oval-espatulada, con la parte basal enangostada; no se observa la base de inserción y el ápice parece ser redondeado.

El ancho máximo de la hoja se encuentra en el tercio superior y el enangostamiento hacia la base es paulatino. La longitud es de 7 cm y el ancho máximo de 3,5 cm; en la mitad del fragmento se mide 2,5 cm de ancho. Los márgenes son enteros.

La vena media es robusta y en la base está surcada por estrias longitudinales, se enangosta paulatinamente hacia el ápice. Tiene 3,5 a 4 mm de ancho en la base.

Las venas laterales salen en forma decurrente a la vena media y siguen subparalelas a éste por un tramo; luego se curvan suavemente insertándose en los márgenes con ángulo de 45° a 50°. Se anastomosan formando areolas más largas que anchas; las de la zona adyacente a la vena media son más cortas y anchas que las del resto de la hoja. La compacidad de la venación varía desde 8 a 10 venas por cm cerca de la vena media a 14-16 en la zona media y 16 a 18 en la zona marginal.

El ejemplar LP-PB N° 7171 es incompleto pero guarda las mismas características que el anterior. Tiene uniformidad en la compacidad de la venación lateral en toda la hoja y posiblemente las venas laterales no sean tan decurrentes.

*Material estudiado:* LP-PB Nros. 7106, 7107, 7171.

*Localidad:* Estancia La Juanita, provincia de Santa Cruz.

*Yacimiento y edad:* Formación La Golondrina, Pérmico Inferior.

*Discusión y comparaciones:* Los elementos morfológicos son escasos como para determinar estos ejemplares específicamente. Pero pueden ser útiles para comparación con las especies estudiadas en este yacimiento.

Existen características de venación que bien podrían corresponder a la variedad patagónica de *Glossopteris conspicua*. Sin embargo, llama la atención la forma de la hoja.

Teniendo en cuenta lo difícil de poder determinar específicamente material con caracteres morfológicos, que pueden muy bien considerarse dentro del grado de variabilidad de una especie, se clasifica a estos ejemplares como *Glossopteris* sp. Nuevos y más completos ejemplares serán necesarios para determinar estas formas.

Género **GANGAMOPTERIS**

**Gangamopteris angustifolia** Mc Koy

Lámina II, fig. 1

1958. *Gangamopteris angustifolia*, Archangelsky, Act. Geol. Lill. 2: 66, figs. 49, 50.  
1958. *Gangamopteris angustifolia*, Archangelsky, Rev. Asoc. Geol. Arg. 12 (3): 154, Lám. VIII, figs. 3, 4.  
1966. *Gangamopteris angustifolia*, Menéndez, C. A., Paleont. Bonaer. C.I.C., Fas. II: 23, Lám. V, figs. 4, 5; Lám. VIII, figs. 1, 2.

*Descripción:* Hoja de contorno lineal-lanceolado, de bordes enteros subparalelos, enangostándose hacia la base que es contraída y termina con un ancho de 6 mm que corresponde a la inserción; el ancho máximo de la hoja está desplazado a la mitad de la misma desde donde se enangosta paulatinamente terminando en un ápice agudo.

La longitud de la hoja es de 12 cm y el ancho máximo de 2,5 cm.

Desde la base sale un haz de 6 venas centrales subparalelas del mismo calibre que las laterales; se observan algunos anastomosis entre las venas y en la mitad de la hoja el haz central queda reducido a 3 venas, que llegan al ápice. En la base el haz central ocupa la mayor parte de la superficie de la hoja.

Las venas laterales nacen por resolución de las venas marginales del haz central; salen con ángulo bien agudo, siguen por tramo subparalelas y se arquean suavemente; en general se dicotomizan y se dirigen a los márgenes donde se insertan con ángulo variable de 45° a 60°. Las venas laterales se anastomosan formando areolas siempre más largas que anchas. Estas son siempre largas y angostas; se han tomado medidas que dan una relación siempre mayor que 1: 11, aunque se pueden encontrar con relación menor en la zona adyacente al haz de venas centrales. Medidas de areolas: 7 × 0,5 mm.

La densidad de la venación es siempre mayor en los márgenes y disminuye hacia el haz central de venas, debido a la dicotomización y a su arqueamiento.

Venas por cm: cerca del haz central de 11 a 15, parte media de 19 a 23 y zona marginal de 24 a 30. La compacidad aumenta también hacia la parte distal de la hoja.

*Material estudiado:* LP-PB Nros. 7074, 7079, 7083, 7085 ?, 7087, 7094, 7100, 7106, 7108 A, 7108 B, 7122, 7124, 7158, 7160, 7173, 7202, 7203, 7399.

*Localidad:* Estancia La Juanita, provincia de Santa Cruz.

*Yacimiento y edad:* Formación La Golondrina, Pérmico Inferior.

*Discusión y comparaciones:* De las especies argentinas del género, nuestro material puede compararse con el material descrito por Archangelsky (1958 a, b) como *Gangamopteris angustifolia*. La única diferencia que se registra en algunos ejemplares es el ángulo mayor de inserción de las venas en los márgenes. Pero el aspecto general de la hoja y las demás características coinciden.

Con *Gangamopteris obovata* existen diferencias en la forma y en la venación.

Con los ejemplares que se han determinado como *Gangamopteris* cf. *mosesii*, existe diferencia en la venación.

Nuestros ejemplares pueden ser comparados con las figuras dadas por Feistmantel (1881), Walkom (1922), Dolianiti (1954) y otros autores.

Plumstead (1962) describe e ilustra esta especie para Antártida y considera a *Gangamopteris indica* y *Gangamopteris obovata* var. *attenuata* de Africa, ilustrada por ella en 1958, como asimilables a la especie de Mc Coy.

Esta especie se cita por segunda vez para la República Argentina.

### ***Gangamopteris abovata* (Carr.) White**

Lámina V, fig. 4

- 1895. *Gangamopteris cyclopteroides*, Kurtz, Rev. Mus. La Plata, 6: 129, Lám. II.
- 1921. *Gangamopteris cyclopteroides* for. *typica*, Kurtz, Act. Ac. Nac. Cienc. Córdoba, 7, Lám. I, fig. 7.
- 1921. *Gangamopteris cyclopteroides* for. *attenuata*, Kurtz, ídem, Lám. I, figs. 3, 5, 6, 8.
- 1923. *Gangamopteris cyclopteroides*, Seward and Walton, K.J.G.S. London 79: 330, Lám. XXII, figs. 2, 3.
- 1934. *Gangamopteris cyclopteroides*, Harrington, Rev. Mus. 34: 316, Lám. III, figs. 1-3.
- 1934. *Gangamopteris cyclopteroides* var. *major*, Harrington, ídem: 317, Lám. IV, fig. 1.
- 1958. *Gangamopteris abovata*, Archangelsky, Act. Geol. Lill. 2: 67, fig. 52.
- 1958. *Gangamopteris obovata*, Archangelsky, Rev. Asoc. Geol. Arg. 12 (3): 155, Lám. IX, fig. 1.
- 1965. *Gangamopteris abovata*, Archangelsky y Arrondo, Rev. Mus. La Plata 4 (Paleont. 26): 260, Lám. I, fig. 1; Lám. II, figs. 1, 4 y 5.
- 1966. *Gangamopteris abovata*, Menéndez, C. A., Paleont. Bonaer., C.I.C. Fas. II: 18-23, Lám. V, figs. 1, 2, 3, Láms. VI y VII.

*Descripción:* El ejemplar LP-PB N° 7105 representa una hoja incompleta (falta la parte apical); mide 7 cm de longitud y tiene un ancho máximo de 2,5 a 3 cm. El ancho máximo está representado en el tercio superior de la hoja; en el centro de su longitud medimos un ancho de 2 cm; la base de inserción tiene un ancho de 6 mm.

La parte distal es oblonga y se enangosta hacia la base que es contraída. Correspondería a una hoja de contorno oblongo-espátulado.

De la base sale un haz de 5-6 venas centrales que ocupan la mitad del ancho de la hoja en ese sector; estas venas son de un mismo calibre que las laterales, tienen una trayectoria subparalela y se definen en la parte apical en un abanico.

En la base, las venas laterales salen subparalelas a la central y se curvan suavemente insertándose en los márgenes con ángulo agudo; más arriba las venas laterales nacen por resolución de las venas marginales de la central, siguiendo un trayecto subparalelo a éstas y luego curvándose suavemente, insertándose en los márgenes con ángulo agudo de 45 a 50 grados; en la parte distal al abrirse en abanico el haz central, las venas se curvan en mayor grado aumentando el ángulo de inserción de los márgenes.

Las venas laterales se anastomosan en toda la lámina formando siempre areolas alargadas y angostas.

La compacidad de la venación, tomada en líneas paralelas al eje longitudinal de la hoja, nos muestra un aumento de venas por centímetro hacia los márgenes. En el centro del trayecto haz de venas centrales-margen, tenemos de 16 a 18 venas por cm, y en los márgenes alrededor de 20 venas por cm. La compacidad aumenta también hacia la zona distal.

Dentro de los ejemplares que hemos considerado como de esta especie encontramos hojas de forma distinta a la descripta. Por ejemplo, el ejemplar LP-PB 7083 B es una hoja de forma oval-lanceolada con una longitud de 8 o más cm, un ancho máximo de 3 a 4 cm, con el haz de venas centrales; las venas laterales no son tan decurrentes y se insertan en los márgenes con ángulo de 60 a 70 grados, siendo su trayecto bastante sinuoso; se anastomosan formando areolas alargadas, pero las adyacentes al surco medio son más anchas en relación a los del resto de la hoja.

La compacidad de la venación es de alrededor de 20 venas por cm.

El ejemplar LP-PB N° 7131 nos muestra una porción media-distal de una hoja de forma oblonga, enangostándose hacia la base, con el ápice redondeado.

*Material estudiado:* LP-PB Nros. 7078, 7083 A, 7083 B, 7105, 7131, 7133 ?, 7137 ?, 7171, 7200, 7203.

*Localidad:* Estancia La Juanita, provincia de Santa Cruz.

*Yacimiento y edad:* Formación La Golondrina, Pérmico Inferior.

*Discusión y comparaciones:* En el material estudiado no se disponen ejemplares completos que permitan incrementar el conocimiento de la especie; la presencia de ciertas características similares con los ejemplares descritos para Argentina permiten una determinación bastante segura. Siguiendo el criterio de no diversificar la clasificación del material estudiado, por falta de elementos diagnósticos, se considera a estos ejemplares en la especie de (Carruthers) White.

Podemos comparar nuestro material con el ilustrado por Harrington (1934), lám. 3, figs. 1-3, para las Sierras Australes de la provincia de Buenos Aires; Archangelsky (1958 a), fig. 52 (1958 b), lám. IX, fig. 1 para el Pérmico Inferior del Bajo de la Leona; Archangelsky y Arrondo (1965), lám. II, figs. 1, 4 y 5 para el Pérmico Inferior de la zona de Nueva Lubecka, etc.

Esta especie parece ser la más frecuente en las formaciones pérmicas argentinas y ha sido citada prácticamente en todas. En ciertas formaciones, parece ser la especie dominante de todas las Glossopterideas (Nueva Lubecka, Bajo de los Vélez), pero en la Formación La Golondrina esta especie no adquiere una representación significativa, tanto en la localidad típica (Bajo de la Leona) como en la Estancia La Juanita.

**Gangamopteris** cfr. **mosesii** Dolianite

Lámina IV, fig. 2

1954. *Gangamopteris mosesii*, Dolianiti, Not. Prel. Est. Div. Geol. e Min. N° 89: 7, Lám. III, figs. 1, 1 a.

1958. *Gangamopteris mosesii*, Archangelsky, Rev. Asoc. Geol. Arg. 12 (3): 156, Lám. VIII, fig. 2; Lám. X, figs. 1, 3 y 4; fig. tex. 3.

*Descripción:* Al estudiar el material se encontraron unos pocos ejemplares de *Gangamopteris*, incompletos, que representaban a distintas partes de hojas y que podrían con cierta duda referirse a la especie de Dolianiti.

El ejemplar LP-PB N° 7085 es una hoja pequeña, incompleta, de forma lineal-lanceolada (faltan la parte distal y basal) de una longitud de 4,5 cm y un ancho máximo de 1,5 cm, con una base de 0,6 cm



de ancho. Por el centro corre un haz central formado por 6 venas paralelas entre sí. Las venas laterales salen con ángulo agudo, se curvan suavemente y se insertan en los márgenes con ángulo de 45 grados aproximadamente. Las venas tienen un trayecto sinuoso, se anastomosan en toda la lámina formando siempre areolas más largas que anchas. Se observa que la relación largo ancho de las areolas es diferente en la misma hoja. Las adyacentes al haz central son largas y las de la zona media y marginal son más cortas y anchas.

La compacidad de las venas varía en los diferentes sectores de la hoja; en los márgenes 18 a 22 venas por cm; zona adyacente al haz central, 6 a 10 venas por cm.

En el ejemplar LP-PB N° 7088 (Lám. IV, fig. 2) se observa una parte distal de hoja que podría corresponder a esta especie; el ancho es de 2 cm, y termina en un mucrón; la venación forma areolas anchas.

El ejemplar LP-PB N° 7112 corresponde a una hoja incompleta muy pequeña, de 2,2 cm de largo por 1 cm de ancho, con venación muy fina abriéndose en abanico; y termina en un ápice formado por un mucrón. La forma de la hoja pequeña es oblongo-espátulada.

*Material estudiado:* LP-PB Nros. 7075, 7084, 7085, 7088, 7112, 7116, 7119, 7149, 7151, 7170, 7198.

*Localidad:* Estancia La Juanita, provincia de Santa Cruz.

*Yacimiento y edad:* Formación La Golondrina, Pérmico Inferior.

*Discusión y comparaciones:* Los ejemplares estudiados son incompletos y escasos; donde se ha observado la parte apical, el material es muy fragmentario. Existe la duda con respecto a ejemplares que podrían estar representando a escamas de *Gangamopteris* en vías de desarrollo.

Archangelsky (1958 b) acepta la especie propuesta por Dolianiti para el Pérmico Inferior de Brasil y amplía la descripción original en base a nuevo material de la misma antigüedad de la provincia de Santa Cruz.

Los pocos caracteres diferenciativos de esta especie son en parte observables en el presente material. Para determinar nuestros especímenes se han efectuado comparaciones con el material procedente del Bajo de la Leona (depositado en la colección paleobotánica del Instituto Miguel Lillo, Tucumán). La Juanita sería la segunda localidad donde se registra la presencia de *Gangamopteris mosesii* en Argentina.

**Gangamopteris** cfr. **castellanosii** Archangelsky

Lámina V, fig. 3

1958. *Gangamopteris castellanosii*, Archangelsky, Act. Geol. Lill., 2: 68, fig. 51.  
1958. *Gangamopteris castellanosii*, Archangelsky, Rev. Asoc. Geol. Arg. 12 (3): 159, fig. tex. 4, Lám. X, fig. 2; Lám. XI, fig. 1.

*Descripción:* Se describe la especie en base a 3 ejemplares (LP-PB Nros. 7131, 7115, 7109). El ejemplar N° 7131 es casi completo, falta la parte basal y el borde distal. La longitud medida es de 7 cm y el ancho en la parte más distal es de 4,5 cm, a 2 cm hacia la base es de 4,2 cm y a 4 cm, es de 3 cm; en la parte basal se tiene 0,9 cm, y 1 cm hacia arriba 1,2 y a 2 cm 2 cm. La forma de la hoja es oval, con la base contraída (espatulada).

El medio de la hoja está ocupado por un haz de venas subparalelas, longitudinales. En la parte basal el haz de venas centrales está compuesto de 8 venas que ocupan un ancho de 6 mm; este haz se mantiene notable hasta la parte más distal observable.

Las venas laterales nacen de la central y siguen un tramo subparalelas a éste; luego se curvan bruscamente y se dirigen a los márgenes donde se insertan con ángulo cercano al recto; en la parte basal el ángulo de inserción es menor.

En el ejemplar N° 7115 se observa apretado y deformado debido a la fosilización uno de sus lados. En el lado derecho se observa el brusco arqueamiento de las venas laterales y su inserción casi recta con el margen. Del otro lado las venas tienen una densidad mayor, areolas más angostas y un ángulo de inserción menor.

En todos los ejemplares las venas laterales se anastomosan formando areolas siempre más largas que anchas, pero existe el contraste de las adyacentes a la central que son más cortas y anchas que las formadas en el resto de la lámina.

La compacidad de la venación varía de 10 a 12 venas por cm cerca de la base y 20 a 23 venas por cm en la parte media de la hoja.

*Material estudiado:* LP-PB Nros. 7109, 7115, 7131.

*Localidad:* Estancia La Juanita, provincia de Santa Cruz.

*Yacimiento y edad:* Formación La Golondrina, Pérmico Inferior.

*Discusión y comparaciones:* Esta especie fue creada por Archangelsky (1958) para la flora del Bajo de la Leona. Está basada en la

diferencia fundamental de la venación con respecto a las demás especies del género, principalmente por presentar el surco medio central hasta cerca del ápice y además por el pronunciado arqueamiento de la venación lateral que llega a los márgenes con ángulo casi recto; el contraste de las areolas cerca del surco medio y de los bordes es carácter también diferenciativo.

Los ejemplares descritos han podido ser comparados únicamente con aquellos descritos por Archangelsky (1958 *a, b*) como *Gangamopteris castellanosii*. Considero como destacables los siguientes caracteres: 1) Persistencia del haz central en toda la longitud de la hoja; 2) El brusco arqueamiento de las venas laterales al separarse del surco medio compuesto por varias venas subparalelas; 3) La inserción de las venas laterales en los bordes con ángulo cercano al recto. Nuestros ejemplares se asignan con cierta duda a esta especie debido a la falta de material abundante y por no observarse el gran contraste que define Archangelsky para las areolas cercanas al haz central y las de los bordes, aunque son más anchas las centrales que las marginales. Las areolas proximales, largas y anchas en el sector del arqueamiento brusco de las venas se adelgazan notoriamente (y también se observa el afinamiento de las venas). Comparando el ancho de areolas, las adyacentes al haz central son dos veces más grandes que las marginales.

#### *Otros órganos de Glossopteridales*

##### **Escamas de Glossopteris**

Lámina IV, fig. 1

*Descripción:* El ejemplar LP-PB N° 7115 nos muestra una impresión que consiste en un cuerpo de forma subróbica, convexo, de 9 mm de ancho y un largo de 8 mm, con un ápice agudo, vértices laterales romos y base de inserción truncada. La escama está surcada longitudinalmente por venas subparalelas entre sí, que llegan a la parte distal. Además, se puede observar que la parte media e inferior está cubierta por una serie de puntuaciones bien visibles. Se cuentan de 13 a 16 venas en todo el ancho del cuerpo.

Otra hojita (LP-PB N° 7121) similar a la anterior en cuanto a forma, venación y puntuaciones, alcanza a medir 18 mm de ancho por 15 mm de largo, con una densidad de venación de 10 venas cada 5 mm de ancho.

El ejemplar LP-PB N° 7087 corresponde a un cuerpo triangular y convexo de 14 mm de largo y 9 mm de ancho máximo en la base. El mismo está surcado por las venas longitudinales muy tenues y carece de puntuaciones.

*Material estudiado:* LP-PB Nros. 7086, 7087, 7095, 7101, 7109, 7115, 7121, 7122, 7147 A, 7147 B, 7157 A, 7157 B, 7341 ?, 7371, 7400.

*Localidad:* Estancia La Juanita, provincia de Santa Cruz.

*Yacimiento y edad:* Formación La Golondrina, Pérmico Inferior.

*Discusión y comparaciones:* En nuestro material, como hemos visto, se han encontrado más de un tipo de escamas pequeñas, comparables con las ya descritas e ilustradas para el Pérmico de la India, Sudáfrica, Australia, Antártida y Argentina.

Todos los ejemplares han sido hallados siempre como impresiones y por lo tanto no se ha podido dilucidar la afinidad botánica. Rigby (1966) describe escamas del Pérmico de Australia y considera que la gran variedad de escamas y hojas pequeñas que han sido descritas son escamas de hojas de *Glossopteris*; por no existir evidencias definitivas, es arriesgado considerarlas como hojas en vías de desarrollo, porque podrían representar del mismo modo brácteas u otros órganos de *Glossopteris*.

Como en estos cuerpos no se pueden apreciar mayores detalles podemos considerarlos similares a los descritos e ilustrados por Archangelsky (1958) para el Bajo de la Leona, pág. 161, lám. XI, fig. 2; Walton (1929) para Sudáfrica, lám. C, fig. 23 y fig. tex. 3 D; Walkom (1922), págs. 13 y 14, lám. 1, figs. 5-8 y Rigby (1966), pág. 134, lám. 33, figs. 27 y 28 para Australia, etc.

### Fructificaciones de *Glossopteridales*

Lámina V, fig. 2

*Descripción:* El ejemplar LP-PB N° 7381 (Lám. V, fig. 2) es una impresión que nos muestra una fructificación fragmentaria, posiblemente vinculada a una hoja de *Glossopteris* también fragmentada.

Consiste en un cuerpo oval-redondeado, fracturado en su parte inferior; no se observa la parte basal (inserción de probable pedúncu-

lo). El tamaño de este cuerpo fructífero es de más de 1 cm de longitud (incompleto) y un ancho máximo de aproximadamente 1 cm.

La estructura del cuerpo es bastante oscura; está compuesto por numerosos elementos ovoides, dispuestos aparentemente en hileras longitudinales, las laterales parecen arquearse suavemente hacia los márgenes. Son pequeños, tienen en general menos de 1 mm en su longitud mayor.

No se nota la presencia de un halo o reborde marginal.

*Material estudiado:* LP-PB N° 7381.

*Localidad:* Estancia La Juanita, provincia de Santa Cruz.

*Yacimiento y edad:* Formación La Golondrina, Pérmico Inferior.

*Discusión y comparaciones:* Al ser el ejemplar estudiado único y fragmentario, es arriesgado llegar a considerar una clasificación genérica dentro de las fructificaciones del *Glossopteris*.

De todas las fructificaciones descriptas e ilustradas hallamos un parecido morfológico con *Cistella stricta* Plumstead (1958, lám. XVIII, fig. 1 y 2), pero difiere principalmente por el tamaño mucho más reducido de nuestros ejemplares y la ausencia de reborde.

Con las fructificaciones descriptas e ilustradas para Argentina, podemos compararla con la fructificación tipo A, Archangelsky y Bonetti (1963, pág. 29, figs. 4-8) del Bajo de la Leona, Santa Cruz, en cuanto a la forma y aspecto general; pero ésta es de mayor tamaño y en nuestro ejemplar no observamos con certeza el brevísimo halo que rodea el cuerpo fructífero del Bajo de la Leona.

*Observaciones:* En el material estudiado del Pérmico de La Juanita también se han observado fragmentos de posibles fructificaciones alargadas, relacionados tentativamente con las fructificaciones tipo B descrita e ilustrada por Archangelsky y Bonetti (1963). Siendo el material mal conservado no conviene realizar ningún tipo de descripción.

Nuevos hallazgos, permitirán conocer mayor cantidad y mejores elementos de las fructificaciones de las Glossopteridales en esta localidad.

IV.2. TRIÁSICO

División PTERIDOPHYTA

Clase FILICOPSIDA

Orden MARATTIALES

Familia ASTEROTHECACEAE

Género ASTEROTHECA

**Asterotheca truempyi** Frenguelli

Lámina VI, figs. 3 y 4

1943. *Asterotheca truempyi*, Frenguelli, Not. Mus. La Plata, 8 (Paleont. 60): 421, Láms. I-IV.

*Descripción:* El ejemplar LP-PB N° 7334 (Lám. VI, fig. 4) corresponde a una porción media-distal de una pinna con un largo de 3,5 cm, lineal-lanceolada, presentando distalmente pinnulas en vías de diferenciación. Raquis de aproximadamente 1 mm de ancho, enangostándose paulatinamente hacia el ápice.

Las pinnulas se insertan al raquis con un ángulo de unos 60°, los márgenes son paralelos y el ápice redondeado. Las pinnulas son contiguas, subopuestas, libres, excepto en la parte basal donde se unen entre sí formando un ala.

Las pinnulas mayores medidas tienen 5 mm de largo por 2 mm de ancho, disminuyen su tamaño hacia la parte distal de la pinna; la relación de estas dimensiones es de 1:2,5. La venación está formada por una vena media decurrente al raquis de la pinna, llegando hasta el ápice. Las venas laterales son simples, oblicuas a la vena media, alternas a subopuestas entre sí, en número de 7 a cada lado de la vena media, hasta 8 a 9 en las mayores.

Con respecto a la parte fértil se han estudiado los ejemplares LP-PB Nros. 7291 (Lám. VI, fig. 3) y 7300. En el 7291 se observa lo que podría corresponder al raquis de una fronde por lo menos bipinnada de un ancho aproximado de 4 mm con estrías longitudinales. Las pinnas parecen ser lineares; no se puede determinar con certeza el ángulo de inserción de las mismas.

Las pinnulas se insertan algo oblicuas al raquis, son contiguas, subopuestas, libres hasta la base, de márgenes paralelos y ápice redondeado; su inserción es por toda la base. Sus dimensiones son de 3,5

a 4,5 mm de largo por 1,5 a 2 mm de ancho; hacia la parte distal las pínulas disminuyen su longitud. La relación varía de 1:2 a 1:2,6, siendo la más común 1:2,2.

Los sinangios están dispuestos en hileras a cada lado de la vena media en número de 4 a 5 por lado de pínula, globosos, redondeados, contiguos, ocupando casi íntegramente el espacio entre la vena media y el margen, generalmente tetrasporangiados o pueden ser pentasporangiados. Esporangios desarrollados igualmente.

*Material estudiado:* LP-PB Nros. 7231, 7283, 7291, 7300, 7323 ?, 7334.

*Localidad:* Estancia La Juanita, provincia de Santa Cruz.

*Yacimiento y edad:* Formación El Tranquilo, Triásico.

*Medidas:* *Pínulas estériles:* largo 3,5 (4,5) 5 mm, por 7 ejemplares; ancho, 1,5 (1,9) 2 mm por 7 ejemplares; relación largo-ancho, 2,2 (2,3) 5,5, por 7 ejemplares. *Pínulas fértiles:* largo, 3,5 (4) 4,5 mm, por 8 ejemplares; ancho, 1,5 (1,8) 2 mm por 8 ejemplares; relación largo-ancho 2 (2,2) 2,6, por 8 ejemplares.

*Discusión y comparaciones:* No obstante ser el material estudiado fragmentario, los especímenes muestran las características fundamentales de *Asterotheca truempyi* Frenguelli (1943).

Se puede observar una pequeña variación en las dimensiones de las pínulas, que en el material de Santa Cruz es un poco mayor. Por la posición de las pínulas, las relaciones largo-ancho, la venación y la parte fértil (los sinangios) existe plena concordancia con el material tipo de la especie.

Con respecto a la confusión sobre la identidad de *Asterotheca truempyi*, *A. fuchsii* y *A. denmeadi*, de la Sota y Archangelsky (1962) al estudiar dos nuevas especies de *Asterotheca* de la Formación Triásica El Tranquilo de Santa Cruz, recapitularon y plantearon el problema considerando que el material descrito por Solms-Laubach procedente de La Ternera, Chile, difiere de *Pecopteris fuchsii* Schimper y se aproxima a *Asterotheca truempyi* (este material no fue ilustrado). Con respecto al material que Kurtz estudió del Liásico de Mina Tránsito, Mendoza, lo excluyen de toda discusión puesto que las descripciones no corresponden a las ilustraciones. Consideran como probable que la especie descrita por Tounrow (1957), sea distinta de la confusa *Asterotheca fuchsii*.

Concluyen en considerar como especie válida a *Asterotheca truempyi* hasta tanto se estudie debidamente el material de La Tercera.

Al comparar *Asterotheca truempyi* con las especies Triásicas de *Asterotheca* conocidas para Argentina se observan diferencias fundamentales.

*Asterotheca falcata* difiere de la especie aquí descrita por el tamaño mucho mayor de sus pinnulas, la cantidad de pares de sinangios por pinnula, etc.

Con *Asterotheca menendezii* difiere en el tamaño y disposición de las pinnulas. Por otra parte existe diferencia en la parte fértil con respecto a la cantidad de pares de sinangios por pinnula, etc.

*Asterotheca hilariensis* Menéndez (1957) se diferencia de *Asterotheca truempyi* por el tamaño mayor, y la disposición de las pinnulas; además las venas laterales son furcadas y existen diferencias en los sinangios, que en *Asterotheca hilariensis* están algo separados.

Las comparaciones con las especies mesozoicas extra-argentinas fueron efectuadas ya por Frenguelli (1943).

Esta es la segunda localidad argentina donde se registra la presencia de esta especie.

### *Frondes de posición sistemática incierta*

#### Género **CLADOPHLEBIS**

#### **Cladophlebis mendozaensis** (Geinitz) Frenguelli

Lámina VII, fig. 2; Lámina VIII, fig. 2

1876. *Hymenophyllites mendozaensis*, Geinitz, Ueber Rhätische, Palaeont. Supp. III (1876) 6; tab. II, fig. 4.
1876. *Pecopteris tenuis*, Geinitz, Weber Rhätische, 8; tab. I, fig. 18.
1925. *Hymenophyllites mendozaensis*, Geinitz, Act. Nac. Cienc. Córdoba 8 (entre 3a. y 4a.): 340; tab. 2, fig. 4.
1925. *Pecopteris tenuis*, Geinitz, Act. Nac. Cienc. Córdoba 8 (entrega 3a. y 4a.): 342, tab. 1, fig. 18.
1925. *Cladophlebis* nov. sp. aff. *sublobata*, Gothan, Bol. Acad. Nac. Cienc. Córdoba 28: 212, Lám. 9, figs. 1-3.
1947. *Cladophlebis mendozaensis*, Frenguelli, Anan. Mus. La Plata, NS. Pal. (2): 60; Láms. VIII-B; Lám. IX, figs. 2-6; Láms. X-XI; Lám. XII, figs. 1-7.
1951. *Cladophlebis mendozaensis*, Menéndez, Rev. Mus. Argentino de Cienc. Nat. "Bernardino Rivadavia", 2 (3): 176; Lám. IV, fig. 5.



*Descripción:* En el material estudiado, a pesar de ser fragmentario, se han observado ejemplares que representan distintas porciones de la fronde que muestran la variación de las pinnulas y ciertos caracteres que varían en relación con su posición en la fronde.

El ejemplar LP-PB N<sup>o</sup> 7263 nos muestra una fronde incompleta de unos 9 cm de largo por 7 cm de ancho. El raquis principal es robusto, de 3 mm de ancho, mantenido en su longitud, surcado por una carena longitudinal y estriás. Representaría aproximadamente la parte media de una fronde.

Las pinnas incompletas alcanzan un largo de 4 cm, son distanciadas u opuestas y determinan un ángulo de aproximadamente 70° con el raquis principal; la distancia de inserción entre el raquis de pinna es de 27 mm. El raquis de las pinnas es bien visible con un ancho de 1 a 1,5 mm, su superficie está surcada longitudinalmente por estriás.

Las pinnulas se insertan con ángulo abierto de 60° o más y en la parte basal de las pinnas su inserción es apenas oblicua. Las pinnulas son contiguas, libres, en general alternadas y de forma más o menos lineal-lanceoladas, de márgenes algo lobulados. Las pinnulas mayores medidas tienen 12 mm de largo por 5 mm de ancho. La vena media es recta y en la parte distal de la pinnula se bifurca. Las venas laterales salen con un ángulo agudo, son subopuestas y se bifurcan hasta dos veces, la primera vez cerca de su nacimiento y la segunda en la mitad de su recorrido al margen de la pinnula; esto es constante en las venas basales; en las venas más distales sólo una de las ramas que resulta de la primera bifurcación lleva la segunda dicotomía. Nacen de 5 a 6 venas primarias de la vena media a cada lado de la pinnula.

En el ejemplar LP-PB N<sup>o</sup> 7281 (Lám. VII, fig. 2) se observan 3 pinnas incompletas. En una pequeña porción del raquis principal éste tiene un ancho de aproximadamente 2 mm; las pinnulas se insertan con un ángulo de 55°. La pinna más completa es de forma lineal-lanceolada, enangostándose paulatinamente hacia el ápice; tiene un largo de más de 7 cm y un ancho máximo de 16 mm.

Las pinnulas de forma lanceolada se insertan al raquis oblicuamente, disminuyendo el ángulo hacia la parte distal de la pinna; son alternas, falcadas, con ápice agudo. Están insertas por toda su base, siendo confluentes en su parte proximal y no se superponen; los márgenes son suavemente lobulados. La venación está formada por un cordón medio que se bifurca antes de llegar al ápice. Las venas laterales se bifurcan hasta dos veces las basales; se observa que hacia la parte distal de la pinnula se produce asimismo la segunda bifurcación

en la rama distal que resulta de la primera dicotomía. La longitud de las pinnulas varía de 7 a 9 mm de largo por 4 a 5 mm de ancho.

El ejemplar LP-PB N° 7325 (Lám. VIII, fig. 2) corresponde al fragmento de una pinna posiblemente grande. Las pinnulas tienen un largo de 20 mm por 7 a 8 mm de ancho; la inserción es suavemente oblicua, el ápice obtuso y sus márgenes son evidentemente lobulados. La venación está formada por un cordón medio bien marcado y venas laterales bifurcadas dos veces, la primera cerca de su nacimiento y la segunda en la mitad de su trayecto al margen; cada paquete de venas que resulta de la doble dicotomía corresponde a un lóbulo de la pinna.

*Material estudiado:* LP-PB Nros. 7224, 7227, 7229, 7230, 7253, 7257, 7263, 7281, 7325 y 7335.

*Localidad:* Estancia La Juanita, provincia de Santa Cruz.

*Yacimiento y edad:* Formación El Tranquilo, Triásico.

*Medidas:* Largo de pinnula, 7 (11) 20 mm por 17 ej.; ancho de pinnulas, 4 (4,7) 8, por 17 ej.; relación largo-ancho de pinnulas, 1,7 (2,2), por 17 ej.

*Discusión y comparaciones:* Disponiendo de ejemplares que permiten el conocimiento de distintas partes de una fronde, ciertas características similares con los ejemplares descriptos para Argentina permiten una segura determinación específica del material estudiado.

Esta especie es muy polimorfa. Las pinnulas son sumamente variables en relación a su posición en la fronde, en tal grado, que fragmentos de pinnas podrían confundirse con otras especies. Sin embargo, ciertos caracteres son inconfundibles, en lo que respecta a la forma, posición y venación de las pinnulas.

Nuestros ejemplares pueden ser comparados con los descriptos e ilustrados por Frenguelli (1943) para los Estratos de Potrerillos de la provincia de Mendoza y para los Estratos de Los Rastros de la Cuenca Triásica de Ischigualasto-Ischichuca, límite entre San Juan y La Rioja (pág. 60, lám. 8-B, lám. 9, figs. 2-6, lám. 10-11 y lám. 12, fig. 1-7). Además hay semejanza con el material fragmentario descripto e ilustrado por Menéndez (1951) para el Triásico de Llantenas, provincia de Mendoza (pág. 176, lám. 4, fig. 5).

**Cladophlebis mesozoica** Kurtz

Lámina VI, fig. 5

1911. *Cladophlebis mesozoica*, Kurtz, en Bodenbender, Precordillera: 240, 261, 1902, La Rioja: 101, 1911.

1947. *Cladophlebis mesozoica*, Frenguelli, Anal. Mus. La Plata, NS. Pal. (2): 59, Lám. VI, fig. 5; Lám. VII; Lám. VIII-A.

*Descripción:* Del material estudiado, los ejemplares LP-PB Nros. 733 y 7234 (Lám. VI, fig. 5) corresponden a la impresión y contraimpresión que nos muestran dos pinnas incompletas de una fronde por los menos bipinnada, la mayor de 7 cm de largo. Las pinnas son de forma lineal-lanceolada, enangostándose paulatinamente hacia el ápice.

Las pinnulas, en la parte basal de la pinna, se insertan por toda la base con un ángulo de  $70^\circ$ , son contiguas y confluentes en la porción próxima al raquis; son falcadas, asimétricas, de márgenes enteros; cerca del extremo de la pinna, las pinnulas se hacen más oblicuas, confluentes, arqueadas y tienen el ápice agudo. Las pinnulas miden de 7 a 9 mm de largo por 4 a 4,5 mm de ancho. La venación de las pinnulas está formada por un cordón medio algo decurrente al raquis y dicotomizado antes de llegar al ápice. Las venas laterales nacen con un ángulo siempre agudo y se arquean suavemente. Las venas primarias basales se bifurcan doblemente antes de llegar al margen, la primera vez cerca de su nacimiento y la segunda a la mitad de su recorrido. Lo mismo ocurre en general con las venas siguientes pero luego, la segunda bifurcación se observa solamente en la rama distal. En las venas más distales se ve una sola bifurcación. Hay unas 5 a 6 venas primarias a cada lado de la pinnula.

El ejemplar LP-PB N° 7252 representaría la porción de una fronde con 4 pinnas, una de ellas casi completa. Corresponde a una fronde por lo menos bipinnada (incompleta). El raquis principal tiene un ancho de 1,5 a 2 mm surcado por estrías longitudinales. Las pinnas son subopuestas, determinando un ángulo de aproximadamente  $50^\circ$  con el raquis principal; la distancia de inserción entre raquises de pinnas es de 16 mm; son lineal-lanceoladas, enangostándose paulatinamente hacia el ápice; el largo de la pinna completa es de 6 cm.

Las pinnulas se insertan al raquis con valores variables; cerca de la base con un ángulo de  $70^\circ$  y en la parte distal mucho más agudo. Son

libres en la parte basal de la pinna y van haciéndose cada vez más confluentes, falcadas y oblicuas cerca del ápice. Los márgenes son enteros. Sus medidas varían de 4 a 6 mm de largo por 2 a 2,5 mm de ancho. La venación lateral es dividida dos veces en las venas primarias basales y una vez en las más distales.

*Material estudiado:* LP-PB Nros. 7233, 7234, 7252, 7262, 7245, 7270.

*Localidad:* Estancia La Juanita, provincia de Santa Cruz.

*Yacimiento y edad:* Formación El Tranquilo, Triásico.

*Medidas:* Largo de pínula, 4 (6,6) 9 mm, por 17 ej.; ancho de pínulas, 2 (3,1) 4,5 mm, por 17 ej.; relación largo-ancho 1,8 (2,1) 2,5, por 17 ej.

*Discusión y comparaciones:* Esta especie no fue descripta ni ilustrada por Kurtz, quien sólo la ha mencionado en la lista de fósiles dadas por Bondenbender. Frenguelli (1947) describe e ilustra esta especie, respetando el nombre de Kurtz, al comparar ejemplares de su colección con los existentes en la colección original de Kurtz clasificados como *Cladophlebia mesozoica*, conservados en la cátedra de botánica de la Universidad de Córdoba, procedientes del Triásico de Cacheuta de la provincia de Mendoza.

No se dispone, en el material estudiado, de ejemplares completos que permitan el reconocimiento adecuado de la especie; pero la presencia de ciertas características comparables con los ejemplares descriptos e ilustrados para Argentina permiten una determinación bastante segura.

En esta especie existen una serie de caracteres propios, como por ejemplo en las pínulas, que en general son oblicuas, arqueadas y de ápice agudo. Estos caracteres se van acentuando distalmente y han sido observados en nuestros ejemplares; además hay coincidencia en la venación.

Podemos comparar el material estudiado con el descripto e ilustrado por Frenguelli (1947) para varios yacimientos Triásicos de Mendoza, San Juan y La Rioja (página 19; Lám. VI, fig. 5; Lám. VII, Lám. VIII-A).

Género **SPHENOPTERIS**

**Sphenopteris** sp.

Lámina VI, fig. 2

*Descripción:* Forma de la fronde desconocida; se han estudiado restos aislados que no nos permiten asegurar si los mismos corresponden a una fronde bipinnada. El raquis de pinna tiene un ancho que varía entre 1,5 a 2,5 mm. Las medidas mayores se han tomado sobre restos donde se observa la inserción de pinnulas a ambos lados del raquis, las menores corresponden en general a ejemplares donde se ven pinnulas de inserción unilateral. El raquis se presenta estriado longitudinalmente, con una carena central, de la cual nacen las venas que entran en las pinnulas.

El fragmento mayor medido tiene 7 cm de largo. Las pinnulas son alternas a subopuestas; se insertan al raquis con un ángulo siempre agudo; donde se observan pinnulas a ambos lados, el ángulo es del orden de 45° a 50°; en los ejemplares donde las pinnulas son unilaterales el ángulo disminuye hasta valores de 30°. Las pinnulas son siempre decurrentes en la que parece ser la parte distal de la fronde (unilaterales ?); el borde inferior decurre sobre el raquis hasta casi la inserción de la pinnula subyacente, formando un ala. Además se observa en algunos ejemplares que las pinnulas insertas a uno y otro lado del raquis, no están siempre en un mismo plano sino que presentan cierta angularidad entre ellas.

Las pinnulas más grandes medidas, tienen 2,5 cm de largo por 1 cm de ancho. Las más pequeñas tienen 1,7 cm de largo por 0,5 cm de ancho. La relación de largo-ancho de las pinnulas varía entre 2 y 3,4.

La forma es variable; las que tienen lóbulos profundamente marcados son más anchas y cuneiformes. Las pinnulas son siempre lobadas y pueden dividirse hasta en 5 lóbulos; dos pares simétricos a la mitad y dos terceras partes de la longitud de la pinnula, y uno terminal con ápice redondeado.

Los bordes de las pinnulas en la parte inferior van progresivamente aproximándose entre sí hasta formar un peciolo largamente decurrente al raquis. Son por lo general algo encorvadas.

La venación es abierta y carece de una vena media; una vena nace en la carena central del raquis, y en la pinnula, la misma se dicotomiza repetidas veces; las venas resultantes se dirigen hacia los lóbulos.

En los lóbulos laterales penetran dos venas simples y en el distal se observan hasta cuatro venas.

La distancia de inserción entre pinnulas de un mismo lado del raquis es de 11 mm aproximadamente.

*Material estudiado:* LP-PB Nros. 7232, 7235, 7236, 7237, 7265, 7277, 7284, 7293, 7297, 7299, 7301, 7302, 7314, 7318.

*Localidad:* Estancia La Juanita, provincia de Santa Cruz.

*Yacimiento y edad:* Formación El Tranquilo, Triásico.

*Discusión y comparaciones:* El estudio de esta forma se base exclusivamente en ejemplares fragmentarios, que posiblemente puedan representar distintas partes de una pinna.

En los ejemplares existen ciertas características constantes como el tipo de pinnulas lobadas y su disposición con cierta angularidad entre sí; además, se observa que las porciones de pinnas distales, nos muestran pinnulas con inserción unilateral, un raquis más fragil y cierta curvatura en el mismo. En la bibliografía consultada no se ha visto nada que se asemeje, aunque tal carácter podría quizás deberse a un accidente de fosilización.

Tentativamente se incluyen estos restos en el morfogénero *Sphenopteris*, que siendo una agrupación totalmente artificial, polimorfa y de distribución stratigráfica amplia, es el que mejor acepta estos restos fragmentarios; escasos para crear una nueva entidad.

Otro morfogénero que guarda cierta relación, es *Eremopteris*, forma que algunos autores opinan que es sinónimo de *Sphenopteris*; pero ciertas características morfológicas y distribución stratigráfica exclusivamente paleozoica no permite considerar a los ejemplares estudiados dentro de este género.

Podemos comparar nuestro material con el ejemplar descrito e ilustrado por Frenguelli (1944, página 277, fig. tex. 1, lám. I, fig. 3), del triásico de Mendoza (base de la "Serie de Cacheuta") asignado provisoriamente al género *Sphenopteris*.

Se ha podido observar el ejemplar en cuestión, depositado en la colección paleobotánica del Museo de La Plata. Ciertas diferencias de nuestro material con el ejemplar estudiado por Frenguelli, pueden considerarse de valor específico, como por ejemplo una lobulación más incipiente y una densidad mayor de pinnulas; sin embargo las características de la venación y la forma general de las pinnulas son similares.

División GYMNOSPERMAE

Clase CYCADOPSIDA

Orden PTERIDOSPERMALES

Familia CORYSTOSPERMACEAE

Género DICROIDIUM

**Dicroidium (Xylopteris) argentinum** (Kurtz) n. comb.

Lámina VII, fig. 3

1899. *Sphenopteris elongata*, Kurtz.  
1921. *S. elongata* var. *argentina*, Kurtz, Atlas de Plantas Fósiles: 142; Lám. XV, figs. 200-202.  
1931. *S. elongata*, Windhausen, Geología Argentina II; Lám. XIX, fig. 4.  
1933. *S. elongata* var. *argentina*, Frenguelli.  
1937. *Stenopteris elongata*, Frenguelli, La Flórua Jurásica, Rev. Mus. La Plata 1 (90), Lám. V, figs. 11 a, 13; Lám. VI, fig. 17.  
1943. *Xylopteris argentina*, Frenguelli, Rev. Mus. La Plata 2: 322.  
1951. *Xylopteris argentina*, Menéndez, Rev. Mus. Argentino Cienc. Nat. "Bernardino Rivadavia" 2 (3): 223; Lám. XV, fig. 3-6.  
1963. *Xylopteris argentina*, Bonetti. Contribución al conocimiento de la Flora de Barreal (tesis Fac. Bs. As.): 128, Lám. 19, figs. 2-5; Lám. 20.

*Descripción:* Los ejemplares LP-PB Nros. 7224 y 7225 corresponden a la impresión y contraimpresión de una fronde incompleta.

Tiene un largo total de 10,5 cm con un ancho máximo de 5,5 cm en la parte más distal observada. El raquis principal incompleto tiene 4 mm de ancho, antes de su bifurcación en dos ramas, las que a su vez se dividen en dos segmentos lineales, a 9 mm el de la derecha y a 15 mm el de la izquierda (medidas tomadas desde su origen). Los segmentos alcanzan a bifurcarse tres veces más a distintas distancias: antes de truncarse, por ser el extremo de la fronde, o por truncamiento de la roca.

Los segmentos correspondientes a las distintas divisiones son lineales, enangostándose gradualmente hacia el sector apical de la fronde. Los segmentos de primer orden tienen 2,5 mm de ancho, los de segundo orden 1,5 mm, los de tercer orden 1 a 1,5 mm, los de cuarto orden 1 mm y los de quinto orden 0,7 a 0,9 mm de ancho. Todos los segmentos se ensanchan hacia la zona de bifurcación. La fronde se divide por lo tanto hasta 5 veces.

A lo largo de toda su extensión los segmentos están recorridos por una vena media bien marcada en forma de costilla en la impresión y un surco en la contraimpresión. Además se observan finas estrías longitudinales, paralelas a la vena única de cada segmento. No se observa ninguna clase de lobulación y es constante la forma lineal de los mismos.

El ejemplar LP-PB N° 7317 corresponde a una fronde incompleta, que a los 15 mm del extremo inferior conservado, presente su primera división dicótoma en dos ramas principales; éstas, a su vez, se dividen a distintas distancias, y finalmente presentan otra bifurcación terminal a distinta altura. Los segmentos son lineales, de 1 mm de ancho los distales y 2 mm los basales; el raquis principal tiene un ancho máximo en la zona de bifurcación de 3,5 mm.

Los ejemplares 7237 y 7238 muestran perfectamente la dicotomía del raquis principal, el aspecto lineal de los segmentos, con la vena central que lo surca longitudinalmente en toda su extensión, dicotomizándose en cada bifurcación.

*Material estudiado:* LP-PB Nros. 7224, 7225, 7237, 7239, 7241, 7243, 7246, 7247, 7249, 7251, 7254, 7260, 7265-7267, 7270, 7271, 7273, 7278, 7279, 7282, 7285-7287, 7295, 7299, 7302, 7308, 7313, 7317, 7319.

*Localidad:* Estancia La Juanita, provincia de Santa Cruz.

*Yacimiento y edad:* Formación El Tranquilo, Triásico.

*Discusión y comparaciones:* En todos los ejemplares estudiados las características son constantes, la única variación observada es la diferencia de tamaño, principalmente su longitud.

El género *Xylopteris* fue materializado por Frenguelli (1943) para definir a una serie de formas características por su morfología externa, por su distribución geográfica y posición en el tiempo; la asignación genérica de las especies que se incluyeron en *Xylopteris* motivaron discrepancias de opiniones entre distintos investigadores; las consideraciones ya fueron expuestas por Frenguelli (1943). Posteriormente, Bonetti (1963) define las características del género determinando las especies que verdaderamente debieron ser mantenidas; además considera su distribución geográfica netamente Gondwánica y su repartición geológica confinada al Triásico. La definición del género, según esta autora, sería: frondes rígidas, coriáceas, lineales, divididas en principio dicotómicamente en dos ramas iniciales, las que a su vez se dicotomizan una o más veces, o bien se mantienen simples.



Las enmiendas señaladas le confieren al género mayor amplitud a la vez que ponen aún más en evidencia las relaciones estrechas de estas plantas con algunas especies de *Dicroidium*.

Archangelsky (1968) combina *Xylopteris elongata* a *Dicroidium elongatum* en base a estudios cuticulares de material procedente de Ischigualasto (San Juan). Este autor considera especialmente el aparato estomático, que es similar a los aparatos de *Dicroidium coreacium* (forma dada anteriormente como *Johnstonia coriacea*). La bifurcación del raquis principal de *Xylopteris* coincide con la conocida para las otras especies de *Dicroidium*. La presencia de pinnulas lineales es considerada como un caracter de rango específico. Esta combinación no fue legalmente establecida antes, y Archangelsky hace la salvedad que Townrow (1962) y Bonetti (1966) expresaron su opinión de que *Xylopteris* puede identificarse como *Dicroidium*.

Es con la acepción de Archangelsky que se incluyen los ejemplares estudiados en el género *Dicroidium*.

Las diferencias que se conocen entre *D. (Xylopteris) argentinum* y *D. (Xylopteris) elongatum*, son morfológicas.

En *D. argentinum* tenemos la presencia de varias dicotomías en cada rama producida por la bifurcación del raquis, y carencia total de pinnas.

En *D. elongatum* las frondes son también bifurcadas, con simetría bilateral manifiesta en cada rama de división, y las pinnas son lineales y están regularmente distribuidas.

Algunos autores han considerado dos variedades dentro de *D. elongatum*: una, *D. elongatum* var. *irregularis*, que correspondería a los ejemplares bifurcados y bipinnados y la otra, la variedad *rigida*, a los simples.

Nuestros ejemplares pueden ser comparados con los descriptos e ilustrados por Kurtz (1921, lám. XVI, figs. 200-202) como *Sphenopteris elongata* var. *argentina* del Triásico de Cacheuta, Mendoza; Frenguelli (1937) 90, lám. V, fig. 11 a) clasificados, como *Stenopteris elongata* del Triásico de Paso Flores de la provincia de Neuquén; Menéndez (1951: 223, lám. XV, figs. 3-6) dados como *Xylopteris argentina*, de la Formación Llantenes, Mendoza; y los descriptos e ilustrados como *Xylopteris argentina* por Bonetti (1963: 128).

Familia **PELTASPERMACEAE**

Género **LEPIDOPTERIS**

**Lepidopteris** cfr. **stormbergensis** (Seward) Townrow

Lámina VII, fig. 4

1908. *Pecopteris schloeniana* Szajnocha, Sitzb. k. Akad. Wien. 97, Abt. 1: 225, Pl. 1, fig. 9.
1903. *Callipteridium stormbergense*, Seward, Ann. S. Afr. Mus. Cappe. Town 4: 58-59, Pl. 7, figs. 4-6 a; Pl. 8, fig. 2.
1908. *Thinnfeldia sphenopteroides*, Seward, 1908, Quart. Jour. Geol. Soc. London, 54: 94-95; Pl. 4, fig. 2.
1925. *Cladophlebis* sp., Walkom, Proc. Linn. Soc. B. S. Wales Sydney, 50: 216, Pl. 24, fig. 4.
1927. *Callipteridium africanum* Du Toit, Ann. S. Afr. Mus. Cappe Town, 22: 359-360 and 404; Pl. 22, fig. 1; Pl. 26, figs. 2, 3; tex. fig. 22 c.
1927. *Lepidopteris stuttgardiensis* Du Toit, ídem: 404-401; Pl. 28.
1933. *Lepidopteris natalensis*, Thomas, Phil. Transc. Roy. Soc. London, B. 222: 250; 254; figs. 53, 54.
1944. *Callipteridium argentinum*, Frenguelli, Bot. Mus. La Plata 9 (Paleont. 64): 377-384, Lám. 1.
1956. *Lepidopteris stormbergensis*, Townrow, Avhand. ut. avd. Norske Vid. Ak. Oslo. I. Mat. Naturv. Kl. n° 2: 7, figs. 1, 2, 5.
1960. *Lepidopteris stormbergensis* Townrow Paleontology 3 (3): 340; Lám. 58, fig. 1; text. fig. 1 A-H, J; 2 E-H, K; 3 A-C; 4 C-H; 6 A-H; 6 A-C; 8 H.

*Descripción:* Los ejemplares que disponemos muestran las características de algunas partes de la fronde.

El LP-PB N° 7247 (Lám. VII, fig. 4) representa un fragmento de 8 cm de largo. El raquis principal tiene un ancho de 3 mm, de aspecto irregular con protuberancias distribuidas sin ningún orden.

Al ser una impresión no podemos tener un detalle del raquis, pero el borde del mismo tiene un repliegue que parece estar representando un ala de poco espesor, donde no se observan protuberancias.

Sobre el raquis, se insertan pinnas y pinnulas. Desde la parte basal del ejemplar hacia la distal, observamos tres pinnulas insertas directamente sobre el raquis principal, dos a la derecha insertadas con ángulo recto, con el margen lobulado y el ápice sobrerredondeado, con un largo de 14 mm por 5 mm de ancho, y un ala izquierda, que guarda las mismas características pero que es de tamaño menor (7 mm de largo por 4 mm de ancho). Además, se inserta una pinna con un ángulo de 45°; el raquis de la misma es irregular y se pueden observar

protuberancias en la parte inferior. Las pinnulas son de posición subopuestas, se insertan con ángulo agudo, y tienen los márgenes lobulados. Las medidas tomadas nos muestran pinnulas de 14 a 16 mm de largo y 4,5 a 6 mm de ancho; la relación de estas medidas es de 2,5 a 3,2.

Hacia la parte distal de la fronde se observa la inserción de pinnas con ángulo agudo; el raquis de las mismas tiene un ancho de 1,5 mm y las pinnulas se insertan oblicuamente. Se ven además, en este sector de la fronde, pinnulas insertas directamente sobre el raquis principal.

La venación es bastante oscura, pero se observa una vena media que sale de la base de la pinnula, decurrente al raquis, y llega al ápice; la venación lateral oblicua se dirige a los márgenes y cada vena simple o furcada corresponde a una lobulación de la pinnula.

Por el tipo de pinas y pinnulas, su disposición y tamaño, podemos comparar al fragmento estudiado con la parte media-apical de algunos ejemplares de *Lepidopteris stormbergensis* ilustrados por Townrow (1956 y 1960).

Los ejemplares LP-PB Nros. 7309 y 7010 representan pinnas lineal-lanceoladas, insertas al raquis principal con ángulo agudo y compuestas por pinnulas pequeñas de márgenes enteros, ápice agudo, confluentes y por venación muy oscura. Podrían compararse con las figuras de Townrow (1966, fig. 2 c la parte media).

Los demás ejemplares corresponden a fragmentos de frondes que muestran características similares a las descritas, no aportando ningún otro dato de interés al conocimiento de la especie.

*Material estudiado:* LP-PB Nros. 7247, 7255, 7266, 7268, 7289 A y B, 7305, 7309, 7310.

*Localidad:* Estancia La Juanita, provincia de Santa Cruz.

*Yacimiento y Edad:* Formación El Tranquilo, Triásico.

*Discusión y comparaciones:* El género *Lepidopteris* fue creado por Schimper (1869). Posteriormente Townrow (1956) enmienda la diagnosis original.

Se conocen cinco especies de este género: tres para el hemisferio norte (*Lepidopteris martinsii*, *L. stuttgardiensis*, y *L. ottonis*) y dos para el hemisferio sur (*Lepidopteris stormbergensis* y *L. madagascariensis*).

Nuestros especímenes muestran ciertas características particulares en la fronde que sólo han sido halladas en *Lepidopteris stormbergensis*, y por lo tanto son referidas a la misma con las reservas del caso (dado la fragmentariedad del material estudiado y el no contar con cutículas, de tanta importancia en el conocimiento del taxón).

Esta especie fue creada por Seward (1903) como *Callipteridium stormbergensis* para materiales del Triásico Sud Africano. Posteriormente, fue combinada por Townrow (1956) al género *Lepidopteris*.

Los rasgos morfológicos tenidos en cuenta para la clasificación de nuestros ejemplares son: las protuberancias, irregularmente distribuidas sobre el raquis principal y de pinna, el ala reducida a ambos lados del raquis de la fronde, la presencia de pinnulas asentadas directamente sobre el raquis principal entre la inserción de las pinnas, y las pinnulas grandes que son siempre lobadas (aserradas).

Hay caracteres que muestran cierto grado de variabilidad. El número de pinnulas insertas directamente sobre el raquis principal de la fronde varía según la distancia que existe entre las pinnas de un mismo lado. En toda la longitud de la fronde, las pinnulas muestran gruesas variaciones en su forma. Se observa gran diferencia en el tamaño de las pinnulas, que pueden tener desde 4 mm de largo por 2 mm de ancho hasta 20 mm por 5 mm o más.

La inserción de las pinnas sobre el raquis es variable, en la base de la fronde se insertan a  $90^\circ$  y este ángulo disminuye a  $20^\circ$ - $40^\circ$  hacia la parte distal.

El material descrito puede ser comparado con el estudiado por Townrow (1956) y parte de los ilustrados (figs. 1, 2, 3 E, F, D y 5) para el Triásico de Sud Africa y Australia, clasificados como *Lepidopteris stormbergensis*. Además, con los ilustrados por el mismo autor en el año 1960 (fig. tex. 5 A-H).

Freguelli (1944) describió e ilustró, para el Triásico de Mendoza, *Callipteridium argentinum*; posteriormente Townrow (1956: 22) lo combina a *Lepidopteris stormbergensis*; si bien este ejemplar que he consultado en la colección paleobotánica del Museo de La Plata, no es igual a los nuestros, teniendo en cuenta las variaciones que presenta la especie, hasta en una misma fronde, podemos en ciertos caracteres asimilar el espécimen de Freguelli a nuestro material fragmentario. Para estar seguros de la determinación del material nuestro y del de Freguelli, necesitamos los datos proporcionados por la anatomía foliar.

Esta sería la segunda localidad triásica en la Argentina donde se cita el género.

Clase CONIFEROPSIDA

Orden GINKGOITES

Familia GINKGOACEAE

Género GINKGOITES

*Ginkgoites* sp.

Lámina VI, fig. 1; Lámina VII, fig. 3

*Descripción:* En el material estudiado los ejemplares LP-PB Nros. 7268, 7269 (Lám. VI, fig. 1) consisten en la impresión y contraimpresión de una porción basal y media de limbo foliar provisto de un pecíolo de 1 cm de largo (incompleto) por 3 mm de ancho máximo, enangostándose hacia la base de inserción (no observada). El limbo foliar incompleto tiene forma de abanico ampliamente cuneiforme, con ángulo basal mayor de 90° y con un radio de más de 5 cm; está profundamente dividido en dos lóbulos primarios, los que vuelven a dividirse, para dar 4 lóbulos de segundo orden; posiblemente, la inserción observada en la parte más distal del ejemplar incompleto corresponde a una lobulación de tercer orden. La incisión mediana primaria llega hasta 2,5 cm del pecíolo; el ancho de la hoja en ese sector es de aproximadamente 4 cm. Las incisiones secundarias se encuentran desplazadas hacia el margen distal de la lámina. Los márgenes son enteros y no se observan los ápices de los lóbulos. La venación es claramente visible; dos venas salen del pecíolo, y se dividen dicotómicamente en el sector basal de la lámina, y también en las zonas de las incisiones, repetidas veces. En los lóbulos, las venas corren paralelamente entre sí; la concentración de venas por centímetro es de 14 a 16. El ancho del lóbulo más lateral y terminal es de 1 cm, con unas 13 venas.

El ejemplar LP-PB N° 7254 corresponde a una porción de limbo que muestra la parte basal de la hoja y la formación de los lóbulos de segundo orden; los de tercer orden se producen solamente en el lóbulo marginal de segundo orden; por lo tanto, la hoja consta de 6 lóbulos visibles en su parte distal.

No se observa la incisión mediana ni el pecíolo. Las incisiones correspondientes a los lóbulos se producen a unos 3 cm de la base y a 3,5 cm. En este ejemplar, el radio de la lámina es de 5 cm aproximadamente, y el ancho inferido sería de 4,5 cm.

En lo que respecta a los lóbulos, su largo oscila entre 2 cm los de segundo orden y 1,3 cm los de tercer orden, con un ancho de 7 a 10 mm. La venación en este ejemplar es bien clara; se observan las primeras dicotomías en la parte basal y la apertura en abanico de las venas; en los lóbulos, las venas son paralelas y se observan algunas dicotomías en su trayecto. La densidad de la venación es de 14 a 15 venas por centímetro.

El ejemplar LP-PB N<sup>o</sup> 7244 corresponde a una porción media y distal de limbo, mostrando netamente la formación de los lóbulos. La incisión media más profunda divide a la lámina en 2 lóbulos iguales de 5 mm; se produce una nueva incisión en cada lóbulo primaria formándose un total de cuatro lóbulos: los internos tienen un ancho de 8 a 10 mm y los marginales de 10 a 12 mm; por último, una nueva incisión en los lóbulos secundarios marginales forman dos lóbulos más. En total, el limbo muestra 6 lóbulos en su parte distal. Los márgenes son enteros y los ápices de los lóbulos son suavemente redondeados.

Los ejemplares LP-PB Nros. 7226, 7227, 7237, 7238 muestran partes medias y distales de hojas en donde se observan las incisiones y formación de los 6 lóbulos en su parte distal.

En todos los ejemplares estudiados, las características de lobulación y venación son constantes. Resumiendo, la definición de los ejemplares estudiados sería: Hojas pecioladas; pecíolo por lo menos 1 cm de largo por 3 mm de ancho. Hojas con un radio de 5 a 7 cm, divididas en 6 lóbulos; ángulo basal de más de 90°. Lóbulos lineales, márgenes enteros y ápice suavemente redondeado. Dos venas salen del pecíolo y se dividen repetidas veces, aún en los lóbulos. Concentración de venas por centímetro de 14 a 16.

*Material estudiado:* LP-PB Nros. 7245, 7252, 7257, 7254, 7269, 7261, 7265, 7268, 7269, 7226, 7227, 7239, 7237 A y B, 7249, 7244, 7273, 7274, 7238, 7306.

*Discusión y comparaciones:* Los ejemplares descriptos coinciden en cuanto a sus caracteres morfológicos con la diagnosis que Seward (1917) ha dado para el género *Ginkgoites*: hojas de limbo foliar se-

micircular, en forma de abanico, ampliamente cuneiforme, desde entero, con márgenes ondulados hasta bilobados; cada lóbulo ovalado, de márgenes externos enteros e incisos. Venación flabeliforme, producida por repetidas dicotomías a partir de dos venas basales que penetran desde el pecíolo. A veces entre las venas se disponen cortos canales secretores fusiformes.

Al no contar con cutículas (que probablemente constituyen un buen argumento para la diferenciación específica), y debido al gran polimorfismo del limbo foliar, no se cree oportuno establecer una nueva especie. Por lo tanto, defino a los ejemplares estudiados como *Ginkgoites* sp. dejando para una nueva oportunidad, con la consulta de la totalidad de la bibliografía sobre el tema, la determinación de los ejemplares de La Juanita.

En la Argentina se han descrito diversas formas de Ginkgoales ya a partir del Pérmico (Feruglio 1942 y 1955) hasta el Terciario. Nuestro material no es comparable con ninguna de las formas descriptas e ilustradas; con la única forma que podría existir cierta semejanza sería con la descripta e ilustrada por Bonetti (1963), para Barreal, San Juan y determinada como *Sphenobaiera stormbergensis*, taxón en el que Frenguelli (1948) consideró las formas *Baiera stormbergensis* de Seward, *Ginkgo* cfr. *magnifolia* de Walkom y *Ginkgoites magnifolia* (Fontaine) Du Toit. Este criterio fue aceptado por Bonetti. Considerando las definiciones de los géneros *Sphenobaiera* dada por Florin (1936) y *Ginkgoites* por Seward (1917), todas estas formas corresponden al género *Ginkgoites*. Existen sin embargo caracteres morfológicos diferentes entre nuestros ejemplares y los de Barreal, que nos permiten una identificación específica entre ambos.

Comparaciones con especies extra argentinas fueron efectuadas en su mayor parte, y no se han encontrado formas que fuesen similares.

IV.3. JURÁSICO

División PTERIDOPHYTA

Clase FILICOPSIDA

Subclase Filicidae

Orden FILICALES

Familia DIPTERIDACEAE

Género *Goeppertella*

*Goeppertella* sp.

Lámina VIII, fig. 1

*Descripción:* Los ejemplares que se han estudiado, especialmente los LP-PB Nros. 7216 y 7217, muestran frondes bipinnadas de tamaño desconocido. El segmento más grande medido (incompleto) tiene un largo mucho mayor a 23 cm y un ancho posiblemente mayor a 20 cm. La forma es desconocida; por las medidas tomadas, la fronde debía tener grandes dimensiones.

El raquis principal tiene un ancho de hasta 2-3 mm, con un surco medio que se observa en el ejemplar N<sup>o</sup> 7217 y finas estrías longitudinales.

Pinnas insertas con un ángulo de 50°-80°, en pares opuestos o muy levemente subopuestos, con separación entre pinnas variables de 2,7 a 4 cm una de otra; el raquis tiene un ancho de 1 a 1,5 mm y es algo estriado. El tamaño de las pinnas llega hasta 15 cm de largo por 10 cm de ancho máximo (en la base se observa un ancho de 4 cm).

El raquis principal entre dos pinnas lleva una pinnula de forma triangular-falcada, son opuestas y separadas de las pinnas por un seno que llega a 6 mm del raquis del segmento. Tienen un largo de hasta 1,5 cm y 1 cm de ancho.

Las pinnulas son más o menos triangulares, falcadas, con márgenes enteros y lisos; llegan a formar un ápice agudo a subredondeado, separadas una de otra por un seno que llega hasta 6-9 mm del raquis. Son opuestas las basales y alternas las demás. Miden de 3,2-5,5 cm de largo por 1,8-2 cm de ancho; las pinnulas basales de cada pinna son más pequeñas y varían de 2-2,5 cm × 1-1,5 cm. Al enangostarse la pinna hacia la parte distal, las pinnulas de este sector tienen un tamaño de 1,8-2,7 cm × 1,2-1,5 cm.



La venación de cada pinnula está formada por una vena media bien marcada, que llega hasta el ápice. Las venas laterales forman un retículo de areolas de tres tamaños, decrecientes hacia el margen de la pinnula; las areolas de primer orden son casi rectangulares, de 8 a 10 mm de largo  $\times$  6 mm de ancho (medidas tomadas a las segundas areolas desde la base de la pinnula); se cuentan en general 7 areolas de primer orden por lado de pinnula, que disminuyen su tamaño gradualmente hacia el ápice de la pinna; las areolas de segundo orden son más o menos poligonales, de hasta 1,5 mm  $\times$  1 mm; a continuación se observa una o dos filas de areolas más o menos isodiamétricas, de menos de 1 mm de diámetro. Las areolas de primer y segundo orden están divididas en polígonos menores.

*Material estudiado:* LP-PB Nros. 7209, 7210, 7214, 7215, 7216, 7217, 7218, 7220, 7222, 7223.

*Localidad:* Estancia La Juanita, provincia de Santa Cruz.

*Yacimiento y edad:* Formación (es?) Jurásico.

*Discusión y comparaciones:* En el material estudiado se han encontrado impresiones que por el tipo de roca no han permitido observar más detalles de la fronde. Ciertos elementos descriptos nos permiten asignar el material al género *Goepertella*.

La fronde bipinnada es el carácter diagnóstico fundamental, por ser *Goepertella* el único género de la familia *Dipteridaceae* con dicho tipo de fronde. Además, se ha observado un carácter que Herbst (1966) consideró inherente al género: el de poseer tres series de areolas, dispuestas en tamaño decreciente hacia el margen de cada pinnula.

Con las especies conocidas hasta el momento para Argentina, el material estudiado tiene algunos caracteres en común, pero se diferencian de las mismas en otros. *Goepertella frenguelli* (Cazaubón) Stipanovic y Menéndez (1949) difiere especialmente en el tamaño mucho mayor y por el raquis del segmento que lleva pinnulas insertas entre las pinnas. *Goepertella neuqueniana* Herbst (1966) presenta un raquis más ancho, una distancia menor entre pinnas, pinnulas pecopterideas y más chicas. *Goepertella macroloba* Herbst (1966) es la especie que guarda mayor relación con la nuestra, si bien el presente material tiene valores mayores en las medidas de las pinnas,

pínnulas y areolas. El aspecto de la fronde, la forma y disposición de las pínnulas y la venación, con las areolas en tres series dispuestas en tamaño decreciente hacia el margen y también por la forma de las mismas, hacen que nuestros ejemplares sean comparables a *G. macroloba*.

La forma aquí descrita es distinta a todas las especies extraargentinas, especialmente porque en éstas, las pínnulas son de tipo pecopterideo, con un grado de división más profundo, llegando hasta el raquis.

División GYMNOSPERMAE

Clase CONIFEROPSIDA

Orden CONIFERALES

Familia **PODOCARPACEAE ?**

Género **ELATOCLADUS**

**Elatocladus** sp.

Lámina VII, fig. 1

*Descripción:* En el material estudiado se tienen numerosos ejemplares, todos ellos fragmentarios, correspondientes a ramas de primer orden con hojas largas y chatas, entre las cuales se insertan irregularmente ramitas más pequeñas.

Las ramas tienen un largo variable; el ejemplar N<sup>o</sup> 7222 es un fragmento de más de 9 cm de largo por un ancho máximo, de extremo a extremo de las hojas de 3,5 cm. El ancho del tallo es de 1,5 cm.

Las hojas se disponen en un plano; se insertan espiraladamente, pero dirigidas hacia dos lados (por torsión de las hojas a partir de su nacimiento), de modo que afectan una disposición dística; son sésiles y decurrentes sobre el tallo, se arquean inmediatamente formando en general un ángulo bastante abierto; son chatas, de forma lineal-lanceoladas, contraídas en la base y de ápice agudo, a veces algo redondeado. Separadas muy poco una de otra. El tamaño varía bastante, de 4 a 5 mm las más pequeñas, hasta 18-22 mm las más largas; el ancho es de 1 a 2 mm. La venación de las hojas está formada por una única vena media prominente que llega hasta el ápice.

*Material estudiado:* LP-PB Nros. 7210, 7218, 7221, 7222.

*Localidad:* Estancia La Juanita, provincia de Santa Cruz.

*Yacimiento y edad:* Formación (es?) Chon-Aike-La Matilde. Jurásico.

*Discusión y comparaciones:* Nuestro material, no obstante ser fragmentario y estar impreso en una roca de grano grueso que oscurece los detalles, puede muy bien identificarse con el morfogénero *Elatocladus*. Coincidiendo la descripción en líneas generales con la diagnosis del género dado por Halle (1913).

En comparación con las especies conocidas es distinta. La especie que más presenta semejanza es *Elatocladus conferta*, descripta para el Jurásico de Mendoza, Chubut y Antártida; pero el material descripto aquí tiene valores mayores en el tamaño de las hojas.

No se establece identidad específica del material debido a su preservación y se limita a incluirlo en el género.

*Elatocladus* es un morfogénero que actualmente se utiliza sólo para improntas de ramas coníferas. La mayor parte de las especies, han sido incluidas en las Podocarpaceas, familia predominantemente austral, que aparece en sedimentos de antigüedad triásica. Sin embargo recién en el Jurásico aparece con mayor profusión, por lo menos en las tafofloras argentinas.

## V. ESTRATIGRAFIA

### V.1. TAFOFLORA DE LA FORMACIÓN LA GOLONDRINA

Actualmente, los estudios sobre las tafofloras del Paleozoico Superior de todo el mundo, está demostrando la presencia de elementos comunes entre las diferentes regiones paleoflorísticas que en un principio se consideraban como unidades botánicas-geográficas aisladas. Caben citar, entre otros, los ejemplos de correlaciones entre la región angárica de Siberia con las de India y Europa, como también con la región de Cataysia. En ciertas zonas, se hallan elementos que provienen de dos o más regiones diferentes, como el caso de la tafoflora de Hazro (Turquía), o la de Nueva Guinea.

De la misma manera, las tafofloras pérmicas de Brasil y las de Argentina, presentan elementos que son aparentemente exóticos, provenientes posiblemente de otras regiones.

### V.1.1. *Relación con otras Tafofloras argentinas y extraargentinas*

En este capítulo se efectúa la comparación de la tafoflora pérmica de la Estancia La Juanita, con las otras localidades pérmicas argentinas, y en parte, con las más representativas de otras regiones del mundo, especialmente las gondwánicas.

En la Argentina, se conocen actualmente estratos ubicados en el Pérmico inferior.

Los hallazgos paleontológicos en las distintas localidades de la provincia de Chubut (Piedra Shotel, Bentancourt, Ferrarotti, Nueva Lubecka y Mulanguiño), representan la asociación paleoflorística de la Formación Nueva Lubecka, la cual está relacionada con una espesa columna sedimentaria marina, cuyos términos superiores han sido ubicados en el Carbónico más alto, y quizás Pérmico inferior; estos términos corresponden a la sección superior del Sistema Tepuel y su datación se basa en restos de invertebrados (Amos 1964). En la provincia de Santa Cruz, la localidad del Bajo de la Leona, es el yacimiento más cercano al estudiado y presenta una tafoflora similar a ésta, con muchos más elementos debido a la mejor preservación de los niveles plantíferos; Archangelsky (1958), realizó un detallado estudio de la misma y definió su edad luego de un análisis de los estudios del Pérmico de la Plataforma Rusa (en base a la fauna amonítica de Rusia, con elementos comunes de las series gondwánicas de Australia). Las localidades de San Luis (Bajo de los Vélez) y La Rioja (Sierra de los Llanos), tienen tafofloras comparables a las demás localidades (Glosopteridales, Filicopsidas, Sphenopsidas, etc.). La localidad pérmica de la provincia de Buenos Aires (Sierra de La Ventana), presenta varios elementos comunes con la tafoflora de la Formación La Golondrina, pero todos ellos corresponden a formas no aptas para correlaciones precisas, careciendo de elementos "nórdicos"; los últimos estudios de fósiles marinos afirman que la Formación Bonete portadora de las plantas fósiles, corresponden a un Pérmico, descartándose la posibilidad de un Pérmico superior dentro del Sistema Pillahuincó.

Las localidades con las que podemos hacer una mejor correlación, son las de Bajo de la Leona y la zona de Nueva Lubecka. En todas las consideraciones de las distintas localidades se tratará de dar la mayor información, sin entrar en detalles de correlación litológica con la zona de la Estancia La Juanita.

Las taofloras pérmicas extra-argentinas están reconocidas en un elevado número de localidades en todo el mundo. En el ámbito Gondwánico se harán correlaciones con localidades plantíferas de Africa, Australia, Antártida, India, Brasil y Bolivia principalmente. Además se considerarán aquellas localidades extragondwánicas que aporten algún elemento de juicio para aclarar la distribución de las diferentes taofloras en los distintos continentes, buscando con ello hallar afinidades que existen entre distintos elencos paleoflorísticos del Pérmico.

#### V.1.1.1. *Bajo de la Leona (Pcia. de Santa Cruz)*

En el año 1955, se publicó el hallazgo de una serie sedimentaria en la zona este de la provincia de Santa Cruz (Suero y Criado Roque). Posteriormente, Archangelsky (1958) realizó un detallado estudio de una parte de la cuenca, donde ubica afloramiento de edad pérmica inferior representados por un espesor de más de 700 m de sedimentos continentales, que incluyen 13 niveles fosilíferos sin indicios de facies marinas. El autor denominó a estos sedimentos como Serie La Golondrina y la subdividió en dos grupos, uno basal y otro cuspidal. Archangelsky (1967) refiere el término Serie La Golondrina a Formación La Golondrina, para adecuarse a la nomenclatura del Código Estratigráfico, en cuanto a las unidades litoestratigráficas. De esta manera el término Serie fue referido a Formación (Archangelsky 1967) y los dos grupos, a miembros, el inferior y el superior.

El Miembro inferior de la Formación La Golondrina está compuesto de arcosas de color gris claro a oscuro y en el tope remata con un conglomerado que se denomina Conglomerado I (identificado por rodados preferentemente de color blanquecino y de un tamaño que no pasa de ser pugilar); en este miembro se citan 9 niveles plantíferos. El Miembro Superior de la Formación está compuesto predominantemente de bancos conglomerados, los cuales se diferencian del anterior por su coloración rojiza y el tamaño de los clastos que son hasta cefalares.

En el estudio sistemático de la taoflora, Archangelsky describió 27 elementos que corresponden a 10 géneros con 22 especies determinadas, destacándose, además, que en el material existen elementos que no han sido estudiados, formas que, en parte el mismo autor y otros describieron posteriormente.

El espesor máximo medido con continuidad, de la Formación La Golondrina en el Bajo de la Leona, es de 706 m, en la Laguna Polina, con 13 niveles plantíferos. Sin embargo, el Miembro Inferior (cuyo espesor en este perfil es de 197 m) compuesto por rocas areniscosas y arcósicas de colores gris claro a oscuro con intercalaciones lutíticas, adquiere espesor más significativo cerca de la Laguna Castellanos, donde puede superar los 300 m.

El Miembro Superior de la Formación, de 500 m, está compuesto preferentemente de poderosos bancos de conglomerados, con rodados hasta cefalares de granitos rosados, porfiritas, cuarcitas, etc. En este Miembro se han localizado nada más que 4 niveles fosilíferos, mientras que en el Miembro Inferior hay 9 niveles.

Los sedimentos pérmicos son los más antiguos que afloran en esta región.

Sobre los sedimentos pérmicos, en neta discordancia angular, yace una secuencia vulcanítica denominada "Chon-Aikense" (litológicamente está compuesta de mantos y masas de porfiro cuarcíferos, porfiritas, alternando con tobas de cristales y brechas porfíricas muy compactas).

Un cuerpo ígneo intruye a las sedimentitas de la Formación La Golondrina, certificado por la presencia de una faja de metamorfización (cuarcita de origen sedimentaria), que paulatinamente pasa de un color claro (cerca del cuerpo ígneo) a oscuro y con restos de plantas fósiles mal conservadas. Este plutón, en la zona, se extiende por varios kilómetros cuadrados. En un sector se puede observar sobre este "granito", vulcanitas correspondientes al Jurásico. Por lo tanto la intrusión se produjo luego de la depositación de la Formación La Golondrina y antes que las vulcanitas jurásicas.

La Formación La Golondrina puede ser dividida en dos miembros caracterizados desde el punto de vista litológico ya citado y por la variación en los constituyentes florísticos. En efecto, el material estudiado por Archangelsky (1957, 1958 *a, b*; 1960 *a, b, c*), Archangelsky y Bonetti (1963) y Archangelsky y de la Sota (190), muestra elementos que se encuentran solamente en el Miembro inferior, formas que caracterizan al Miembro superior y algunas, que son las menos, que se encuentran en ambos miembros.

Las especies que han sido halladas solamente en el Miembro inferior son:

- \* *Sphenophyllum speciosum* (Royle) Mc Clelland
- Annularia kurtzi* Archangelsky
- \* *Dizeugothea waltonii* Archangelsky y de la Sota
- Asterothea piatnitzkyi* Frenguelli
- Filice Leptosporangiada
- \* *Pecopteris (Dactylothea ?) hirundinis* Archangelsky y de la Sota
- Pecopteris* sp. I
- Pecopteris* sp. III
- Pecopteris* sp. IV
- Sphenopteris* sp. I
- Sphenopteris* sp. II
- Marianopteris* sp.
- Chiropteris harrisii* Archangelsky
- Eremopteris golondrinensis* Archangelsky
- \* *Glossopteris ampla* Dana
- \* *G. conspicua* Feist. var. *patagonica* Archangelsky
- \* *G. browniana* Brongniart
- \* *G. indica* Schimper
- \* *G. stricta* Bunbury
- G. stipanicicii* Archangelsky
- \* *Gangamopteris angustifolia* Mc Coy
- \* *G. obovata* (Carr.) White
- \* *G. mosasi* Dolianiti
- \* *G. castellanosi* Archangelsky
- Palaeovittaria kurtzi* Feistmantel
- Cordaites (Noeggerathiopsis) hislopi* Bunbury
- Megistophyllum leanzai* Archangelsky

*Las especies que caracterizan al Miembro superior son:*

- Asterothea singeri* Archangelsky
- Glossopteris retifera* Feistmantel

*Las especies que se encuentran en ambos miembros son:*

- \* *Sphenophyllum thonii* Mahr
- Asterothea andersonii* (Halle) Archangelsky y de la Sota
- ? *Dizeugothea neuburgiae* Archangelsky y de la Sota
- Pecopteris unita* Brongniart
- \* *Glossopteris damudica* Feistmantel
- \* ? *G. ampla* Dana
- \* *G. argentina* Archangelsky
- \* Scale leaves de *Glossopteris*

\* Especies presentes en la zona de la Juanita.

Ademas sin precisar a qué miembro pertenecen, se han citado para la Formación La Golondrina en esta localidad, 4 especies de Licópsidas (*Lepidodendron patagonicum* Arch., *L. cfr. pedroanum* (Carr.) Zeiller, cfr. *Lepidophlois laricinus* Sternberg y cfr. *Sigillaria* sp.) y dos tipos de fructificaciones de *Glossopteris* identificadas como Tipo A y B.

Los sedimentos aflorantes en la zona de la Estancia La Juanita son equiparables en su composición litológica y en su contenido paleontológico de la Formación La Golondrina. Todas las especies estudiadas en la zona de la Estancia La Juanita, se encuentran en el Miembro inferior de la Formación La Golondrina, en el Bajo de la Leona. La excepción es *Dizeugotheca furcata* que corresponde a una nueva especie, pero la misma puede ser equiparable desde el punto de vista genérico.

Por lo tanto en la zona en estudio (Estancia La Juanita, Santa Cruz) estamos en presencia de la misma Formación, por lo cual corresponde ampliar el área de la cuenca sedimentaria de esta unidad geológica.

El Miembro superior estaría también representado en la zona de la Estancia La Juanita. Hasta el presente, no se han hallado niveles plantíferos que lo certifiquen, pero puede correlacionarse las psamitas con intercalaciones conglomerádicas de la parte superior aflorante en la zona de La Juanita, con los conglomerados del Miembro superior aflorante en el Bajo de la Leona. Esta última localidad presenta un menor espesor y diferencia en el tamaño de sus componentes debido a una posición diferente dentro de la cuenca de sedimentación pérmica.

## 2) Chubut

Los estudios de los últimos años han determinado la presencia en la zona extraandina de Chubut, de sedimentos asignados al Carbónico y Pérmico.

El espesor del Carbónico es de más de 5.000 metros y fue denominado Sistema de Tepuel por Suero (1948, 1952, 1953); sus depósitos corresponden a facies de tipo nerítico representados por: areniscas, cuarcitas, lutitas y calizas fosilíferas. Amos (1964) consideró al llamado "Sistema de Tepuel" dividido en 3 secciones que, por su contenido fosilífero (invertebrados) estarían representando, la sección inferior al Carbónico Inferior, la Media al Carbónico Medio y la superior, caracterizada por la presencia de *Canocrinella* y *Tornquistia*, al Carbónico superior o quizás al Pérmico inferior.



Ugarte (1965) realizó el estudio de una serie de perfiles de los yacimientos donde se hallan sedimentos del Suprapaleozoico en la zona del Aío Genoa e inmediaciones. En la localidad de Piedra Shotel realizó 3 perfiles: en el de Lomas Chatas es el único donde se registra la sección superior del "Sistema de Tepuel" con un espesor de 750 metros, no observándose la base, caracterizada por sedimentos con un contenido faunístico determinado. Concordantemente se dispone el "Grupo de Piedra Shotel" con tres paquetes conglomerádicos, que por su litología permite correlacionarlos con los conglomerados basales expuestos en el perfil de Puesto Alambre. En las últimas capas arcóscas se halla *Septosyringothyris keideli* Harr., que representa la parte más baja del Pérmico Inferior.

En el Perfil de Puesto Alambre, se observa el "Grupo de Piedra Shotel" con un espesor de 570 metros (base no aflorante) compuesto de un conglomerado polimítico constituido por rodados de cuarcitas, granitos, diorita, cuarzo lechoso, etc., con diámetros que oscilan entre 5 y 200 mm; por debajo aparecen lutitas carbonosas presentando niveles plantíferos con *Asterotheca*, *Pecopteris*, *Sphenopteris*, *Sphenophyllum*, *Abietopitys* y *Lycopodiales*; siguen areniscas arcillosas, areniscas de grano mediano, conglomerados, areniscas. Concordantemente se dispone por encima el denominado "Grupo de Nueva Lubecka", con limolitas, areniscas, lutitas arenosas y niveles plantíferos con *Lepidodendron*?. En forma discordante yace el Liásico. En el perfil de Lagunas Secas, aflora el "Grupo de Piedra Shotel" con un espesor de 870 metros y sobre éste el "Grupo de Nueva Lubecka" con niveles plantíferos donde se citan *Asterotheca* y *Lycopodiales*, cubiertos por sedimentos Liásicos con una fauna característica.

En Nueva Lubecka el perfil de Cerro La Trampa nos muestra el denominado "Grupo de Nueva Lubecka" con un espesor de 200 metros sin observarse la base, con niveles plantíferos y un nivel de concreciones con fósiles marinos mal conservados; además, en la parte superior se hallan niveles plantíferos con *Lycopodiales* y un nivel de areniscas y lutitas con restos de *Paranocladus*. Discordantemente yace el Liásico marino.

En otro perfil de Lomas Occidentales, el "Grupo de Nueva Lubecka" está representado por una sucesión de areniscas, niveles lutíticos con restos de *Gangamopteris*, *Pecopteris*, *Paranocladus* y *Genoites*?

El perfil de Lomas de Plata (= Shaman) con afloramientos asignados al "Grupo de Nueva Lubecka" presenta dos niveles plantíferos

con Lycopodiales, *Pecopteris*, *Paranocladus*, etc. Representarían los afloramientos pérmicos inferiores más meridionales de la zona.

En la localidad de Betancourt, los perfiles fueron realizados por Suero (1958) quien ubicó 5 niveles plantíferos. Ugarte (1965) aclaró que el sector de Betancourt es conocido localmente como Aguada de Las Mulas, en tanto que el que aflora en el lote 20, se menciona como Aguada Loca, siendo éstas las toponímicas utilizadas por Piatnitzky.

Ugarte ubicó los conglomerados del perfil Aguada Loca en el "Grupo Piedra Shotel". Inmediatamente encima del segundo banco de conglomerados está ubicado el nivel con *Orbiculoidea annae* Fer. y las plantas fósiles: *Asterotheca feruglioi* Freng., *Eucerospermum*, *Cordaites*, *Glossopteris indica* Schimper, *Paranocladus*. Además, Ugarte ilustró una sección que corresponde al techo del "Grupo Piedra Shotel" y la base del "Grupo Nueva Lubecka" hallando en este último un nivel de concreciones fósiles marinos.

En Ferrarotti (Mulanquiñeu) aflora exclusivamente el denominado "Grupo de Nueva Lubecka" con varios niveles plantíferos que llevan *Calamites*, *Lycopodiopsis*, *Asterotheca piatnitzky* Freng., *A. feruglioi* Freng., *Pecopteris* y *Cordaites* con intercalaciones de niveles marinos (donde se citan *Spirifer*, *Pectenidae*, *Pleurotomaria*, *Rhynchonella* y una *Productacea*).

La tafloflora del Pérmico inferior de esta zona ha sido estudiada en un principio por Feruglio (1946, 1949, 1951). Frenguelli (1953 a y b), Archangelsky (1960 a y b), Archangelsky y de la Sota (1960) y Archangelsky y Arrondo (1965 y 1966). Hasta el momento no se tienen colecciones sistemáticas, que permitan correlaciones precisas entre los distintos perfiles. De parte del material no se conoce la correcta distribución por niveles plantíferos y sólo se tiene referencia de la localidad.

La lista florística de los elementos publicados y citados hasta el momento es la siguiente:

*Lepidodendron* cfr. *pedroanum* (Car.) Zeiller, *L. sp.*; ? *Lepidophloios laricinus* Sternberg, *Lycopodiopsis sp.*, *Sphenophyllum* cfr. *cuneifolium* (Stern.) Zeiller, *Shp.* cfr. *oblongifolium* (Germ. et Kaulf) Unger, *Calamites sp.*, *Phyllotheca patagonica* Fer, *Asterotheca andersonii* (Halle) Arch. et de la Sota, *A. feruglioi* Freng., *A. piatnitzky* Freng., *A. frenguelii* Arch. et de la Sota, *Pecopteris sp. II*, *Sphenopteris sp. I.*, *S. sp. III*, *Rhacopteris chubutiana* Arch. et Arrondo, *Abietopitys patagonica* Archangelsky, *A. crassiradiata* Archangelsky,

*Barakaria dichotoma* (Feist.) Sew. y Sahni, *Eucerospermum patagonicum* Fer., *E. opinum* Fer., *E. nitens* Fer., *Samaropsis argentina* Fer., *Glossopteris indica* Schimper, *Gangamopteris obovata* (Carr.) White, *Ginkgoites eximia* Fer., *Genoites patagonica* Fer., *Cordaicarpus patagonicus* Fer., *Cordaites hislopi* Bunbury, *Paranocladus hallei* Fer.

Archangelsky (1958) consideró como posible hacer una correlación entre el contenido paleoflorístico de esta zona con la de Santa Cruz (Bajo de la Leona); sugirió, con esa base, comparar la Formación Nueva Lubecka<sup>1</sup> con el Miembro Inferior de la Formación La Gollondrina.

### 3) Sierras Australes de la provincia de Buenos Aires

Los sedimentos pérmicos que afloran en las Sierras Australes de la provincia de Buenos Aires, tienen un gran espesor. Harrington (1947), denominó Sistema de Pillahuincó al conjunto de capas sedimentarias pérmicas y las dividió en cuatro series (Serie de Sauce Grande, Serie de Piedra Azul, Serie de Bonete y Serie de Las Tunas), estimando un espesor de más de 2.000 metros para el Sistema. Posteriormente Suero (1957), lo amplió a 3.500 metros, divididos en Serie de Sauce Grande 800-900 m, Serie de Piedra Azul 400 m, Serie de Bonete 600 m y Serie de Las Tunas con más de 200 m de espesor.

Amos (Com. Verb.) denomina al Sistema: Grupo de Pillahuincó (Pérmico) y lo divide en cuatro Formaciones con los siguientes espesores: Formación Sauce Grande 800 m, Formación Piedra Azul 300 m, Formación Bonete 400 m, Formación Tunas 600 m.

El Grupo Pillahuincó yace discordantemente sobre el Grupo Ventana, que tiene una edad devónica, y está cubierto a su vez por sedimentos del Terciario (Conglomerado Rojo) que yacen discordantemente.

Las Formaciones Sauce Grande y Piedra Azul carecen de fósiles vegetales. La primera es en parte de origen glacial y en parte está formado por sedimentos glaci-marinos y marinos; en sus niveles su-

<sup>1</sup> La Formación Nueva Lubecka, correspondería a los denominados "Grupos de Piedra Shotel" más "Grupo de Nueva Lubecka" (por Ugarte). Es evidente la necesidad de adecuarse a la nomenclatura estratigráfica correcta, deslindando las distintas unidades litoestratigráficas. En este caso debería precisarse el uso de los términos formacionales con sus miembros. Lamentablemente, ello escapa a las posibilidades del presente estudio, por desconocer el autor los perfiles en cuestión.

periores sólo se hallan restos de un pelecípodo: *Astarte pusilla*. La Formación Piedra Azul es netamente marina con restos de *Murchisonia*. La Formación que más interesa desde el punto de vista paleobotánico es la Formación Bonete, con 400 metros de espesor, compuesta de cuarcitas, limolitas y fangolitas; en ella se citan cuatro niveles fosilíferos, los tres primeros marinos y el cuspidal con vegetales fósiles.

Los fósiles marinos citados son: *Eurydesma cordatum*, *Spirifer strezelecki*, *Chonetes pillahuincoensis*, *Allorisma inflectoventris*, *Stutchburia* (?) *argentiniensis*, *Posidonia orbirugata*, *Eurydesma cordatum* var. *mytiloides*, *E. hobartense* var. *rotundata*, *E. punjabicum* var. *elongata*, *E. dutoiti*, *Allorisma* (?) *mutistriata*, *Stutchburia* (?) *argentiniensis*, *Modiola acinaciformis*, *Schizodus cycloliratus*.

La tafeflora de la Formación Bonete fue estudiada por Harrington (1934) y Menéndez (1962 a, b y 1966). Sobre los niveles marinos, a pocos metros, encontramos el primer nivel plantífero donde se citan: *Phyllothea* sp., *Glossopteris indica* Schimper, *G. browniana* Brong., *G. angustifolia* Brong., *G. decipiens* Feist., *G. communis* Feist., *G. sp.*, *Gangamopteris obovata* (Carr.) White, *G. obovata* var. *attenuata* Feist., *G. obovata* var. *major* Feist., *G. angustifolia* (McCoy) McCoy, *Lanceolatus bonariensis* Menéndez, *Ottokaria* cfr. *bengalensis* Zeiller, *Cordaicarpus* sp., *Cordaites hislopi* Bunbury cfr. *Buriadia heterophylla* (Brong.) Sew. et Sahni, ? *Walkomiella* sp. Asociado a estos restos vegetales se cita *Modiola acinaciformis*. En la parte superior de esta Formación se encuentran otros niveles con plantas mal conservadas donde se reconocen tallos de articuladas y *Glossopteris indica*.

La comparación de esta tafeflora con la de la zona de la Estancia La Juanita nos muestra varios elementos comunes; la tafeflora de la Formación Bonete carece de elementos "nórdicos".

Las últimas conclusiones de Menéndez (1966), al estudiar esta tafeflora y compararla con sus similares de Africa, Australia, India y Sud América, indica con mayores probabilidades una edad pérmica inferior, aunque no niega la posibilidad de que sea algo más joven.

Actualmente, en base al estudio detallado de los fósiles marinos, se afirma que la Formación Bonete es del Pérmico inferior, por lo cual se descarta la posibilidad de un Pérmico superior dentro del Grupo de Pillahuincó.

4) *Bajo de los Vélez (provincia de San Luis)*

Este afloramiento es histórico para la Paleobotánica en Argentina, ya que de él, por primera vez, se describieron plantas del Gondwana inferior (Kurtz, 1895).

Según Frenguelli, Báez y Leanza (1942), los sedimentos paleozoicos, con restos de plantas, están comprendidos entre dos hiatos estratigráficos, uno superior, que los separa de los detritos de las terrazas superficiales y otro inferior, de las rocas metamórficas del basamento.

Estos autores dividen el depósito lacustre del Bajo de los Vélez en dos secciones, considerando el espesor total superior a los 150 metros. Las capas fosilíferas se hallan exclusivamente en la parte superior de los sedimentos aflorantes.

Hasta el presente, no hay descripciones paleontológicas completas de las taofloras recogidas en diversas oportunidades por distintos investigadores. Sólo disponemos de citas, descripciones e ilustraciones parciales.

Varios han sido los autores que publicaron listas sobre esta taoflora (Kurtz, 1895; Gerth; Fossa Mancini, 1940; Frenguelli, 1944; Frenguelli, Báez y Leanza, 1942; Casas, 1950; etc.). En el estado actual de nuestros conocimientos, resumiendo se puede citar la siguiente lista paleoflorística:

- Sphenophyllum thonii* Mahr
- Equisetites morenianus* Kurtz
- ? *Phyllothea brongiartiana* Zigno
- Gondwanidium plantianum* (Carr.)
- Rhipidopsis ginkgoides* Schmalhausen
- R. densinervis* Feistmantel
- Sphenozamites multinervis* Kurtz
- Samaropsis* sp.
- Glossopteris browniana* Brongiart
- Glossopteris decipiens* Feistmantel
- Gangamopteris obovata* (Carr.) D. White
- Palaeovittaria kurtzi* Feistmantel
- Cordaites hislopi* (Bunbury)
- Walchia kurtzii* Freng.

Esta taoflora puede ser correlacionada con las de la India, Africa, Brasil, etc., pertenecientes siempre al Paleozoico superior.

Existen varios elementos comunes de esta taoflora con la de la Formación La Golondrina, de Santa Cruz.

Menéndez (1967 y 1968) procesó material de los niveles plantíferos del Bajo de los Vélez y obtuvo un grupo de esporas con zona ecuatorial membranosa del tipo *Cirratiradites* y esporas espinosas y verrucosas; luego, en orden de importancia, granos de polen monosacados como *Florinites* y *Nuskosporites* y por último, poco abundantes pero característicos Striatites, como *Lunatisporites*, *Vittatina* y *Protasacculina*. Estas formas indican una afinidad con las microfloras de la India, Australia y Africa. Además mencionó que las recientes descripciones de microfloras de Bolivia (Pérmico inferior) y Uruguay (inédito), corroboran esta afinidad.

Menéndez (1968) comparó esta asociación con la descrita para la parte inferior de la sucesión glacial de Australia occidental, considerada de edad Sakmariana (Balme, 1964). Menéndez (1971) ratifica la edad de la microflora como Sakmariana.

### 5) Córdoba

En abril de 1968, en una visita realizada a la Facultad de Ciencias de Córdoba, los colegas de dicha Facultad tuvieron la amabilidad de mostrarme una colección de plantas fósiles halladas en Tasacuna, provincia de Córdoba. Dicho hallazgo es de sumo interés por su contenido y por ser el primer yacimiento fosilífero con vegetales en dicha provincia.

El hallazgo fue hecho con motivo de un trabajo de campo realizado por los geólogos de esa facultad.

Observando rápidamente el material se pudo ubicar, por la presencia de una serie de especies características, en el Pérmico inferior, comparable a los hallazgos en la Sierra de los Llanos, provincia de La Rioja, yacimiento ubicado a unos 90 km al Oeste.

El material permitió comprobar que los restos plantíferos, en principio, se hallan en dos niveles, uno inferior con restos de *Paranocladus*, *Calamites*, etc., y uno superior donde se halla el grueso de las especies; se clasificó una tafoflora formada por *Gangamopteris*, *Cordaites*, *Pecopteris*, *Asterotheca*, *Samaropsis*, fructificaciones, otros tipos de semillas, etc. Esta lista es provisoria y no representa, desde el punto de vista genérico, todo el contenido de la tafoflora.

El yacimiento de Tasacuna, evidentemente, nos está mostrando el nexo entre el yacimiento Pérmico de Sierra de Los Llanos, provincia de La Rioja (90 km al Oeste), con el cual guarda una similitud aproxi-

mada en cuanto a su litología y contenido fosilífero, y al del Bajo de los Vélez, provincia de San Luis.

La ubicación del yacimiento estaría entre la Sierra de Guasapampa y Sierra de Serrezuela, provincia de Córdoba, con las poblaciones de Tuclame al Sur y Serrezuela al Norte. Los niveles fosilíferos se hallan en el camino que va de Tuclame a Agua de Ramón, entre las sierras citadas anteriormente.

Actualmente el Lic. R. Leguizamón realiza el estudio de la taoflora de la secuencia aflorante de Tasacuna.

#### 6) Sierra de los Llanos (La Rioja)

Bodenbender descubrió varias localidades con plantas fósiles en la Sierra de los Llanos, y en 1895 publicó la primer noticia de su hallazgo, adelantando las determinaciones preliminares del material hechas por Kurtz.

Bracaccini (1946) estudió los estratos de Paganzo y sus niveles plantíferos, realizando una serie de perfiles en distintas localidades de la sierra, y analizó la posición relativa de los distintos niveles dentro de la sucesión sedimentaria. Bracaccini consideró el horizonte plantífero más inferior en el Grupo de la Divisoria donde citó *Noeggerathiopsis hislopi* (Bunbury) Feist., *Gondwanidium plantianum* y dos especies de *Lepidodendron* ?; en el Grupo de los Esquistos Carbonosos, con restos mal conservados, mencionó *Gondwanidium* ?; y en el Conglomerado Amarillo-Verdoso hasta Violáceo citó los mismos elementos presentes en el Grupo de la Divisoria. Estos niveles son referidos estratigráficamente al piso I del Paganzo. Según Bracaccini las localidades de Bodenbender, con los restos determinados por Kurtz, corresponden a los niveles del Arroyo Totoral, donde con las formas mencionadas para los horizontes inferiores aparecen formas nuevas, las *Glossopteris* por ejemplo.

Bracaccini ubicó estos niveles inmediatamente por debajo de las capas rojas del Paganzo II, y en base a las listas paleoflorísticas de Bodenbender-Kurtz, y tomando como referencia el ensayo de ubicación cronológica de los yacimientos plantíferos de los Estratos de Paganzo formulado por Frenguelli (1944), consideró que las capas del Arroyo del Totoral les corresponde una posición estratigráfica similar a las del Bajo de los Vélez en San Luis.

Frenguelli (1949) estudió material coleccionado por Di Lena en dos localidades del Valle del Río Solca-Anzulón, y determinó *Gond-*

*wanidium platianum*, *Calamites* sp. ?, *Cyclopteris* y *Gangamopteris cyclopteroides*. En el segundo afloramiento plantífero mencionó *Gondwanidium argentinum*, *Noeggerathiopsis hislopi*, *Odontopteris* sp., *Walchia kurtzii* n. sp., ilustrando *Barakaria dichotoma* Sew. y Shani (pág. 155, fig. 1). Consideró estos afloramientos, como pertenecientes a los "Estratos del Arroyo del Totoral" en el sentido de Bracaccini, postulando una edad pérmica inferior para estos Estratos, correlacionándolos con la Formación Barakar de la India, en base a la presencia de *Barakaria dichotoma* en ambas formaciones. En la colección paleobotánica del Museo de Ciencias Naturales de La Plata, existe una importante colección de muestras de la Sierra de los Llanos, La Rioja, correspondiente a las colecciones originales de Bodenbender con fecha 1896. Una revisión del material (Archangelsky y Arrondo 1968, inédito), certifica para esta localidad la presencia de elementos paleobotánicos que permiten integrar este yacimiento al conjunto de las tafofloras pérmicas argentinas.

Una lista preliminar sería: *Asterotheca feruglioi* Freng., *Glossopteris* sp., *Paranocladus hallei* Fer., *Cordaites hislopi* Bunbury, *Gondwanidium plantianum* (Carr.), articuladas, etc.

Además Frenguelli (1949) cita e ilustra *Gangamopteris obovata* (Carr.) White, *Walchia*, *Barakaria dichotoma* (Feist) Sew. et Sahni, etc.

El contenido paleoflorístico de este yacimiento registra la presencia de varias especies similares a las encontradas en la Formación Nueva Lubecka, Chubut (*Asterotheca feruglioi* Freng., *Paranocladus hallei* Fer., *Cordaites hislopi* Bunbury, *Gangamopteris obovata* (Carr.) White, *Barakaria dichotoma* (Feist.) Sew. et Sahni, etc.).

Ya se consideró la posible correlación del Pérmico de Sierra de los Llanos con el Bajo de los Vélez (San Luis) y el nuevo yacimiento de Tasacuna (Córdoba).

Esos pocos datos que disponemos sobre las formaciones plantíferas del Pérmico del Centro-Noroeste de Argentina (San Luis, Córdoba, La Rioja) son elocuentes en cuanto parecen confirmar su posible sincronismo. No es aventurado suponer que ciertas tafofloras integran verdaderas zonas paleobiológicas.

Menéndez (1968) citó, que los pocos esporomorfos hallados en la Sierra de los Llanos, La Rioja, son los mismos mono sacados del tipo *Florinites* y *Nuskoisporites* y algunas esporas triletas espinosas, que se encuentran en la microflora del Bajo de los Vélez, San Luis.



7) *Islas Malvinas*

Hace muchos años que ha sido creado el Sistema Lafoniano y han sido estudiados algunos fósiles vegetales de su taoflora de *Glossopteris*. Faltan estudios geológicos y estratigráficos concretos que permitan dilucidar algunas cuestiones importantes, como por ejemplo la presencia de formas típicamente pérmicas en conjunción con formas triásicas.

La división del Sistema Lafoniano es, según Addie (1952):

West Lafoniano Beds	
Bay of Harbours Beds	Triásico ?
Choiseul Sound and Breton Loch Beds	- Pérmico Superior
Lafoniano Sandstone and Black Rock Slates	- Pérmico Inferior
Lafoniano tillitae	
Plus Cobe Beds	Carbónico Superior
— Discordancia angular —	
Devónico	

No hay relaciones concretas entre estos sedimentos, con sus floras.

Los estratos basales que proporcionan evidencias de tilitas, se sincronizan con las del Gondwana inferior.

Los fósiles recién aparecen en los Choiseul Sound Beds y Brenton Loch Beds; se citan: *Glossopteris angustifolia* Brong., *G. indica* Schimper, *Dadoxylon lafoniense* Halle, *D. angustum* Félix, *D. bakeri* Sew. et Walton, *Glossopteris browniana* Brong.

En las Bay of Harboure Beds, se citan: *Glossopteris indica* Schimper, *G. browniana* Brong., *G. cfr. decipiens* Feist, *G. angustifolia* Brong., *Phyllothea australis* Brong.

Hacia el tope del Sistema, en las West Lafonian Beds se citan: *Glossopteris damudica* Feist, *Neocalamites carrerei* (Zeiller) Halle.

La presencia de este último elemento es dudosa, ya que fue hallado en una localidad aislada, sin ningún compañero de asociación de la taoflora de *Glossopteris*, por lo cual es conveniente prescindir de él y no equiparar el tope del Sistema Lafoniano al Triásico.

El espesor es mayor a los 2.000 metros, y no han sido hallados hasta ahora sedimentos portadores de fósiles marinos.

Las especies citadas nos muestran una taoflora compuesta casi en su totalidad de *Glossopteris* con algunas petrificaciones que no están definidas en su *status taxonómico* (posiblemente pueden pertenecer a

las *Cordaitales*). Esto es aproximadamente similar a lo que ocurre en la Sierra de la Ventana, provincia de Buenos Aires y en la Antártida.

Con nuestra localidad evidentemente casi todas las formas de *Glossopteris* son similares.

#### V.1.1.2. Bolivia

Chamont (1965) usa el término Grupo Titicaca que incluye a tres formaciones de probable edad pérmica observadas en el área de Copacabana, Lago Titicaca, y en otras regiones de los andes bolivianos.

El grupo está compuesto estratigráficamente por: Yuarichambi Sandstone, "Formación Copacabana" y "Tiquina Sandstone"; solamente las dos unidades basales son reconocidas en Apillapampa.

La que nos interesa es la Formación Copacabana, compuesta de una espesa secuencia de calizas que incluyen capas de lutitas calcáreas y unas pocas capas intercaladas de areniscas de grano mediano, etc.

El contacto de la Formación Copacabana sobre las areniscas Yuarichambi está cubierto en la sección Apillapampa. Basado en datos de profundidad este contacto puede darse como concordante y puede ser en realidad transicional.

La Formación Copacabana puede ser dividida en dos miembros. El Miembro inferior que es una caliza y contiene gran variedad de abundantes invertebrados fósiles (Braquiópodos, Pelecípodos, Corales, Grinoideos, Bryozoos, Foraminíferos, Trilobites, etc.). El Miembro superior, es denominado "Miembro Carbonoso" y está caracterizado por la abundancia de capas de carbón, restos de plantas fósiles y troncos petrificados.

Los abundantes restos de plantas fósiles en la sección de Apillapampa fueron coleccionados de las ocho capas de carbón pertenecientes al Miembro Carbonoso (superior) el cual es transicional y concordante al Miembro inferior.

Arnold y Arber (1961) estudiaron parte de la colección y determinaron *Lycopodiopsis pedroanus* (Carruthers) Edwards (en el cual Arnold incluye *Lepidodendron pedroanum*), (Carr.), Zeiller y *Lycopodiopsis derbyi* Renault). En otra muestra determinaron *Noeggerathiopsis* sp.

Cousminer (en Chamot 1965) citó *Lycopodiopsis pedroanum* (Carr.) y Edwards y con duda? *Phyllothea* sp.

Ahlfed y Branisa (1960) ilustraron un trozo petrificado de *Lepidodendron?* sp. (lám. 9, fig. 12), procedente de Siripaca, Península de Copacabana. La edad fue dada con duda como Carb. sup. Posteriormente Archangelsky y de la Sota (1966) estudiaron este material y crearon un nuevo género para esta forma de Licópsida: *Eligodendron branisae* Archangelsky et de la Sota.

Arrondo (1967) estudió material procedente de Apillapampa, localizado en el Miembro superior (M. Carbonoso) de la Formación Copacabana, describiendo una nueva especie de un género conocido sólo en el Pérmico de Argentina (Formación La Golondrina), *Dizeu-gothea branisae* Arrondo. Esta fue la primera Filicopsida citada para el Pérmico de Bolivia.

El Miembro inferior de la Formación Copacabana, en Apillapampa, fue datado como Pérmico inferior en base al estudio de las Fusulinas y por la asociación de invertebrados de la misma edad.

Cousminer (1965) estudió una serie de muestras de las capas de carbón de la Formación Copacabana expuestas cerca de Cochabamba; las mismas tienen un contenido palinológico variado que incluye diez y seis especies de esporas, pertenecientes a 15 géneros supuestamente afines a plantas vasculares inferiores y 12 especies pertenecientes a 12 géneros de probable origen gimnospérmico. Muchos de los géneros son cosmopolitas y se presentan en el Pérmico.

La variación en el contenido micropaleontológico de las muestras fue debida a la alteración del paleo ambiente durante el depósito de los sedimentos.

El estudio de las esporas de Apillapampa es interesante por ser una de las primeras publicaciones sobre el tema para el Pérmico de Sud América.

La edad de las esporas está bien documentada por la asociación con fusulinas, las cuales están estratigráficamente restringidas al Carbónico y al Pérmico y tiene una amplia distribución geográfica.

En la Formación Copacabana, la micro y megafauna presentes en el Miembro inferior (marino) indican una edad Sakmariana (Chamot 1965). El Miembro superior, que incluye una rica microflora y unos pocos megafósiles vegetales es considerada de edad Artinskiana (Pérmico inferior) (Cousminer 1965).

Las esporas descriptas para la Formación Copacabana muestran grandes afinidades con las descriptas previamente del Gondwana Inferior de la India y de los estratos Pérmicos de Australia y Sud

Africa. Además, varias especies muestran marcada afinidad con aquellas formas registradas del Kaiping Basin de China (Pérmico).

La comparación de la Formación Copacabana, con las formaciones pérmicas argentinas en base a sus taflofloras es limitada, debido al escaso conocimiento de la microflora del Pérmico Argentino, y por los pocos elementos descritos de la megafloora de Bolivia; no obstante, de los cuatro géneros que se conocen para el Pérmico inferior de Bolivia, tres son también citados en Argentina.

Además, la gran variedad de formas de la microflora está en contraste con los pocos elementos de megafloora conocidos hasta ahora, hecho que ha sido ya observado en otras áreas Gondwánicas.

### V.1.1.3. BRASIL

La ubicación estratigráfica de las distintas formaciones del Paleozoico Superior en Brasil es todavía dudosa. Rocha Campos (1967) considera que la clasificación y nomenclatura del "Grupo Tubaráo" es aún inconsistente y adopta un esquema estratigráfico informal:

#### Sub-Grupo Guatá

- Formación Tatui
- Formación Palermo
- Formación Río Bonito

#### Sub-Grupo Itararé

El Grupo Tubaráo yace discordantemente sobre las rocas de edad Pre-Silúrica o Devónica y es cubierto concordantemente por sedimentos del Grupo Passa Dois de edad pérmica.

El Grupo Tubaráo incluye los sedimentos glaciares de las glaciaciones Carb-Perm., capas de carbón y remanentes de la flora de *Glossopteris* de la Cuenca del Paraná. Capas fosilíferas marinas se presentan en varios horizontes.

Recientes trabajos indican que parte de las rocas glaciares probablemente representen sedimentos depositados en condiciones sub-áqueas (marinas a lacustres). Las mega y microfloras son frecuentes en el Grupo Tubaráo. El análisis de la tafloflora indica que Cicadópsidas, Sphenópsidas, Licópsidas, Filicópsidas y Coniferópsidas constituyen los principales elementos. Después de las monografías de D. White 1908 y Read (1941) no existen trabajos integrales sobre la "Flora de *Glossopteris*" de Brasil. Resúmenes de la "Flora de la Cuenca de Paraná fueron hechos por Dolianiti (1952) y Mendez (1952).

Estudios de las floras fueron dados en sucesivas publicaciones por diversos autores.

En el Sub Grupo Itararé fueron encontradas solamente plantas fósiles intercaladas en los sedimentos glaciares en Sao Paulo y Rio Grande.

En Sao Paulo las plantas fósiles fueron encontradas en varios horizontes intercalados en el complejo glacial (Barbosa y Almeida 1949, Barbosa 1958). No hay descripciones de este material y su evaluación depende de una cuidadosa revisión de las plantas fósiles. Sobre este particular, el hallazgo de elementos de la flora de *Rhacopteris* asociados con las capas de Carbón Monte-Mór, en la parte baja de la sección Itararé en Sao Paulo, debe ser reinvestigada.

La maceración de los carbones interglaciales de Sao Paulo dieron numerosas megasporas atribuidas por Trindade (1959-1960) a *Lagenosporites brasiliensis*, *L. sinuatus* y *Triletes nitens*, de las capas de carbón Buri.

En Rio Grande do Sul elementos de la Flora de *Glossopteris* se hallan asociados con fósiles marinos de las facies Budó; incluyen *Gangamopteris obovata* (Carr.) White, *G. cyclopteroides* Carr, *Glossopteris indica* Schimper, *Gondwanidium plantianum* (Carr.), *Cordaites hislopi* Bunbury, *Pylothea* sp., *Gangamopteris angustifolia* (McCoy) y *Gangamopteris buriadica Dolianiti* (Dolianiti 1954-1957).

De Santa Catarina y Paraná, Daemon (1966) cita ejemplos de microesporas que incluyen *Florinites*, *Venicarpora*, *Vestigiosporites*, *Nuskoisporites*, *Limitisporitis*, *Vittatina*, *Platysaccus* y *Striatites*.

Dolianiti (1949; 1953 a, b, c, d; 1954 a, b, c, d; 1956) describe plantas fósiles encontradas en los afloramientos de Bainha (Formación Rio Bonito) cerca de Criciuman Santa Catarina, conteniendo *Glossopteris stricta* Bunbury, *G. formosa* Feist., *G. angustifolia* Brong., *G. spatulalo-cordata* Feist., *G. browniana* Brong., *G. ampla* Dana, *G. occidentalis* White, *Taeniopteris feddeni* Feist, *T. criciyensis* Dolianiti, *Actinopteris bengalensis* Feist., *Vertebraria indica* Brong., *Gangamopteris obovata* (Carr.) White, *G. obovata* var. *major* Feist, *Gangamopteris mosesii* Dolianiti, *Sphenopteris lobifolia* Morris, *Sphenopteris hughesi* Feist. Asimismo registra la presencia de verticilos de hojas de *Glossopteris browniana* en los afloramientos de Bainha y "fructificaciones" de *Glossopteris* atribuidas al género *Ottokaria*. Recientemente Yhosida (1966) describe un verticilo de *Glossopteris angustifolia* de los mismos afloramientos.

Una nueva especie de *Eupecopteris*, *E. meridionalis*, de la Formación Río Bonito de Río Grande do Sul fue descrita por Dolianitti (1957). *Eupecopteris* es considerada del Carbónico superior en el hemisferio norte. Mussa (1958) describe un tronco de *Protophyllocladoxylon dolianitii*, una conífera fósil de la Formación Río Bonito de Santa Catarina.

Recientes trabajos sobre plantas fósiles incluyen una revisión de semillas atribuidas a *Cordaycarpus*, *Carpolithus* y *Samaropsis* con dos nuevas especies, *S. bainaensis* y *S. cricumensis*, Millan (1965, 1967 a y b).

La asociación de megasporas obtenida de la maceración de carbón de Río Grande do Sul y Santa Catarina, incluye principalmente a los géneros *Triletes* y *Lagenosporites*. Formas atribuidas a *Calamospora* también han sido citadas.

Zingano y Caudure (1962), en la formación Río Bonito en Río Grande do Sul, citan *Lagenosporites*, *Setosporites* y *Duesporites* considerados similares a formas del Pérmico de África.

Microesporas estudiadas por Pant y Srivastava (1965) de los carbonos de Santa Catarina y Río Grande do Sul incluyen especies de *Densosporites*, *Anulatisporites*, *Punctatisporites*, *Leiotriletes*, *Verrucosisporites*, *Apiculatisporites*, *Pilasporites*, *Microreticulatisporites*, *Perisaccus*, *Virkkispora* y *Pitysporites*. También Daemon (1966) cita numerosas microesporas de las Formaciones Río Bonito y Palermo de Santa Catarina y Paraná. (*Florinites*, *Vestigiosporites*, *Nuskosporites*, *Striatites*, *Platysaccus*, *Limitisporites*, *Luekisporites*, etc.).

Referencias de plantas fósiles de la Formación Tatui y Palermo son raras; se cita *Glossopteris* en la Formación Palermo en Río Grande do Sul (Pinto 1955) y *Dadoxylon* (Gordon 1947). Barbosa y Gomez (1958) y Almeida (1954) citan *Glossopteris* en la Formación Tatui. *Dadoxylon derbyi* fue descrito por Oliveira (1936) y Maniero (1945) de las areniscas del grupo Tubaráo en el Norte de San Paulo (F. Tatui).

Rocha Campos (1967) en base a las evidencias estratigráficas y al estudio de la fauna marina del Grupo Río Tubaráo en general indica una edad Permo-Carbonífero para los sedimentos que lo forman. El Grupo Passa Dois corresponde a la secuencia más superior del Paleozoico de la Cuenca de Paraná; yace concordantemente sobre el Neo-Paleozoico (Grupo Tubaráo) y está debajo, discordantemente, del Grupo Sao Bento (Cretácico inferior), excepto en el Estado de Río

Grande do Sul donde la Formación Santa María (Triásico superior) se presenta entre el Grupo Passa Dois y Sao Bento.

El esquema del Grupo Passa Dois es el siguiente: Camargo-Mendes (1967) Grupo Passa Dois:

Formación Río do Rasto  
Formación Estrada Nova  
Formación Iratí

Los sedimentos son principalmente clásticos (limolitas, areniscas de grano fino, calcarenitas y lutitas). El registro paleontológico incluye *Glossopteris*, *Lycopodiopsis*, y otros restos de plantas; diversos géneros de *Pelecipodos*; restos de reptiles (*Mesosauros*, *Stereosternum* etcétera).

El ambiente es considerado como marino por algunos autores, mezcla por otros, y continental (lacustre + plano aluvial) por Camargo Mendez y otros.

Se considera que el Grupo Passa Dois corresponde a la secuencia pérmica Continental, depositada en el Neo Paleozoico del Gondwana de la Cuenca del Paraná.

Restos de peces y pelecípodos son los fósiles más comunes. Restos de plantas, *Glossopteris*, *Lycopodiopsis* y Ostracodos son citados también para este grupo. Los restos de Reptiles (*Mesosauros*) ocurren en cálizas fétidas y en lutitas negras, bituminosas, de la Formación Iratí. La Flora y la Fauna son en general endémicas.

El grupo está compuesto de abajo hacia arriba por las Formaciones Iratí, Estado Nova y Río do Rastro. Los sedimentos representan depósitos subacuosos; la parte inferior se deposita en un ambiente lacustre y la parte superior del grupo pudo ser depositada en un ambiente de plano aluvial o en un ambiente lacustre.

La edad pérmica es confirmada por la presencia de Licopsidas (*Lycopodiopsis* y *Lycopodiphlois*) hojas de *Gangamopteris* y *Conchostracas* del género *Losia*, como también por la presencia de restos de *Mesosaurus*. Además, en el Grupo Tubaráo, subyacente aparecen moluscos fósiles del Pérmico.

La Formación Iratí constituye la base del grupo; fragmentos y esqueletos más o menos completos de *Mesosaurus* son comunes en esta Formación pero no se presentan en todos sus afloramientos. Dos especies son conocidas en la actualidad (*Stereosternum tumidum* y *Me-*

*sosaurus brasiliensis*) la primera establecida en Sao Pablo y la segunda en Paraná.

Crustáceos (*Liocaris*, *Paulocaris* y *Pigaspi*) y troncos silificados (*Parataxopytis*, *Plysolenoxyton* y *Solenopitys*) son relativamente frecuentes. En Río Grande do Sul, Pinto (1955) encontró insectos e impresiones de *Glossopteris* en adición a restos de *Mesosaurus* y Crustáceos.

La Formación Estrada Nova representa la secuencia más espesa del Grupo. Consiste principalmente de sedimentos clásticos finos (limonitas, areniscas de grano fino, con algunas calcarenitas y coquinas asociadas). Restos de plantas fósiles *Glossopteris*, *Pecopteris*, etc.) fueron citadas para esta Formación.

La Formación Río de Rastro está compuesta por areniscas, limonitas y argillitas secundarias. El tope de la Formación está truncado por una superficie de erosión que marca la base de las areniscas de Botucatu (Cretácico Inferior).

El registro paleobotánico incluye restos de Charophyta (*Leonardosia langei* citada por Sommer (1954), impresiones de *Glossopteris*, *Gangamopteris*, *Pecopteris*, *Phyllothea?*, *Taenioptaris*, *Cladophlebis*, *Podozamites?* y restos de *Sphenozamites*; además, restos de Equisetáceas, troncos de *Tietes*, *Lycopodiopsis*, *Lycopodiphlois* y, troncos y restos de Gimnospermas. Solms-Laubach 1913; Oliveira 1918; Mendes 1952, 1954; Dolianiti 1945; Kräusal y Dolianiti 1958; Kräusal 1961).

*Lycopodiopsis derbyi* es una especie de Licópsida arborescente muy común en la Formación Estrada Nova de Río Grande do Sul y Sao Paulo. El género *Lycopodiopsis* está también presente en el grupo Tubaráo con la especie *L. pedroanum*. Restos de ramas de coníferas, similares a *Buriadia* (pero que en la literatura se citan como *Walchia*) se encuentran abundantemente en la Formación Estrada Nova.

Otros restos de vegetales fósiles indicados como *Tietea singularis* se encuentran en forma de troncos silificados en la Formación Estrada Nova de Sao Paulo y Paraná.

Troncos silificados de Gimnospermas se han citado para las Formaciones Iratí y Estrada Nova. Kräusel y Dolianiti (1958) estudiaron *Parataxopytis*, *Polysolenoxyton* y *Solenopitys* en la Formación Iratí de Sao Paulo, y *Prototaxoxyton* y *Dadoxylon* en la Formación Estrada Nova.

Pinto (1965) describe impresiones de insectos que pertenecen a la Formación Iratí en Río Grande do Sul.



La comparación de formas similares entre la Formación La Gondrina y las formaciones aflorantes en Brasil, nos permite comparar ésta con el Sub-Grupo Itararé y la Formación Río Bonito en principio; pero en el Grupo Passa Dois se hallan restos de flora con elementos similares, los cuales no han sido todavía bien estudiados, por lo cual no podemos aún efectuar correlaciones más precisas.

#### V.1.1.4. AFRICA

De las áreas con tafofloras del Gondwana de Africa, nos interesa especialmente el Distrito de Wankie (Rhodesia del Sur). Walton (1929) describió una tafoflora pérmica y llamó la atención sobre la presencia de elementos nórdicos mezclados con formas gondwánicas. Posteriormente Huard-Moine (1964 *a* y *b*, 1965, 1966) Lacey (1962), Lacey y Huard-Moine (1966), con el estudio de nuevas colecciones y una revisión de las viejas colecciones preservadas en el Museo Británico, dieron a conocer nuevos elementos del Gondwana y "nórdicos" de esa misma tafoflora.

Lacey (1962) efectuó nuevas adiciones a la lista original de Walton y comparando con otras localidades, sugirió una probable edad pérmica inferior para los Upper Walkie Sandstone de Rhodesia del Sur.

Lacey y Huard-Moine (1966) dan la siguiente lista específica: *Cyclodendron lesliei* (Seward) Kräusel, Megasporas (*triletes* afr. *rogesus*), *Phyllothea* cfr. *australis* Brong., *Annularia* sp., *Sphenophyllum speciosum* (Royle) Mc Clellan, *Sph. thonii* Mahr, *Sph.* cfr. *oblongifolium* (Germar y Kaulfuss) Unger, *Sph.* cfr. *verticillatum* (Schlotheim) Brong., *Sphenophyllum wankianum* Huard-Moine, *Glossopteris indica* Schimper, *G.* cfr. *angustifolia* Brong., *G.* cfr. *ampla* Dana, *Gangamopteris obovata* (Carr) White, *G.* cfr. *indica* Srivastava, *G.* sp. A. Scale Leaves de *Glossopteris*, *Vertebraria* sp., *Ottokaria* cfr. *bengalensis* Zeiller, *O.* cfr. *transvaalensis* Plumstead, ? *Pluma longicaulis* Plumstead, ? *Conites* sp. (cfr. *Scutum* sp), *Pecopteris arcuata* Halle, *P.* (*Asterotheca*) *hemitelioides* Brong., *P.* (*Asterotheca*) *singeri* Archangelsky, *P.* (*Asterotheca*) *plumsteadiae* Huard-Moine, *Asterotheca* sp. B (de Walton 1929), *Chansitheca* cfr. *kidstoni* Halle, *Cladophlebis* cfr. *roylei* Arber, *Sphenopteris* cfr. *polymorpha* Feist., *S.* cfr. *lobifolia* Morris, *S. cladopheboides* Huard-Moine, *Noeggerathiopsis* (Bunb.) Feits., *Benlightfootia mackii* Lacey y Muard-Moine, *Wankiea bondii* Lacey y Huard-Moine, isolated seeds (? de *Wankiea bondii*).

En Africa, la tafoflora de Wankie puede ser correlacionada con las formaciones de la Grés de Tete (Serie productiva de "Bassin de Moatize") en el área de Tete de Mozambique (Estado del Africa Portuguesa), donde Teixeira (1946, 1947, 1952) documentó la presencia de una típica tafoflora del Gondwana que incluye varias especies de *Glossopteris*, *Gangamopteris*, *Vertebraria*, *Schizoneura* y *Noeggerathiopsis* asociados con elementos nórdicos como: *Sphenophyllum thonii*, *S. oblongifolium*, *S. cf. verticillatum*, *S. speciosum*, *Pecopteris arborescens*, *P. cyathea*, *P. unita*, *P. polymorpha*, *Callipteridium ovatum*, *Alethopteris grandini*, *Annularia stellata*, *Sphenophyllum majus*, *Cordaites*, *Calamodendron*.

Además, Plumstead (1952, 1956 *a* y *b*, 1958, 1961, 1962) describió una abundante tafoflora de *Glossopteris* de Vereenignig (Transvaal, Sud Africa) localizada en la Serie de Ecca. Recientemente Plumstead (1966) citó la presencia de elementos nórdicos mezclados con gondwánicos. La tafoflora del área de Vereenignig estaría compuesta de: *Cyclodendron leslii* (Seward), Kräusel, *Lycopodiophlois edwardensis*, *Lycopodiopsis derbyi*, *Sphenophyllum*, *Phyllothea*, *Cladophlebis*, *Asterotheca*, *Callipteridium*, *Sphenopteris*, *Gondwanidium validum*, 7 tipos de fructificaciones que incluyen numerosas especies (*Scutum*, *Lanceolatus*, *Ottokaria*, *Hirsutum*, *Cistella*, *Pluma*, *Vannus*), *Gangamopteris*, *obovata*, *G. angustifolia*, *G. buriadica*, *G. clarkeana*, *Glossopteris browniana*, *G. tortuosa*, *G. conspicua*, *G. decipiens*, *G. damudica*, *G. intermittens*, *G. retifera*, *G. communis*, *G. stricta*, *G. longicualis*, *G. indica*; *Palaeovittaria kurzi*, *Cordaites hislopi*, *Ginkgoites?*, *Taeniopteris*, *Walkomiella transvaalensis*). Esta tafoflora corresponde a la serie de Ecca del Sistema de Karoo.

El estudio de las tafofloras del Paleozoico superior de distintas localidades de Africa, nos muestra la mezcla de especies gondwánicas y extra-gondwánicas, como ocurre en la mayoría de las formaciones pérmicas de Argentina, principalmente en la Formación La Golondrina (Santa Cruz).

Hoeg y Bose (1960) estudiaron la tafoflora de *Glossopteris* del Congo Belga, correspondiente a la Serie Lukuga.

		Assise de transitien	
Serie	Pérmico		
		Assisé a couches de Houille Etage superieur	
de			
		assisé de Schistes noirs	
Lukuga	Carbónico	Assisés de wali kale	Etage inferieur

La Tafoflora de la región de Walikale está compuesta de: *Gangamopteris cyclopteroides*, *Noeggerathiopsis hislopi*, *Samaropsis* sp., *Cordaicarpus* sp., *Walikalia cahenii*, etc., y una serie de esporas dispersas. Todas las especies son referidas al "Schistas noirs" de Walikale. Según los autores, estos sedimentos pueden corresponder en edad a la Serie Dwyeka en Sud Africa, considerada Carbónico más alto o Pérmico inferior.

En el Valle de Lukuga, estos autores describieron una tafoflora de los sedimentos de "Ass. de schistes noirs", Ass. á couches de houille" y "Ass. de transt. de la Serie de Lukuga"; la misma se compone de: Equisetaceus stems, *Phyllothea australis*, *Schizoneura* sp., *Cyclodendron* sp., *Gangamopteris cyclopteroides*, *Gangamopteris* sp., *Palaeovit-taria* sp.; *Noeggerathiopsis hislopi*, *Ginkgophyton* sp., *Baiera plumaclea*, *Ginkgoites cambieri*, *Walkomiella fragilis*, varias especies de *Samaropsis*, *Cordaicarpus* varias cutículas y esporas. Estos sedimentos según los autores corresponden a la Serie de Ecca y Lower Beaufort de Sud Africa.

Con las nuevas adiciones al conocimiento de las tafofloras gondwánicas de las áreas de Africa que se toman en consideración en el presente trabajo, se puede afirmar que la tafoflora de los Upper Wankie Sandstone de Rhodesia y formaciones Grés de Tete y "Series Productiva" de Mozambique, que tienen elementos típicamente gondwánicos y formas nórdicas presentan varias especies que son comunes a nuestra tafoflora. Además la cita de la presencia de formas nórdicas mezcladas con *Glossopteris* en la serie de Ecca en Vereenignig, en Sud Africa confirma la correlación de ésta con la tafoflora de la Formación La Golondrina.

#### V.1.1.5. AUSTRALIA

Walkom (1922) estudió la tafoflora paleozoica de las Lower y Upper Bowen Series de Queensland. Describió para la Lower Bowen Series: *Phyllothea australis*, *P. robusta*, *P.* sp. *Sphenophyllum speciosum*, *Cladophlebis roylei*, *Sphenopteris polymorpha*, *S. lobifolia*, *Glossopteris browniana*, *G. indica*, *G. ampla*, *G. tortuosa*, *G. jonesi*, *Vertebraria indica*, *Nummulospermum bowenense*, *Gangamopteris cyclopteroides*, *G. angustifolia*, *Noeggerathiopsis hislopi*, *Samaropsis dawsoni*, *Dic-tyopteridium sporiferum*, *Glossopteris* sp., *Glossopteris* scale fronds, *Dadoxylon arberi*. Para la Upper Bowen Series: *Phyllothea* sp., *Cladophlebis roylei*, *Sphenopteris lobifolia*, *Glossopteris browniana*, *G.*

*indica*, *G. ampla*, *G. tortuosa*, *G. sp.*, *Vertebraria indica*, *Nummulospermum bowense*, *Noeggerathiopsis hislopi*, *Samaropsis etheridgei*, *Glossopteris*, *scale-fronds*. Las tafofloras de las dos series son casi idénticas en sus componentes y Walkom consideró que el máximo desarrollo de especies, se produjo durante la Lower Bowen Series, notándose posteriormente una declinación en número. Al comparar las tafofloras paleozoicas de Queensland con las del Gondwana inferior de la India, es imposible hacer correlación en detalle entre las series de ambas.

Posteriormente Rigby (1962) describió una tafoflora de edad pérmica del distrito Baralaba, en Queensland, donde cita: *Cyclodendron leslii*, *Phyllotheca australis*, *P. Robusta*, *P. sp.*, *Raniganja indica*, *Cladophlebis roylei*, *Sphenopteris polymorpha*, *S. lobifolia*, *Vertebraria indica*, *Plumsteadia mocrosacca*, *Dictyopteridium sporiferum*, *Glossopteris browniana*, *G. indica*, *G. damudica*, *G. communis*, *G. taeniopteris*, *G. stipanicicii*, *Nummulospermum bowenense*, *Noeggerathiopsis hislopi*, *Samaropsis dawsoni*, *Glossopteris scale fronds*, *Dadoxylon arberi*. Al compararla con las formaciones del Gondwana inferior de la India, observó que la tafoflora de Baralaba tiene mayor cantidad de elementos comunes con la de Raniganj. Rigby consideró que las condiciones climáticas durante la depositación de los sedimentos que contienen la tafoflora de Baralaba fueron similares a las de Raniganj en la India, pero no necesariamente ambas tafofloras fueron coetáneas.

En Nueva Gales del Sur fue Walkom (1921 *a, b*, 1928 *a, b, c*, 1941) quien describió la tafoflora; además, en 1933, al dar la división del Sistema Kamilaroi (que yace en discordancia sobre la Serie de Kut-tung, con tafoflora de *Rhacopteris*) ubicó el horizonte más inferior donde aparecen elementos de la tafoflora de *Glossopteris*, con el género *Gangamopteris*, en capas de la Lower Marine Series donde aparecen fósiles marinos intercalados.

Las plantas fósiles se hallan con abundancia en los Lower Greta Coal Measures y Upper (Newcastle) Coal Measures.

Posteriormente Walkom en 1944 dio una lista específica de la tafoflora. Archangelsky (1958) analizó los diferentes elementos que se citan para las tafofloras de los Lower y Upper Coal Measures, y citó la lista de las formas comunes con la tafoflora de la Formación La Golondrina.

Rigby (1961 *a, b*, 1962 *a, b*, 1964, 1966 y 1967) describió además nuevas formas para el Gondwana Inferior de Nueva Gales del sur.

Según los últimos trabajos que han sido consultados tenemos que las formas comunes entre la Formación La Golondrina y el Pérmico de Nueva Gales del Sur corresponden a elementos de taflofloras exclusivamente australes.

Rigby (1966) estudió las taflofloras de las cuencas de Perth y Collie ubicadas al Sud Oeste de Australia. Cita los siguientes elementos: *Cyclodendron leslii*, *Umbellaphyte minima*, *Paracalamites australis*, *P. levis*, *Sphenophyllum rhodesii*, *Sphenopteris lobifolia*, *Glossopteris browniana*, *G. indica*, *G. ampla*, *G. cfr. comunis*, *G. decipiens*, *G. ? hispida*, *G. balmei*, *Gangamopteris obovata*, *Vertebraria indica*, *Rhabdotaenia waginae*, Scale Leaves de *Glossopteris*, *Noeggerathiopsis hislopi*, *Cordaiclatus* sp., *Gondwanidium validum*, *Samaropsis* sp., etc. Para las formaciones Irwin River Coal Measures y Wagina Sandstone de la Cuenca de Perth y las formaciones Collie (= Ewington), Collieburn y Muja (= Cardif), cita *Glossopteris ampla*, y *G. cfr. communis* para la Formación marina Mingenew.

Rigby (1966, página 146, tabla 3) estudió la distribución de las especies en las distintas formaciones y además relacionó estas taflofloras con otras de la parte norte de Australia, dando las listas de los elementos citados por diferentes autores para las cuencas de Carnarvon y Canning.

La comparación de estas taflofloras con las de la Formación La Golondrina, nos muestra algunos elementos similares, típicamente gondwánicos, pero es notable la ausencia de formas nórdicas en las taflofloras australianas. Es difícil considerar como pura una tafloflora de *Glossopteris*, en base solamente al conocimiento de la megafloflora. En años recientes Balme (1959) encontró en Australia una microfloflora en sedimentos con restos de *Glossopteris*. Esta contiene una diversidad de formas pertenecientes a diversos taxones, en número mucho mayor al representado por la megafloflora. Esporas triletes, presumiblemente de origen pteridofítico, son invariablemente abundantes.

Balme (1964) estudió la sucesión de las microflofloras en el Paleozoico superior de Australia y en base a ella, determinó la posición estratigráfica de las secuencias sedimentarias de distintas localidades:

Oeste

	Cuencas	Canning	Carnavaron	Perth	N. S. W.	Queensland
Edades						
Tartarian				Indarra	Newcastle	Upper Bowen
Kazanian		Liveringia Fm.		Beds	Tomago Coal	
Kungurian			Kennedy G.			
Artinskian	Noonkanbah Fm.	Byro Gr.		Carynginia Fm.		
	Pool Sands tone	Wooramek Gr.		Irw. R. Coal M.	Greta Coal	L. Bowen G.
			Nura Nura Member	Cal y Tharra Fm.	H. Clif Sandstone	
					Fossil Cliff Fm.	
	Sakmarian	Grant Fm		Lyouso Group	Holmwood smale	
					Nangett y Fm	

V.2.4.6. INDIA

Roy (1964) indicó las formaciones del Gondwana en las distintas localidades de India, y especificó la edad de cada una. Considera de gran importancia para la estratigrafía de la India, el conocimiento de la edad geológica de la Serie de Talchir. Los recientes estudios sobre la fauna marina, de los miembros inferior y superior, sugieren que la mayor parte de los depósitos de la formación Talchir se han depositado durante el Pérmico inferior y no totalmente en el Carbónico superior, como se creía. De esta forma, Roy ubica en el Carbónico

más alto los sedimentos tilíticos y en el Pérmico a los sedimentos portadores de vegetales fósiles.

Además, la presencia de reptiles (*Lystrosaurus*) en la formación Panchets, indica definitivamente que esta formación corresponde al Triásico inferior en edad. Robinson (1967), dice que las formaciones gondwánicas en la India, de facies totalmente continentales, se presentan en una gran región triangular a la que llama "Main Gondwana Province".

La separación del Gondwana inferior y superior está dada por la Formación Panchets, del Triásico inferior. El Gondwana inferior está caracterizado por la presencia de una Tafoflora de *Glossopteris* y *Gangamopteris*.

Robinson reproduce el siguiente cuadro estratigráfico de varias localidades del Gondwana de la India con sus respectivas edades:

Panchet	Triásico Inferior	
Raniganj	Tartariano	Pérmico
	Kazaniano	Superior
Ironstone o Barren measures	Ufimiano	
Barakar	Kunguriano	Pérmico
Karharbari	Artinskiano	
Talchir	Sakmariano	Inferior

La Formación Talchir constituye en general la parte basal de la secuencia sedimentaria del Gondwana inferior. El carácter glacial de una pequeña parte de esta formación está reconocido, y en algunos sitios, las capas conglomerádicas yacen sobre un pavimento glacial.

En sus facies continentales típicas la Formación Talchir es usualmente no fosilífera, aunque en algunas localidades tiene representantes de la tafoflora de *Glossopteris*. Surange y Lele (1955, 1957) describen para esta formación: *Gangamopteris cyclopteroides*, *G. Cyclopteroides* var. *attenuata*, *G. angustifolia*, *G. sp.*, *Noeggerathiopsis hislopi*, *N. sp.*, *Cordaicarpus furcata*, *Samaropsis*, *Paranocladus ? indicus*, *Arberia imbellata*, microfósiles y restos de equisetáceas o coníferas. Los invertebrados de la Formación Talchir, con su fauna de *Conularia* y *Eurydesma* son comparados con los de Australia. Su edad es considerada sakmariana (Pérmico inferior).

Las formaciones Barakar, Ironstone Shales o Barren Measures y Raniganj, pertenecientes a la Serie de Damuda, son considerados por Robinson como formaciones separadas, y sus edades están dadas en el cuadro adjunto. Capas continentales de la Formación Barakar (Karharbari) suceden a las de Talchir. (Las "Karharbari beds" son consideradas en algunos casos como un miembro transicional entre las Formaciones Talchir y Barakar, e integran la Formación Barakar).

Con respecto a una comparación de las tafofloras del Gondwana inferior de la India (Surange 1966) con la tafoflora de la Formación La Golondrina es muy difícil una paralelización precisa, en base a los elementos conocidos hasta la actualidad.

Considerando los elementos comunes tenemos:

*Sphenophyllum speciosum* en las formaciones Barakar y Raniganj.

*Gangamopteris angustifolia* en las formaciones Talchir y Barakar.

*Gangamopteris obovata* especie citada para todas las formaciones del Gondwana inferior de la India.

*Palaeovittaria kurtzi* en la formación Raniganj.

*Glossopteris conspicua* en las formaciones Barren Measures y Raniganj.

*Glossopteris damudica* en Barakar, Barren Measures y Raniganj.

*Glossopteris decipiens* en Barakar y Raniganj.

*Glossopteris indica* especie citada para todas las formaciones del Gondwana de la India.

*Glossopteris retifera* en Barakar, B. Measures y Raniganj.

*Glossopteris stricta* en Talchir, Barakar y Raniganj.

*Cordaites hislopi* (*Noeggerathiopsis*) en todas las formaciones.

Evidentemente la mayor parte de estas formas, no dan lugar a la realización de correlaciones con cierto grado de precisión.

Considerando la lista paleoflorística de todas las localidades pérmicas de Argentina, los géneros comunes con el Gondwana inferior de la India y su ubicación estratigráfica es la siguiente: *Sphenophyllum*, *Phyllothea*, *Sphenopteris*, *Gangamopteris*, *Cordaites*, *Rhipidopsis*, están presentes en la parte inferior y superior del Gondwana Inferior de la India; *Gondwanidium*, *Buriadia*, *Paranocladus*, *Walkomiella*, *Barakaria*, *Samaropsis*, son los únicos géneros comunes con el Pérmico argentino, que están restringidos a la parte inferior del Gondwana inferior de la India. Los géneros comunes que se hallan exclusivamente en la Formación Raniganj son: *Pecopteris*, *Cistella*?, *Lanceolatus*, *Palaeovittaria*.



Los géneros *Gondwanidium*, *Paranocladus*, *Barakaria*, *Samaropsis*, etc., característicos de la sección inferior del Gondwana inferior de la India, se presentan en algunas localidades pérmicas argentinas y este puede indicar una mayor antigüedad o edad de estas asociaciones con respecto a otras asociaciones pérmicas argentinas.

Un argumento de interés en la correlación de estas taofloras es el palinológico, actualmente en estado incipiente de desarrollo en nuestro país; hasta ahora lo poco que se conoce, indica una afinidad entre las microfloras de Argentina y la India.

#### V.1.1.7. ANTÁRTIDA

Las primeras evidencias de la presencia de *Glossopteris* en la Antártida, fueron presentadas por Seward (1914) quien describió material proveniente de la localidad de Mount Buckley, y por Edwards (1928) con un material de la localidad de Mc Murdo Sound. En los últimos años se han realizado importantes trabajos sobre las taofloras del Gondwana inferior de la Antártida. Schopf (1962) en un estudio preliminar sobre las plantas fósiles de la localidad de Mount Glossopteris de las Horlick Mountains, citó: *Glossopteris indica*, *Antarcticoxylon* sp. cfr., *A. priestleyi*, *Samaropsis* (2 especies), esporas (*Accinctisporites*?, *Striatites* etc.), etc. Schopf considera de edad pérmica a los sedimentos portadores de los restos fósiles. Plumstead (1962) describió taoflora de varias localidades del área del Mar de Weddell, en el Oeste, y del área del Mar de Ross, en el Este de Antártida. Los elementos dominantes de estas taofloras son las Glossopteridales; Plumstead describió los siguientes elementos: 5 especies de *Gangamopteris*, *Palaeovittaria*, 17 especies de *Glossopteris*, *Cordaicarpus*, cfr. *Stephanostoma crystallinum*, *Arberrella*, *Arberia* sp., *Hirsutum* sp., ? *Lanceolatus* cfr. *communis*, ? *Scutum* sp. *Vertebraria indica*, *Annularia* sp., *Phyllothea* cfr. *australis*, etc. La autora considera a esta taoflora de edad carbónica-pérmica y la compara con las taofloras de la India, Africa, Australia, Sud América, Madagascar y Tasmania.

Cridland (1963) estudió las primeras plantas fósiles del Mount Schopf en la "Mount Glossopteris Formation", citando varias especies de *Glossopteris*, escamas, esporangios de *Arberrella* conteniendo granos de polen bisacados y semillas de *Samaropsis*. Cridland considera que estos restos de plantas fósiles que se encuentran asociados a braquiópodos identificados como pérmicos, sugieren que la Mount Glossopteris Formation debe ser referida al Pérmico.

Townrow (1967) describió *Glossopteris communis*, *Glossopteris* cfr. *cordata* y *Cistella stricta* de la localidad de Allan Nunataks, Victoria Land, Este de Antártida y sugiere una edad pérmica superior. Balme (1964) relaciona una microflora de la Antártida con microfloras del Pérmico superior de Australia.

Evidentemente las taofloras del Gondwana inferior de la Antártida han sido estudiadas en parte; todavía no se puede llegar a unificar criterios con respecto a la ubicación estratigráfica, y poder realizar una correlación precisa.

Con respecto a una comparación de estas taofloras con la de la Formación La Golondrina, los elementos típicamente gondwánicos son similares, no registrándose formas nórdicas en las taofloras de la Antártida.

Rigby y Schopf (1967) (resumen del trabajo presentado a las sesiones del I Simposio Internacional sobre Estratigrafía y Paleontología del Gondwana, Mar del Plata) en base a colecciones de varias localidades con plantas fósiles de la Antártida, consideraron que la mayor parte de ellas corresponden a la taoflora de *Gangamopteris* del Gondwana inferior, de edad pérmica. El análisis de esas taofloras pérmicas les permitió ver que las especies presentes en la Antártida pueden generalmente ser comparadas con especies citadas en otros lugares, en la parte media y superior de las secuencias del Gondwana inferior. Concluyen que los depósitos pérmicos de la Antártida probablemente incluyen equivalentes que se extienden desde los Greta Coal Measures hasta los Newcastle Coal Measures en Australia, no existiendo evidencias que sugieran una edad carbónica superior.

#### V.1.1.8. NUEVA GUINEA (Holandesa)

Los primeros fósiles marinos del Carbónico-Pérmico de Nueva Guinea fueron descritos por Broili (1924) de los afloramientos en los tributarios del Río Kamoedan en el Vogelkop. Teichert (1928) cita varios géneros de otra localidad (Río Noordwest y tributarios). La asociación faunística fue datada en el Carbónico-Pérmico.

Posteriormente Jongmans (1940), determinó una taoflora en muestras de la zona de los tributarios del Río Otakwa. Citó los siguientes taxones: *Taenopteris* cfr. *taiyuanensis* Halle, *T.* cfr. *multinervis* Weiss, *Sphenophyllum verticillatum* Von Schlotheim, *Pecopteris unita* Brongniart, *P.* cfr. *arcuata* Halle, *P.* cfr. *paucinervis* Jongmans, *P.* cfr. *australis* Schenker, *Vertebraria* sp.

Los sedimentos portadores de dicha tafloflora corresponden a la parte superior de la Formación Otawa. Jongmans indicó una edad Westfaliense E (Carbónico superior).

Visser y Hermes (1962) dieron una serie de datos geológicos de Nueva Guinea, y las plantas y esporomorfos encontrados en varias localidades fueron determinados preliminarmente por Hopping y Wagner (1962). Ambos autores coincidieron en que las determinaciones de Jongmans (1940, 1941), debían ser enmendadas, indicando una edad pérmica y no carbónica superior. Los invertebrados fósiles no fueron determinados específicamente, habiéndose reconocido *Productus* y *Spirifer*, entre los Braquiópodos.

En la Formación Aifam, los Corales están ampliamente representados. Ellos indican también una antigüedad carbónica o pérmica. Bryozoos, Crinoideos, Gastrópodos, Cefalópodos, etc., también fueron citados. Finalmente, raras Fusilinas fueron observadas en finas secciones del West. Vogelkop. La localidad tipo de la Formación Aifam es el Río Aifam, un tributario del Río Aifat.

La Formación Aifat está dividida en tres miembros "A", "B", y "C".

Esencialmente, la Formación Aifat consiste de una parte inferior y media marianas, Miembros "A" y "B" y una parte superior, parállica. El límite entre los Miembros marinos es arbitrario; entre el Miembro "B" y el "C", el límite está basado en la Capa de Carbón más inferior.

En la localidad tipo, los espesores de los Miembros son: "A" = 600 m, "B" = 1100 m, y "C" = 750 m.

El Miembro continental "C" consiste principalmente de lutitas y arcillitas ricas en restos de plantas fósiles, areniscas calcáreas gris verdosas y varias capas de carbón (por lo menos 5) de más de un metro de espesor cada una.

El contenido fosilífero en la parte inferior y media (Miembros "A" y "B") es, en el "A" de Brachiopodos y Corales y en el "B", *Productus*, *Spirifer*, Tetracorales y posiblemente Fusulinides; en el Miembro Superior "C", se halla una tafloflora y esporomorfos aún no estudiados.

La edad de la Formación, en base a su contenido fosilífero, especialmente del Miembro "B", fue determinada como pérmico, posiblemente inferior (Dighton Thomas 1954) y Carbónico superior-Pérmico inferior, por De Groot (1955).

La Formación Aifam yace en discordancia angular sobre la Formación Kemoem (Silúrico) en el área tipo y está cubierta por la Formación Tipoema (Trias-Jurásico). En Aria superior y Río Aidoena, se encuentran unos 300 m de sedimentos, conteniendo una tafloflora pérmica. Estos sedimentos corresponden litológicamente al Miembro "C" de la Formación Aifam en la localidad tipo.

De esta localidad, es la flora ilustrada por Hopping y Wagner (1962). Las especies son: *Glossopteris* cfr. *browniana* Brongniart, *Glossopteris* cfr. *indica* Schimper, *G.* cfr. *retifera* Feistmantel, *Vertebraria* sp., *Taeniopteris* cfr. *Hallei* Kawasaki, *Cladophlebis* cfr. *australis* (Morris), *Pecopteris monyi* Zeiller, "*Validopteris*" sp. (S. Stockmans y Mathieu) = *Pecopteris unita* de Jongmans (1940) *Sphenophyllum* cfr. *speciosum* (Royle) Mc Clelland = a *S. verticillatum* de Jongmans (1940).

Considero como posible que el material citado e ilustrado como *Cladophlebis* cfr. *australis* puede asimilarse más bien al morfogénero *Pecopteris*. *Cladophlebis* corresponde a un morfogénero de gran desarrollo en el Mesozoico, y por las figuras del material ilustrado, si bien las pinnulas se presentan algo falcadas, esta característica se observa también en muchas especies de *Pecopteris*.

En otras zonas de Nueva Guinea se han citado *Calamites* sp., *Glossopteris* sp., y *Sphenophyllum* sp.

La tafloflora de Nueva Guinea evidentemente puede ser comparada con las taflofloras pérmicas argentinas, especialmente con aquellas que tienen elementos de "mezcla".

#### V.1.1.9. CHINA

Halle (1927) estudió las plantas fósiles de Shansi (parte central de China) desarrollando una columna estratigráfica de los sedimentos paleozoicos allí aflorantes. Archangelsky (1958) realizó la comparación de los elementos comunes entre la tafloflora de Shansi con la tafloflora de la Formación La Golondrina, del Bajo de la Leona.

Lee (1963) estudió posteriormente numerosas plantas fósiles de la llamada Serie de Yuchmenkou del norte de China. La Serie de Yuchmenkou, es un nombre dado a las Series de Taiyuan y Shansi combinadas. Representa una de las más importantes formaciones del "Coal bearing" de China. Consiste principalmente de areniscas, lutitas y capas de carbón, intercaladas con delgadas capas de limos y lutitas calcáreas marinas. Está bien desarrollada en todo el Norte

de China, en la parte austral del noroeste y en una gran parte de Mongolia interior. Tiene en general un espesor de 100-120 m y contiene abundantes plantas fósiles y restos de fósiles marinos.

En general, está sustentada por la Serie de Penchi (Carbónico medio) o discordante sobre las calizas ordovícicas.

Lee (1963), en su columna estratigráfica, separa los sedimentos paleozoicos en las siguientes series:

- Shihchienfen Series
- Upper Shihhotse Series
- Lower Shihhotse Series
- Shansi Series - Yuchmenkou Series
- Taiyuan Series
- Penchi Series (Carbónico medio)

Todas estas series llevan ricas tafofloras que caracterizan a cada una de ellas.

La tafoflora de la Serie de Penchi se caracteriza principalmente por la presencia de muchas especies del westfaliense euroamericano, y además, por el contenido de numerosas fusulinas y unos pocos braquiópodos.

La Serie de Taiyuan contiene: *Annularia pseudostellata*, *Sphenophyllum oblongifolium*, *Sph. kawasakii*, varias especies de *Neuropteris*, *Pecopteris cyathea*, *Pecopteris femiaeformis*, *Pecopteris candelleana*, *Alethopteris*, varias especies de *Lepidodendron*, *Ulodendron*, *Bothrodendron*, etc. Es considerada como del Estefaniano de la escala europea (Carb. sup.). Las Series de Shansi y Lower Shihhotse se datan en el Pérmico inferior; Autuniense la primera y Saxoniense la segunda. Están caracterizadas por la presencia de *Sphenophyllum* (varias especies) *Taeniopteris*, *Callipteridium*, *Lepidodendron*, *Neuropteris*, *Pecopteris*, *Alethopteris*, *Cordaites*, *Rhacopteris bertrandi*, etc. Especies euroamericanas están representadas en ambas series.

La Serie Upper Shihhotse contiene elementos predominantes de la tafoflora de Cataysia: varias especies de *Gigantopteris*, *Lobatoannularia*, *Neuropteris*, *Chiropteris*, *Sphenobaiera*, *Sphenophyllum sino-cooreanum*, *Psymphyllum*, *Taeniopteris*, *protoblechum*, etc., y elementos de la tafoflora euroamericana como *Pecopteris unita*, *Pecopteris hemiteloidea*, *Cordaites*, etc. Se data a esta serie en la parte inferior del Pérmico superior.

Hay varios géneros comunes de estas taflooras con las pérmicas de Argentina: *Annularia*, *Sphenophyllum*, *Lepidodendron*?, *Pecopteris*, *Chiropteris*, *Cordaites*, *Sphenopteris*, *Rhacopteris*. Es de interés la presencia de *Rhacopteris*, género que en Argentina también ha sido citado en el Pérmico de Chubut (ambas especies difieren, sin embargo, marcadamente).

En base a la semejanza de los elementos podemos comparar la Formación La Golondrina con las Series de Shansi, Lower Shihhotse y Upper Shihhotse, correspondientes al Pérmico inferior y a la parte inferior del Pérmico superior.

Yokoyama (1906) y posteriormente Halle (1927) describieron una tafloora del distrito de Hsianwei en Yunnan (Sureste de China). De acuerdo a estos autores, la tafloora de "Hsianwei Coal Series" contiene: *Annularia* sp., *Sigillaria acutangula* Halle, *Pecopteris* cfr. *cyathae* Brongniart, *Pecopteris* cfr. *Polymorpha* Brong., *Pecopteris* sp., *phyllum*? sp., *Bicoenplectopteris hallei* Asama, *Gigantopteris nictianaefolia* Schenk, *Glossopteris*? sp., *Taeniopteris abnormis*, T. sp., T. sp. B., *Angiopteridium* cfr. *infarcatum* Feitsmantel (*Taeniopteris*), *Cladophlebis* sp. (*Pecopteris*?), *Ptychocarpus tingi* Halle, *Dictyophoenicopsis*? *amadai* Yokoyama (= *Rhipidopsis* sp.), *Carpolithes yamadai* Yokoyama.

Esta tafloora es equivalente a la tafloora de *Gigantopteris* presente en la Serie Shihhotse, y pocos son los elementos gondwánicos presentes; *Glossopteris* y *Rhipidopsis* fueron clasificados con dudas.

#### V.1.1.10. THAILANDIA

Kon'no (1963) describió 8 especies de plantas pérmicas coleccionadas en una interesante localidad al Sud-Sud Oeste de Phetchabun, en Tailandia.

La tafloora de Phetchabun consiste de: *Bowmanites* sp., *Sphenophyllum trapaefolium* Stockman y Mathieu, *Alethopteris thailandica* Kon'no, *Taeniopteris hallei* Kawasaki, *Taeniopteris* cfr. *serrulata* Kawasaki, *Poacordites phetchabunnesis* Kon'no. Esta tafloora está compuesta, en su mayoría, de elementos cataysicos y algunos pocos elementos gondwánicos. Kon'no (1966) consideró que durante los movimientos crustales del Pérmico medio, algunos elementos de la flora de *Glossopteris* migraron desde algún área del Oeste y llegaron a tomar contacto y mezclarse con los elementos de Cataysia, en el Pérmico superior. Asama (1966), revisando una nueva colección de plan-

tas pérmicas de la taoflora de Phetchabun describió 8 géneros y 14 especies: *Sphenophyllum phetchabuense* Asama, *Pecopteris* sp., *Protoblechnum wongii* Halle, *Taeniopteris thailandica* Asama, *T. nystroemii* Halle, *T. hallei* Kawasaki, *T. iwaii* Asama, *T. sp.*, *Cordaites principalis* (Germ.) H. B. Gein, *Poacordites linearis* Grand'Eury (*P. phetchabunensis* de Kon'no), *Psymphyllum komalarjunii* Asama., *P. ? sp.*, *Samaropsis* sp. La gran diferencia de las determinaciones en relación con los estudios de Kon'no, está en la ausencia de *Glossopteris* y *Paleovittaria*. La presencia de géneros del Pérmico del Gondwana en las regiones paleflorísticas de Cataysia en Angara y en la taoflora de Petchabun es explicada por paralelismo evolutivo. La hipótesis del paralelismo y de las corrientes florales (migraciones) fueron recientemente discutidas durante el I Simposio Internacional del Gondwana (1967) por Asama y por Archangelsky y Arrondo. Me remito a estas discusiones.

#### V.1.1.11. RUSIA

Zimina (1967) describió para la zona E. de Siberia (Primorie) *Glossopteris orientalis* sp. n. y *Gangamopteris ussuriensis* sp. nov. Consideró además que las formas de Tungusk y Mongolia descritas por Neuburg para el Pérmico superior como *Pursongia tungusca* Neuburg y *Pursongia mongolica* Neuburg deben ser referidas a *Glossopteris*.

El material del Sur de Primorie fue comparado por Zimina con ejemplares de *Glossopteris* de Australia.

Comparando el material fragmentado ilustrado por Zimina con las especies gondwánicas, observamos una gran similitud en el aspecto de la venación. Además el material de Neuburg ilustrado en las figuras 1 a, b y c de la pág. 114 por Zimina (1967) corresponde a *Glossopteris* por el aspecto de su venación.

*Gangamopteris ussuriensis* Zimina, ilustrado por una hoja casi completa, podría ser comparado con *Gangamopteris angustifolia* Mc Coy. *G. pacifica* Zimina, basada en fragmentos más pobres muestra una red de venación con areolas más pequeñas y más densas que en la especie anterior.

La distribución geográfica de *Glossopteris* y *Gangamopteris* por lo tanto se amplía decididamente a parte de la región paleoflorística Angárica.

La presencia de *Glossopteris* y *Gangamopteris* en esta zona puede explicarse mediante una corriente floral producida desde el Gondwana, dado que en Angará estos géneros aparecen en sedimentos datados en el Pérmico superior, mientras que en el Gondwana ya se conocen en el Pérmico inferior.

Zimina se adhiere, además, a la idea original de Zalessky de que existen diversos taxones gondwánicos en la flora de Angará.

#### V.1.1.12. TURQUÍA (S. E. de Anatolia)

Wagner (1959, 1962) describió e ilustró una interesante tafoflora pérmica hallada en la región de Hazro, S. E. de Anatolia (Turquía). Los fósiles fueron encontrados en la parte inferior de una sucesión de estratos de edad pérmica que yacen discordantemente sobre sedimentos devónicos y son cubiertos por sedimentos de origen marino datados como mesozoicos.

Según Wagner, la tafoflora de Hazro contiene: *Gigantopteris nicotianaefolia* Schenk, *Glossopteris* cfr. *stricta* Bunbury, *Taeniopteris* sp., *Zamiopteris* ? sp., *Dicroidium* ? vel *Thinfeldia* ? sp. cfr. *Angaropteridium cardiopteroides* (Schmalhausen) Zalessky, *Cladophlebis roylei* Arber, *Pecopteris tenuicostata* Halle, "*Validopteris*" sp. (cfr. *Pecopteris Arcuata* Halle), *Pecopteris* cfr. *wongi* Halle (posiblemente n. sp. com. ver. Wagner 1968), *Pecopteris phegopteroides* (Feistmantel), *Pecopteris jongmansii* Wagner, *Pecopteris tenuidermis* Wagner, *Pecopteris nitida* Wagner (= *rigida*, com. ver. Wagner 1968), *Pecopteris* sp., *Lobatannularia heianensis* (Kodaira) *Cordaites* sp. y fructificaciones.

De las 18 especies citadas para Hazro, existen elementos cataysicos, gondwánicos y angáricos en mezcla. Los elementos cataysicos (de los "upper Shihhotse" en China) son: *Lobatannularia heianensis*, *Gigantopteris nicotianaefolia*, *Pecopteris tenuicostata*, *P.* cfr. *wongii*, etc. Los gondwánicos, especialmente aquellos comparables a los de Raniganj, en la India son *Glossopteris* cfr. *stricta*, *Pecopteris phegopteroides*, *Cladophlebis roylei*. La presencia de fragmentos comparables con *Angaropteridium*, sugiere una posible mezcla con elementos de la tafoflora de Angará.

En la tafoflora de Hazro, predominan las *Pecopteris*, con unas 9 especies.

La edad de la tafoflora de Hazro fue considerada por Wagner como del Pérmico medio o Pérmico medio a superior, en base a la com-



binación de los datos de la edad de las tafofloras de Shihhotse Superior y Raniganj en China e India respectivamente.

De acuerdo con Wagner (1962), el hallazgo de la Tafoflora de Hazro representa la presencia más occidental de la provincia Cataysica en Asia.

#### V.1.2. VALOR CRONOLÓGICO DE LAS ESPECIES DE LA FORMACIÓN LA GOLONDRINA

En este capítulo se efectuará un análisis del valor cronológico y estratigráfico de las especies de plantas fósiles, que son estudiadas en el presente trabajo para la zona de la Estancia La Juanita, y las determinadas por Archangelsky 1958 *a* y *b*, 1960 *a* y *b*, Archangelsky y de la Sota (1960) y Archangelsky y Bonetti (1963) para el Bajo de la Leona. Este análisis permitirá efectuar las correlaciones de esta tafoflora con otras de edad pérmica, tanto de Argentina como de otras partes del mundo.

Los últimos estudios de nuestras tafofloras pérmicas han ampliado notablemente el reconocimiento de taxones desconocidos o poco conocidos, y hay un enriquecimiento de elementos que asimismo se ha de valorar. Las especies de La Juanita, en este caso, adicionan a dichas listas paleoflorísticas.

Para efectuar comparaciones, se dispone de especies conocidas para yacimientos pérmicos de Argentina y de otras comarcas gondwánicas y extragondwánicas. Las especies nuevas, o aquellas que no se han podido determinar, aunque menos útiles para efectuar correlaciones, se mencionan en comparación con las más afines que se han podido encontrar.

(La bibliografía que permite conocer la posición estratigráfica, contenido paleontológico y edad de las distintas unidades citadas más adelante, se presentó en los capítulos anteriores: V.1.1.1. a V.1.1.2.).

Las licópsidas citadas, corresponden a distintos géneros (*Lepidodendron*, ? *Sigillaria*, *Lepidophloios*) y las determinaciones se han basado en material fragmentario (exclusivamente impresiones). *Lepidodendron patagonicum* fue considerado afín a *Lepidodendron superum* Zalesky del Pérmico inferior de Rusia. *Lycopodiopsis pedroanum* (Carr.) Edwards (antes *Lepidodendron pedroanum*) está presente en el Pérmico inferior de Brasil. En general, el material de las licópsidas no está bien conservado y por lo tanto no es útil para efectuar comparaciones.

Las sfenópsidas están representadas por varias especies: *Sphenophyllum thonii*, citada en Argentina para el Pérmico del Bajo de los Vélez; en Africa para los Upper Wankie Sandstone de Rhodesia del Sur, Formaciones Grés de Tete y "Serie Productive" de Mozambique (Este del Africa Portuguesa), todas consideradas del Pérmico inferior; en China, en la Lower y Upper Shihhotse Series, de Shansi (parte central de China) y norte de China; en Corea, en la Serie de Jido; en Angará, en la zona de Kuznetsk (Siberia Occidental) para el Estefaniano-Pérmico inferior; en Francia y Alemania para el Estefaniano-Autuniano. *Sphenophyllum speciosum*, en Sudamérica citada en Brasil para el Subgrupo Itararé; en Africa del Sur en las Series de Ecca y Beaufort inferior, para los Upper Wankie Sandstone de Rhodesia del Sur y en las formaciones Grés de Tete y "Serie Productive" de Mozambique; en Australia presente en los Lower (Greta) Coal Measures de Nueva Gales del Sur y para los Lower Bowen Series en Queensland; en India fue descripta para las formaciones Barakar y Raniganj; en Nueva Guinea (Holandesa) citada para la Aifan Formation (Pérmico inferior); en China en las Lower Upper Shihhotse de Shansi (central) y Kobosan de Corea. *Annularia kurtzii*, es una nueva especie; la especie más semejante es *Annularia neuburgiana* (= *Annulina neuburgiana*) (Radczenco) Neuburg (1961) del Pérmico inferior de Angará (cuencas de Kuznetsk, Petchora, Tunguska, etc.). En Africa se cita *Annularia* sp. que por las ilustraciones es afín a la especie de Santa Cruz. En el ámbito gondwánico el género *Annularia* se cita además en: Formación Río Bonito de Brasil, Lower Greta Coal Measures de N.G.S., Australia y Antártida. Cabe destacar que se han encontrado impresiones de posibles fructificaciones que pueden ser asemejadas a un tipo *Sphenophyllostachis*, mal conservadas, adheridas a *Sphenophyllum thonii*.

Las filicópsidas constituyen un grupo importante, representado por varias especies de *Asterotheca*; *A. andersonii* presente en Argentina en la Formación Nueva Lubecka (Chubut); citada como *Pecopteris anderssonii* para los Upper Shihhotse Series de Shansi (China), (corresponde según Wagner al Grupo *Polymorphopteris*, que caracteriza el Carbónico superior-Pérmico inferior); *A. piatnitzky*, citada para la Formación Nueva Lubecka en Chubut (Argentina); especies afines se citan para el Subgrupo Itararé en Brasil (*Pecopteris pedrasica* y *P. cambuhyensis*); también se la compara con *Pecopteris (Asterotheca) orientalis* presente en los Shihhotse Series de China (co-

responde según Wagner al grupo *Losetopteris* presente en el Carbónico superior de Europa). *Asterotheca*, es citada como *Pecopteris* (*Asterotheca*) *singeri* para los Upper Sandstone de Rhodesia del Sur; *Pecopteris hirundinis* presenta semejanzas con formas descritas como *Cladophlebis roylei* y *C. cfr. nobbensis* para los Upper Wankie Sandstone de Rhodesia del Sur; además, la primera especie es citada para los Lower y Upper Bowen Series de Australia. *Pecopteris feminaeformis* (antes *P. unita*); se citan formas semejantes determinados como *P. unita* y *P. arcuata* en los Upper Wankie Sandstone de Rhodesia del Sur y en las formaciones Grés de Tete y "Serie Productive" de Mozambique (Pérmico inferior); en China, se cita para el Pérmico inferior; en las tafofloras europeas se cita para el Carbónico superior y Pérmico inferior. El género *Dizeugotheca*, está representado por tres especies, definido principalmente por el tipo de fructificación sobre pínulas pecopteroideas; el género se conoce, además, en el Pérmico inferior de Bolivia; una de las especies fue relacionada en base al tipo pinnular con *Asterotheca hemiteliodes*; formas indudablemente parecidas se han citado en el Pérmico inferior de Africa del Sur, en China y para el Carbónico superior de Europa (según el Dr. Wagner, com. ver. las *Dizeugothecas* y *Pecopteris phegopteroides* de la India y Anatolia, pueden corresponder al grupo *Pecopteris arborescens*, que caracteriza al Carbónico superior y Pérmico inferior).

*Sphenopteris*; se han descrito dos especies de este tipo de fronde, una de ellas, *Sphenopteris* sp. I, presenta cierta semejanza con especies citadas en el Carbónico superior o Pérmico inferior de Rusia. Además son afines a formas descritas de Africa (Pérmico inferior), Australia e India.

*Chiropteris harrissi* es una nueva especie de la Formación La Gollondrina, afín a una especie citada para el Pérmico de Shansi en China y para la formación Río Bonito (Pérmico inferior) en Brasil.

De las especies de Glossopterídeas citadas para el Bajo de la Leona, pocas son las que pueden tomarse en cuenta para correlaciones.

En general, casi todas las especies de *Glossopteris* y *Gangamopteris* tienen un biocrón amplio, que abarca todo el Pérmico (*Glossopteris ampla*, *G. browniana*, *G. indica*, *G. retifera*, *Gangamopteris obovata* etc.). Sin embargo, hay especies de biocrón reducido como *Glossopteris damudica*, citada para el grupo Tubaráo en Brasil, Serie de Ecça en Sud Africa, Lower Bowen Series de Queensland (Australia),

en India desde Talchir hasta Raniganj y algunas localidades de Antártida; *G. stricta*, en la formación Río Bonito de Brasil, para los Upper Wankie Sandstone de Rhodesia del Sur, Series de Ecca y Beaufort Inferior de Sud Africa, una especie afín es citada para los Lower (Greta) Coal Measures de Nueva Gales del Sur (Australia), todo el Pérmico de la India, Antártida y SE. de Anatolia; *Gangamopteris mosesii*, en la Formación Río Bonito de Brasil; además se cita una especie similar en la Antártida; *G. angustifolia*, en el subgrupo Itararé de Brasil, para los Upper Wankie Sandstone de Rhodesia del Sur, Serie de Ecca en Sud Africa, Lower (Greta) Coal Measures en Nueva Gales del Sur y Lower Bowen Series de Queensland en Australia, Talchir y Barakar de la India, y en la Antártida.

*Palaeovittaria kurzi* fue descrita para la Formación Raniganj de la India.

Las fructificaciones de Glossopterídeas pueden ser correlacionadas con especies similares presentes siempre en formaciones referidas a la parte inferior del Pérmico.

*Glossopteris stipanicicii* especie creada para la Formación La Golondrina, fue descrita recientemente para las Bowen Series de Queensland, Australia.

*Gangamopteris castellanosii*, exclusiva hasta ahora de la Formación La Golondrina, fue descrita recientemente para los Upper Wankie Sandstone de Rhodesia (Lacey, 1970).

*Glossopteris argentina* y *G. conspicua* var. *patagónica*, son comparadas con especies similares presentes en la parte superior del Pérmico.

*Cordaites hislopi*, carece de valor estratigráfico, pues su biocrón es muy amplio.

Todos los datos aportados en los dos capítulos precedentes se agrupan en el cuadro adjunto I.

El análisis del valor cronológico de los taxones de la taoflora de la Formación La Golondrina, nos permite deducir que esta puede ser equiparada a las formaciones inferiores del sistema del Gondwana inferior y a las series pérmicas de China<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Recientemente Lacey (1970) llamó la atención sobre el estrecho parecido de Rhodesia, Africa. Existen 15 especies comunes.

**CRADRO I. — Comparación de las especies fósiles de la Formación La Golondrina con las comunes o similares de otras tafoneras gondwánicas y extragondwánicas**

	BRASIL			AFRICA		AUSTRALIA				INDIA			ANTARIDA	N GUINEA	TURQUIA	CHINA		Reg. ANGARIA	Reg. NOROCCIDENTAL
	Uniao Itaboraí	Uniao Com. Itaboraí	Itaboraí	Madagascar	Sur Africa	Longo delgado	Wales	Woolly	Woolly	Woolly	Woolly	Woolly				Woolly	Woolly		
<i>Lepidodendron patagonicum</i>																			
<i>Lycopodium pedunculatum</i>																			
<i>Platanophloeum latifolium</i>																			
<i>Aglaia</i> sp.																			
<i>Sphenophyllum iboni</i>																			
<i>S. speciosum</i>																			
<i>Asplenium kurtzi</i>																			
<i>Asterolepis andersonii</i>																			
<i>A. palmatifida</i>																			
<i>A. sinensis</i>																			
<i>Dicranophloeum wallacei</i>																			
<i>D. mawsonii</i>																			
<i>D. ferdugii</i>																			
<i>Asplenium vanderb. P. formosensis</i>																			
<i>P. hircanensis</i>																			
<i>Micropteris</i> sp.																			
<i>Etmopteris golandrinensis</i>																			
<i>Chiropteris berrii</i>																			
<i>Sloopteris amplia</i>																			
<i>S. argentina</i>																			
<i>S. browniana</i>																			
<i>S. comucua</i>																			
<i>S. medea</i>																			
<i>S. comucua</i> (patagonica)																			
<i>S. retifera</i>																			
<i>S. bifida</i>																			
<i>S. nipponensis</i>																			
<i>S. longicaulis</i>																			
<i>S. comucua</i>																			
<i>S. comucua</i>																			
<i>S. comucua</i>																			
<i>Palaeovillaria kurtzi</i>																			
Fruit tipo A (Scolium)																			
Fruit tipo B (Calecia)																			
<i>Isomeres de Sloopteris</i>																			
<i>Coniopteris latifolia</i>																			

especie nueva  
 especie común  
 especie rara

### V.1.3. COMPARACIÓN DE LAS ESPECIES COMUNES O SIMILARES DE OTRAS TAFOFLORAS

#### V.1.3.1. ARGENTINAS

El conocimiento del contenido paleobotánico de las tafofloras de las distintas localidades pérmicas argentinas no es completo y es muy difícil realizar una correlación precisa con ellas. En el cuadro II se puede comprobar que la tafoflora de la Formación La Golondrina tiene 9 formas en común con la Formación Nueva Lubecka (Chubut), 6 formas con la tafoflora del Bajo de los Vélez (San Luis); con la de Sierra de los Llanos (La Rioja) pocos son los elementos equiparables. Con Sierra de la Ventana (Buenos Aires) y las Islas Malvinas las formas comunes son todas longevas. Es evidente que el estudio sistemático y detallado del contenido paleobotánico de las diferentes formaciones del Pérmico argentino nos permitirá realizar correlaciones estratigráficas más precisas.

#### V.1.3.2. EXTRAARGENTINAS

Si consideramos ahora todas las especies citadas para la Formación La Golondrina en relación con las formas idénticas o similares en tafoflora del Gondwana inferior mundial y las extragondwánicas, obtendremos una comparación porcentual como la representada en el cuadro III; en la columna de la derecha se destacan por los porcentajes más elevados de elementos comunes.

Con Brasil hay 9 especies comunes; 7 corresponden a especies afines y 3 son formas que están representadas por el género. De las primeras, 6 están presentes exclusivamente en el Grupo Tubaráo, las tres restantes se encuentran en los grupos Tubaráo y Passa Dois. De las especies afines, 6 se encuentran en el grupo Tubaráo y solamente dos se hallan en el Passa Dois; una de ellas es exclusiva de este grupo (*Glossopteris decipiens*).

Con Bolivia hay 2 especies afines y un género en común, todas estas formas están presentes en el Miembro superior (Carbonoso) de la Formación Copacabana de edad artinskiana (Pérmico inferior).

Con Africa:

En Rhodesia del Sur, con los Upper Wankie Sandstone hay 11 es-

CUADRO II. — Comparación de las especies fósiles de la Formación La Golondrina con las comunes o similares de otras tafofiores pérmicas de Argentina

ESPECIES LOCALIDAD	CHUBUT	S. LUIS Bajo de los Velez	LA RIOJA Sierra de los Llanos	Bs. AIRES Sierra de la Ventana	IS LAS MALVINAS
<i>Lepidodendron patagonicum</i>			q?		q?
L. cfr. <i>pedroanum</i>	ld				
? <i>Lepidophloios laricinus</i>	ld				
? <i>Sigillaria</i> sp.					
<i>Sphenophyllum thoni</i> •	q	ld			
<i>S. speciosum</i> •					
<i>Annularia kurtzii</i>			q?		
<i>Asterotheca anderssonii</i>	ld		q?		
<i>A. platnitzkyi</i>	ld				
<i>A. singeri</i>					
<i>Dizeuotheca walfoni</i> •					
<i>D. neuburgiae</i>					
<i>D. furcata</i> •					
<i>Pecopteris unita</i>					
<i>P. hirundinis</i> •					
<i>P. sp.</i> •	ld				
<i>Sphenopteris</i> sp.	ld				
<i>Merianopteris</i> sp.					
<i>Eremopteris golondrinensis</i>					
<i>Chiropteris harrisii</i>					
<i>Megistophyllum leanzai</i>					
<i>Glossopteris ampla</i> •			ld		
<i>G. argentina</i> •		af		af	af
<i>G. browniana</i> •		ld		ld	ld
<i>G. damudica</i> •					ld
<i>G. indica</i> •	ld		ld?		
<i>G. conspicua</i> var. <i>patagonica</i> •					
<i>G. retifera</i>					
<i>G. stricta</i> •					
<i>G. stipanicicii</i>					
<i>G. sp.</i> •				af	
<i>Gangamopteris mosesi</i> •					
<i>G. angustifolia</i> •					
<i>G. obovata</i> •	ld	ld		ld	ld
<i>G. castellanosi</i> •					
Fruct. tipo A (Scutum)					
Fruct. tipo B (Cistella)•					
<i>Palaeovittaria kurzi</i>		ld			
<i>Cordaites hislopi</i>	ld	ld	ld	ld	

• especie presente en la Ea. La Juanita      af especie afin  
ld la misma especie                              q género presente

pecies comunes, 6 especies afines y una forma que puede representar el mismo género.

En Mozambique, con las Gres de Tete y Serie Productive hay 6 especies comunes, 2 especies afines y 2 formas de posible relación genérica.

En Sud Africa, con la Serie de Ecce hay 11 especies comunes, 5 formas afines y 2 formas de posible relación genérica.

En el Congo Belga, con la Serie de Lukuga hay 4 especies comunes y una afín.

#### Con Australia:

En Nueva Gales del Sur, con los Lower (Greta) Coal Measures y Upper (Newcastle) Coal Measures hay 7 especies comunes, 3 son exclusivas del Lower Coal Measures, 5 especies afines de las cuales 3 son exclusivas de los Lower Coal Measures y 2 de los Upper (*Glossopteris decipiens* y *G. conspicua.*); existe una forma de relación genérica restringida al Lower Coal Measures.

En Queensland, con la Lower Bowen Series hay 9 especies comunes y 3 afines; con la Upper Bowen Series 5 comunes y 3 afines.

Con las formaciones presentes en el SO de Australia, 5 especies son comunes, 2 afines y 3 presentan relación genérica (estas formaciones son consideradas de edad pérmica inferior).

Con India, tenemos con todas las formaciones 11 especies comunes; solamente *Palaeovittaria kurzii* se halla exclusivamente en Raniganj; 4 especies son afines y una de ellas, *Glossopteris conspicua*, se encuentra exclusivamente en Raniganj; 4 formas son de posible relación genérica, 2 exclusivas de Raniganj.

Con Antártida, 7 especies son comunes, 5 afines y 1 relacionada genéricamente.

Con Nueva Guinea, 4 son las comunes y 1 afín.

Con China, en los Lower y Upper Shihhotse Series tenemos 3 especies comunes y 4 afines (todas ellas representan formas nórdicas presentes en la Formación La Golondrina); además, los géneros *Glossopteris* y *Palaeovittaria* han sido citados con duda para el Sudeste de China y Thailandia.

Con la región Angárica hay una especie común (*Sphenophyllum thonii*) y 2 especies afines del Carbónico-Pérmico inferior. En el Pérmico superior se citan especies de *Glossopteris* y *Gangamopteris*.

En la región Nordatlántica, las especies comunes, afines o de po-



CUADRO III. — Comparación porcentual de las especies fósiles de la tafoflora de la Formación La Golondrina con otras tafofloras mundiales

			Especies comunes	Formas afines	Géneros comunes	%
BRASIL	Grupo Tubarao	Subg. Itararé	8	2		26
		Fm. Rio Bonito	8	5	3	38
	Grupo Passa Dois Inferior		5	2		20
BOLIVIA				2	1	6
AFRICA	Upper Wankie Sandstones		11	6	1	53
	Serie Ecca		11	5	2	53
	Serie Beaufort		6	2		23
AUSTRALIA	N.G.S.	Lower (Greta) Coal Meas.	7	3	1	32
		Upper (Newcastle) Coal Meas.	5	2		20
	Queensland	Lower Bowen Ser.	9	3		35
		Upper Bowen Ser.	5	3		23
	S.O. de Australia - Pérmico Inferior		5	2	3	29
INDIA	Inferior, Talchir, Korharbari, Barakar		10	5		44
	Superior, Ironstone y Raniganj		10	6	2	53
ANTARTIDA			7	5	1	38
NUEVA GUINEA Fm. Aifam			4	1		15
TURQUIA Tafoflora de Hazro			1	1	1	9
CHINA	Shansi Series.		1	4		15
	Lower Shihotse Series		2	5		20
	Upper Shihotse Series		3	7	1	32
Región Angárica - Carbónico-Pérmico Inf.			1	2		9
Región Noratlántica o Euroamericana			1	3	2	18
<p>El porcentaje se calcula considerando como 100% al número de formas presentes en la Fm. La Golondrina. No se consideran las Lycopsida.</p>						

sible relación genérica con la formación La Golondrina, son formas que caracterizan al Carbónico sup-Pérmico inferior.

#### V.1.4. CONCLUSIONES

Por el contenido paleoflorístico, la taoflora de la Formación La Golondrina puede ser equiparada con otras de Argentina, Gondwana y extragondwánicas.

En Argentina podemos comparar nuestra entidad con la Formación Nueva Lubecka de Chubut (Denominada "Grupo de Piedra Sho-comparó la taoflora de la Formación Nueva Lubecka con el Miembro inferior de la Formación La Golondrina, ya que varios elementos tel" - Grupo de Nueva Lubecka, Ugarte 1965). Archangelsky (1958) de este miembro, que no pasan al superior, son comunes con la Formación Nueva Lubecka; mientras que las especies que caracterizan al Miembro superior, no se hallan en la Formación Nueva Lubecka. Además, la presencia de *Rhacopteris* en la sección más inferior de la Formación Nueva Lubecka puede indicar una mayor antigüedad de esta asociación con respecto a las localidades del Bajo de La Leona y la Estancia La Juanita (Archangelsky y Arrondo, 1967). La Formación Nueva Lubecka está relacionada con sedimentos marinos que han sido datados en el Carbónico más alto y Pérmico inferior (Sistema de Tepuel, sección superior) en base a su contenido faunístico (invertebrados; Amos 1964).

Otras taofloras correlacionables son las de Sierra de los Llanos (La Rioja) y Bajo de los Vélez (San Luis). En Sierra de los Llanos pocos son los elementos de comparación, aunque interesa la presencia de varias especies idénticas a las encontradas en la Formación Nueva Lubecka (Chubut). Con el Bajo de los Vélez existen especies comunes; sin embargo, pocos son los elementos de comparación. En la actualidad no está establecida la correcta ubicación estratigráfica de estos estratos. La presencia de géneros como *Gondwanidium*, *Parano-cladus*, *Barakaria*, *Samaropsis*, etc., formas no halladas en la taoflora de la Formación La Golondrina, podrían estar indicando que los estratos de Sierra de los Llanos y San Luis son algo más antiguos, aunque la diferencia en edad no debe ser muy apreciable.

En las Sierras Australes de la provincia de Buenos Aires la taoflora de la Formación Bonete tiene varios elementos comunes con los nuestros; pero todos ellos son muy longevos. Sin embargo, en base

al estudio de los invertebrados marinos, la Formación Bonete se data en el Pérmico inferior y por lo tanto corresponde a la misma época en que fue depositada la Formación La Golondrina.

En la taoflora del Sistema Lafoniano de las Islas Malvinas, todas las formas de *Glossopteris* son similares. Pero faltan estudios que determinen las relaciones entre las distintas divisiones del Sistema Lafoniano y sus floras. Es imposible, por el momento, una correlación definitiva.

En el ámbito Gondwánico la taoflora de la Formación La Golondrina es comparable a las de Brasil; en el Sub-Grupo Itaráre existen formas comunes que nos sugieren una correlación. Es de interés la presencia de *Gondwanidium plantianum*, etc., elementos no encontrados en la Formación La Golondrina y citados en otras taofloras de Argentina. Nuestra taoflora es también comparable a la de la Formación Río Bonito. Según los distintos autores, el contenido paleobotánico del Grupo Tubarao indica una edad permo-carbónica. Rocha Campos (1967), en base a distintas evidencias estratigráficas y al estudio de los invertebrados marinos, considera a este Grupo como de probable edad pérmica inferior. El contenido paleobotánico del Grupo Passa Dois, en cambio, no ha sido todavía bien evaluado, hallándose taxones similares a los nuestros.

En Bolivia, el Miembro superior de la Formación Copacabana, incluye una abundante microflora y unos pocos megafósiles vegetales entre los que se observa la presencia de un género común con la Formación La Golondrina. Esta formación es considerada de edad artinskiana (Pérmico inferior).

La Formación La Golondrina es equiparable con la taoflora de los Upper Sandstone de Rhodesia del Sur (Zabezie). Los estudios de Du Toit (1954) y Efrmov y Viushkov (1955) analizados por Archangelsky (1958) permitieron establecer la correlación del Pérmico superior de Africa y Rusia. En la serie sedimentaria de Wankie se establece que la formación cuspidal, Mudamabisa Shales, tiene restos de plantas fósiles y vertebrados que nos indican claramente una edad kazaniense a tartariense. Bond (1956) estudió una fauna de reptiles que sugieren una edad pérmica superior para Mudamabisa Shales. Por lo tanto, la taoflora de los Upper Wankie Sandstone estaría comprendida entre el Artinskiano y Kunguriano. Lacey (1962) sugirió sin embargo una edad pérmica inferior. Las formaciones Grés de Tête y "Serie Productive" de Mozambique, muestran las mismas ca-

racterísticas que la anterior. Finalmente la tafloflora de Vereeniging, en Sud Africa, gracias a las últimas menciones de Plumstead (1966) presenta una asociación paleoflorística similar a la de la Formación La Golondrina; estos sedimentos corresponden a la Serie de Ecca (Pérmico inferior).

La comparación de la tafloflora de la Formación La Golondrina con las australianas, se basa en elementos típicamente gondwánicos, por la notable ausencia de formas nórdicas en éstas. En Nueva Gales del Sur, son comparables los contenidos paleobotánicos de Greta coal y Newcastle coal; en Queensland, el Lower Bowen Gp. y el Upper Bowen coal; en el Sud-Oeste de Australia, en la cuenca de Perth, con las formaciones Irwin Coal Measures y Wagina Sandstone; en la cuenca de Collie, principalmente la formación Collie (= Ewington). Balme (1964) determinó la posición estratigráfica de las secuencias sedimentarias de distintas localidades de Australia. Según este autor todas las formaciones tomadas en comparación se ubican en el Pérmico inferior (Artinskiano), con excepción de las formaciones Newcastle coal y Upper Bowen coal (Pérmico superior).

Con India, es muy difícil realizar una paralelización precisa con las distintas formaciones del Gondwana inferior, en base a los elementos conocidos hasta ahora, todas las formas comunes son longevas y las hallamos en general en toda la sucesión. Una sincronización tentativa la podríamos realizar con las taflofloras de Talchir, Karharbari y Barakar (Pérmico inferior).

En la Antártida, se conocen taflofloras compuestas de formas típicas del Gondwana. Los distintos autores que las han estudiado, realizaron comparaciones con las formaciones del ámbito Gondwánico; sin embargo, no existe un criterio unificado con respecto a su ubicación estratigráfica. Rigby y Schopf (1967) descartan la posibilidad de un Carbónico superior, sugiriendo una equivalencia de los depósitos pérmicos de la Antártida con los Greta Coal Measures hasta Newcastle Coal Measures de Australia. Es difícil una equiparación de estas taflofloras con la de la Formación La Golondrina, en el estado actual de su conocimiento.

Archangelsky (1958) en base a los estudios realizados por Halle (1927) en Shansi (parte central de China) consideró que la tafloflora de la Formación La Golondrina es equiparable a la de los Lower y Upper Shihotse Series. Los recientes estudios de Lee (1963) en el norte de China, confirman la correlación. La formación La Golon-

drina, en base a los elementos similares se compara con las Series de Shansi, Lower y Upper Shihhotse, datadas respectivamente en el Autuniense-Saxoniense (Pérmico inferior) y parte inferior del Pérmico superior (*Rhacopteris bertrandi* aparece exclusivamente en la Serie de Shansi).

En Nueva Guinea la tafoflora de la Formación Aifam, contiene elementos comparables a los de la Formación La Golondrina. Algunas especies son similares y además presenta formas típicamente gondwánicas "mezcladas" con algunas de otras regiones paleoflorísticas. La formación Aifam está dividida en tres Miembros, el superior continental y los dos inferiores marinos, los cuales en base a su contenido faunístico (invertebrados) han sido datados en el Pérmico inferior.

La tafoflora de Hazro (S.E. de Anatolia, Turquía), fue considerada (Wagner 1962) como del Pérmico medio o Pérmico medio a superior. Es de interés la existencia en esta tafoflora de elementos cataysicos, gondwánicos y posiblemente angáricos en mezcla. La menor antigüedad nos permite sospechar que la presencia de formas gondwánicas del Pérmico inferior en la Tafoflora de Hazro se ha debido a una corriente floral que se estableció a partir del Pérmico medio.

En distintas regiones de Rusia se han citado formas gondwánicas. En Primorie, Zimina (1967) describió varias especies gondwánicas del Pérmico inferior, explicando su presencia mediante una corriente floral. La tafoflora de Primorie está datada en el Pérmico superior.

El mismo criterio de Zimina es considerado por Kon'no (1963) para explicar la presencia de algunos elementos gondwánicos mezclados con típicos cataysicos en la tafoflora de Phetchabun (Thailandia) del Pérmico superior.

En base a todas estas comparaciones podemos datar a la Formación La Golondrina en el Pérmico inferior. Las demás localidades argentinas evidentemente corresponden a la misma edad, pudiendo en algunas existir diferencias cronológicas no muy grandes, pero siempre dentro del Pérmico inferior.

Es evidente que, efectuar correlaciones amplias con otras formaciones gondwánicas no ofrece mayores dificultades. La mayor similitud la encontramos con las tafofloras de Sud Africa y Brasil donde encontramos asociaciones paleoflorísticas formadas por elementos típicamente gondwánicos mezclados con elementos nórdicos. En me-



nor grado podemos comparar con los otros sectores que forman la Región Gondwánica. Asimismo, es posible trazar un paralelo con taofloras nórdicas (China, Angará). Finalmente, los elementos que son comunes con Europa, tienen allí una edad carbónica superior y pérmica inferior.

En los últimos años, nuevos hallazgos han permitido correlacionar las taofloras de diferentes regiones. Las taofloras de Rusia asiática han sido correlacionadas con las de la India y con las de Europa. Por otra parte, la taoflora de Cataysia contiene elementos comunes con las taofloras de la India y con las de Angará. El antiguo concepto de distintas regiones paleoflorísticas aisladas, no es sostenible. En un principio, el marcado desnivel en el conocimiento de las taofloras del Hemisferio Norte y el Austral llevó a postular regiones totalmente autónomas. Pero con nuevos hallazgos paleoflorísticos, especialmente de áreas antes poco o nada conocidas, se pueden ir estableciendo sincronizaciones, las que cada día adquieren mayor exactitud. La existencia de elementos comunes que relacionan prácticamente entre sí todas las regiones paleoflorísticas puede ser explicada por la hipótesis de las corrientes florales (migraciones) dada por Archangelsky y Arrondo (1967); de esta manera se explicaría la presencia de formas nórdicas en el Gondwana y viceversa. El conocimiento del contenido palinológico, de las distintas formaciones en todas las regiones paleoflorísticas nos permitirá tener con el tiempo, una información más completa de los componentes de las distintas taofloras; de ese modo se podrá realizar correlaciones estratigráficas precisas, buscando las vinculaciones paleogeográficas. Es significativo que en los yacimientos donde se han realizado estudios palinológicos, se ha podido comprobar el contraste entre la abundancia de la microflora y la menor cantidad de elementos de la megaflore (Bolivia, Australia, Antártida, etc.).

#### V.1.5. EDAD DE LA FORMACIÓN LA GOLONDRINA

Archangelsky (1958) verificó que la edad de la Formación La Golondrina es pérmica inferior, conclusión a la que llega luego del análisis de los estudios comparados con la Plataforma Rusa.

Los estudios de las faunas ammoníticas de Rusia y la comparación con los elementos comunes de las formaciones gondwánicas australianas, han permitido establecer la edad de los sedimentos portadores de esa taoflora de *Glossopteris*.

Posteriormente, Archangelsky y de la Sota (1960) llegaron a un resultado interesante, al estudiar en conjunto las filicópsidas de las Formaciones La Golondrina (Santa Cruz) y Nueva Lubecka (Chubut). Consideran que todas las especies afines o ya conocidas del hemisferio septentrional, descriptas para estas formaciones, tienen una distribución estratigráfica restringida desde el Carbónico superior hasta el Pérmico inferior, inclusive. Por lo tanto descartaron, en base a las filicópsidas, que las formaciones estudiadas sean más recientes al Pérmico inferior.

En el presente trabajo, después de haber considerado el valor cronológico de los taxones fósiles de la Formación La Golondrina (distribución estratigráfica) y la comparación de su tafoflora con las de otras localidades pérmicas argentinas, y con las más representativas de otras regiones del mundo, podemos también considerar su edad.

El contenido paleoflorístico registra la presencia de formas que carecen de gran valor, como indicadores de una edad precisa, debido a su longevidad; pero también hay otras formas de biocron más restringido.

Se ha comprobado la existencia de varias especies cosmopolitas, las que en otras tafofloras están restringidas al Carbónico superior-pérmico inferior.

Se han podido establecer los vínculos con otras tafofloras copérmicas. El análisis de las especies indica la similitud con las formaciones africanas Upper Wankie Sandstones y Serie de Ecca, comprendidas en el Pérmico inferior; en Australia, con las formaciones Greta Coal Measures, Collie (= Ewington), Lower Bowen Group, Irwin Coal Measures, las cuales en base a las determinaciones estratigráficas de Balme corresponden al Artinskiano (Pérmico inferior).

En China ha sido equiparada con las series de Shihhotse, datadas en el Pérmico inferior. En Nueva Guinea con la Formación Aifam datada en base a sus invertebrados y plantas en el Pérmico inferior.

Con Brasil la Formación Río Bonito del Grupo Tubaraó, es la que guarda mayores vínculos; el Grupo Tubaraó en base a sus invertebrados es datado en el Pérmico inferior.

Con las formaciones argentinas se considera la posibilidad de alguna diferencia cronológica, pero siempre dentro del Pérmico inferior.

En conclusión, por todos los argumentos expuestos, podemos con-



firmar la edad dada por Archangelsky (1958) para la Formación La Golondrina como pérmica inferior, y más precisamente entre el Artinskiano-Kunguriano.

## V.2. TAFOFLORA DE LA FORMACIÓN EL TRANQUILO

### V.2.1. RELACIÓN CON OTRAS TAFOFLORAS DE ARGENTINA

En este capítulo se efectúa la comparación de la tafoflora hallada en la localidad de la Estancia La Juanita en la provincia de Santa Cruz, con las de otras localidades argentinas.

El estudio integral de la tafoflora hallada en los sedimentos de la secuencia triásica aflorante en la Estancia El Tranquilo, la cual se denomina "Formación El Tranquilo", todavía no ha sido realizado.

No se ha publicado el análisis litológico de los sedimentos de los perfiles realizados por Di Persia y de Giusto (1957) y Casas y Archangelsky (1963). Herbst (1961 y 1965), Di Persia (1965) y Stipanovic (1957) dieron algunos datos de esta Formación, cuyo espesor total fue estimado en unos 900 m. Los sedimentos que la constituyen, corresponden a una secuencia exclusivamente continental, que se asienta sobre gruesos mantos de una roca básica. En base a los caracteres de coloración, que son muy notorios y constantes, se divide la Formación en dos secciones. Una inferior compuesta de esquistos arcillosos y lutíticos, de coloraciones variadas pero siempre dentro de los tonos amarillentos, verde, gris verdoso y gris azulado y por areniscas de granos finos a medianamente grueso a veces muy micáceas, en parte silicificadas y en general siempre con cierta proporción de materiales tobáceos, de colores amarillentos, verdoso y rojizo rosado. La sección superior es una sucesión de areniscas de grano grueso a conglomerádicas, arcillas y lutitas de colores predominantemente rojo pardo a rojo oscuro y violáceas (esta coloración permite identificar inmediatamente la sección en el campo).

Herbst (1965) expresó que a través de toda la formación existen numerosos niveles fosilíferos que han brindado excelentes impresiones de plantas.

M. Bonetti (1964) comunicó una breve noticia sobre los conocimientos de la tafoflora triásica de El Tranquilo (la lista dada difiere muy poco de la citada por Herbst, 1965). Debemos agregar a la misma *Osmundites herbstii*, forma descrita por Archangelsky y de la Sota (1963).

El contenido de la taoflora de la Formación El Tranquilo según las especies citadas o publicadas por Bonetti (1963), Herbst (1963 y 1965), Archangelsky y de la Sota (1963) y de la Sota y Archangelsky (1962), es: *Asterotheca falcata* de la Sota y Arch.; *Osmundites herbstii* Arch. y de la Sota; *Chansitheca argentina* Herbst, *Cladophlebis indica* (Oldh. et Morr). Feist., *C. australis* (Morr.) Seward, *C. mendozaensis* (Gein.) Freng., *C. mesozoica* (Kurtz) Freng., *Lingui-folium lillieanum* Arber, *L. diemenense* Walkom, *L. degiustoi* n. sp. Bonetti (1963, no fue descripta), *L. patagoniensis* n. sp. Bonetti (1963) (no fue descripta ni ilustrada), *Yabeiella brackebushiana* (Kurtz) Oishi, *Y. mareyesica* (Geinitz) Oishi, ? *Taeniopteris* sp., *Dicroidium* cfr. *hughesi* (Feits) Townrow, *D. odontopteroides* (Morr) Goth., *D. lancifolium* (Morr) Goth, *D. cacheutense* (Kurtz) Bonetti, *D. intermedium* (Kurtz) Freng, *D. (Xylopteris) elongatum*, (Carr.) Archangelsky, *D. (Xylopteris) argentinum* (Freng.) n. comb., *Pseudoctenis* sp., *Podozamites elongatus* (Morr.) Feist.

Además, Herbst (1965) cita la presencia de numerosas especies de Equisetales y Ginkgoales (actualmente en estudio) y la localización de un nivel portador de vertebrados fósiles en la porción media de la sección superior (huesos largos de Saurisquios, probablemente Pro-saurópodos de gran talla y por lo menos un cráneo de un pequeño Procolofónido. Los restos estudiados por Casamiquela nos evidencian una edad triásica superior para los sedimentos portantes (comunic. verbal).

Podemos correlacionar la denominada sección inferior de la secuencia triásica aflorante en la Estancia El Tranquilo con los sedimentos hallados, con un espesor muy reducido en la zona de la Estancia La Juanita.

La comparación de los elencos paleoflorísticos de las dos localidades es difícil. No existe un estudio detallado de la taoflora de la zona de la Estancia El Tranquilo y se desconoce la distribución de la mayoría de las plantas fósiles citadas. Además, el número de especies descriptas para la localidad de La Juanita es reducido. Las especies comunes entre ambas localidades, en base al estado actual de nuestro conocimiento, son: *Cladophlebis mendozaensis* (Gein.), Frenguelli, *C. mesozoica*, Kurtz, *Dicroidium (Xylopteris) argentinum* (y podemos agregar que en ambas localidades existen formas de *Ginkgoites* y *Asterotheca*).

*Paso Flores* (Neuquén):

Frenguelli (1937) determinó una colección de plantas fósiles, de la localidad de Paso Flores, considerándola de edad jurásica. Posteriormente, el mismo autor (1948) con el estudio de nuevas colecciones, amplió la lista original de especies y reconsideró la edad de los sedimentos, ubicándolos en el Triásico Superior. Bonetti y Herbst (1964) citaron *Dictyophyllum tenuifolium* Stip. y Menend. y *D. Specabile* Nath.

Comparando el elenco paleoflorístico de la Formación Paso Flores con la lista total de especies de la Formación El Tranquilo, tenemos 6 especies comunes entre ambos yacimientos.

Al realizar la comparación con las especies descritas para la zona de la Estancia La Juanita, hallamos solamente una especie común: *Dicroidium* (*Xylopteris*) *argentinum*. La Formación Paso Flores de Neuquén es incluida en el "complejo IV" Stipanovic (1967) y referida al Keuper por el carácter de sus restos vegetales por Stipanovic y Bonetti (1967).

MENDOZA

*Llantenes*

Al Sur de Malargüe (Mendoza) en la zona comprendida entre el arroyo Tronquimalal y alrededores del Cerro Chihui, se encuentra una secuencia sedimentaria triásica (Grupo Llantenes), portadora de una abundante tafoflora, estudiada por Stipanovic (1949) y Menéndez (1951).

Los sedimentos del Grupo Llantenes se apoyan en discordancia sobre las porfiritas violáceas-moradas del denominado "Choiyolitense" y el granito porfírico que instruye a las porfiritas anteriores. Esta plutonita fue referida al Keuper por Stipanovic (1957). Además fue datada radimétricamente con una antigüedad media de  $104 \pm 25 \times 10^6$  años (Stipanovic, 1967). En base a estos datos, Stipanovic y Bonetti (1967) consideran que el grupo Llantenes no puede sobrepasar una antigüedad de los  $219 \times 10^6$ ; es decir que sin duda es Ladínico o Keuperiano. El grupo Llantenes se compone de las formaciones Chihui (inferior) y Llantenes (superior); los restos vegetales fósiles son abundantes en ambos.

Comparando el contenido paleoflorístico de la Formación El Tranquilo (total de especies en la localidad tipo) con la Formación Chi-

huiu tenemos 6 especies comunes y con la formación Llantense 7 especies.

Con las especies descriptas para la Estancia La Juanita existen menos formas comunes, dos con la formación Chihuihu y una con la Formación Llantense.

*Cacheuta-Potreriillos* (Mendoza)

En una extensa zona de Mendoza se hallan sedimentos triásicos (Cacheuta, Potrerillos, San Isidro, Villavicencio, Uspallata, Salagasto, etc.); Stipanovic (1957) consideró que corresponden a una misma cuenca, y dio una breve reseña sobre el área tipo (Potrerillos-Cacheuta).

Stipanovic y Bonetti (1967) denominaron la secuencia sedimentaria como Grupo Cacheuta, distinguiendo cuatro formaciones. Según estos autores, su contenido paleoflorístico señala típicos niveles ladinianos-carnianos-norianos. En base a información palinológica citada, pero sin aportar detalles, indican que las formaciones Río Blanco y Cacheuta son Keuperianas; que la Formación Potrerillos debe ubicarse en el límite Meso-Neotrias y que la formación basal del Grupo, Las Cabras, es mesotriásica. Stipanovic y Bonetti mencionan los datos de Romer y Bonaparte sobre el contenido de restos de vertebrados del Grupo Cacheuta, los cuales ubican estos niveles en edades más viejas, pudiendo según ellos llegar al Anisiano y aún al Scytiano. Además, cuestionan las edades basadas en restos de vertebrados y, en base a argumentos geológicos, megapaleoflorísticos y palinológicos, consideran a la Formación Cacheuta como del Keuper inferior, o a lo sumo en los niveles más altos, como Ladiniano. Por otra parte, Potrerillos y Las Cabras, serían en conjunto ladinianas. Analizando el contenido paleoflorístico de las distintas formaciones del Grupo Cacheuta y comparándolo con las especies conocidas para la Formación El Tranquilo en la zona de la Estancia homónima, observamos que ésta tiene con la Formación Potrerillos, 6 especies comunes, y con la Formación Cacheuta 5 especies; con la Formación Las Cabras no presentan ninguna especie en común.

Tomando en conjunto las tafofloras de las formaciones Las Cabras y Potrerillos, las 5 formas determinadas específicamente para La Juanita se hallan en éstas, y las dos formas determinadas genéricamente presentan afinidades, que han sido consideradas en las comparaciones. En cambio, con la formación Cacheuta, solamente hallamos una especie en común que corresponde a una forma presente en la ma-

yoría de las formaciones de las distintas cuencas triásicas argentinas, tanto en las basales como cuspidales (cuadro V).

#### *Ischigualasto* (San Juan)

Stipanivic (1957) realizó un estudio sintético de la cuenca de Ischigualasto-Ischichuca, que se desarrolla entre las Sierras Famatina y Valle Fértil, distinguiendo una secuencia triásica con varias unidades, las cuales contienen restos fósiles de vegetales y vertebrados.

Stipanivic y Bonetti (1967) distribuyen las distintas formaciones de la secuencia, a la cual denominan Grupo Ischigualasto, de la siguiente manera: la formación cuspidal, con "red-beds", puede referirse al Noriano (por sus vertebrados y la edad de la formación subyacente); la Formación Ischigualasto que contiene una tafoflora de *Dicroidium* y abundantes vertebrados que indicarían una edad Cárnica. La Formación Los Rastros, en la que incluyen como Miembro Medio la ex "Formación Ischichuca", en base a su tafoflora tendría una edad neoladiniana, o a lo sumo mesoladiniana. A la entidad basal del Grupo Ischigualasto, Los Chañares, en base a su reducida potencia y por yacer en concordancia por debajo de la Formación Los Rastros, se consideraría como posible Miembro inferior de ésta y, según Stipanivic y Bonetti, es también ladiniana, tal vez eo a mesoladiniana, pero no más vieja.

Comparando el contenido paleoflorístico de las formaciones del Grupo Ischigualasto con la lista de especies citadas para la Formación El Tranquilo en la localidad de la Estancia homónima, tenemos que, con la Formación Los Rastros presenta 9 especies comunes y con la Formación Ischigualasto, posiblemente 3 especies.

La equiparación del elenco paleoflorístico del Triásico de la Estancia La Juanita con Ischigualasto nos muestra tres especies comunes con la Formación Los Rastros y ninguna con la Formación Ischigualasto.

#### Barreal-Hilario (San Juan)

La secuencia triásica de las zonas de Barreal-Hilario fue estudiada por diversos autores. Stipanivic (1967) presentó un estudio sintético de esta secuencia. El conocimiento del contenido paleontológico, se debe a los trabajos de Stipanivic, Menéndez y Bonetti, en varias contribuciones.

Bonetti (1963) al realizar el estudio de la tafoflora de Barreal, correlaciona los sedimentos de Barreal y su tafoflora con los de la zona de Hilario. La autora analiza los argumentos presentados por

diferentes autores; además certifica la pronunciada semejanza entre el contenido paleoflorístico de la Formación Barreal (Barreal) y la Formación Alcazar (Hilario), ya señalada por Stipanivic y Bonetti (1952).

Stipanivic y Bonetti (1967) consideraron la ubicación estratigráfica del Grupo Barreal (incluyendo el de Hilario), refiriendo la formación Cepeda al Noriano, y las formaciones Cortaderita y Barreal al Carniano, o a lo sumo al Ladiniano alto.

Bonetti (1963) correlaciona la tafloflora de Barreal con la lista de elementos determinados por Bonetti para la Formación El Tranquilo de la zona de la Estancia El Tranquilo, provincia de Santa Cruz, mostrando la similitud entre ambas.

Con las especies descritas para la sección inferior de la Formación El Tranquilo en la zona de la Estancia La Juanita, existen 2 especies que son comunes a las formaciones Barreal y Cortaderita. Estas formas están presentes en la mayoría de las formaciones argentinas (cuadro V).

#### Marayes - Carrizal (San Juan)

Información sobre esta cuenca fue sumariada por Groeber y Stipanivic (1953); Stipanivic (1957) realizó una síntesis sobre la sucesión estratigráfica aflorante y su contenido paleontológico.

Bonetti (1963) correlacionó el Grupo Barreal con la secuencia aflorante en esta cuenca. La autora distinguió 3 secciones; la que nos interesa es la "media", formada por los Grupos de la Quebrada de la Mina y del Carrizal (Carrizal-Marayes), los cuales son los portadores de una tafloflora no muy abundante.

Stipanivic y Bonetti (1967) refieren estos estratos al Carniano, no excluyendo la posibilidad que incluyan horizontes del Mesotriás superior.

Con la formación El Tranquilo encontramos 4 especies en común. De las especies descritas en La Juanita hallamos en Marayes-Carrizal *Cladophlebis mendozaensis* (Gein.) Freng. (cuadro V).

#### V.2.2. COMPARACIÓN DE LAS ESPECIES COMUNES CON OTRAS TAFOFLORAS ARGENTINAS

La lista paleoflorística de la Formación El Tranquilo, que se reproduce en el cuadro V, ha sido confeccionada en base al trabajo de

CUADRO V. — Comparación de las especies fósiles de la « Formación El Tranquilo » con las comunes o similares de otras tafoflores de Argentina

LOCALIDAD ESPECIES	MENDOZA					SAN JUAN					NEUQUEN	
	Potrer. - Cach.		Llanenes			Ischigualasto	Barreal		Marayes			
	Fm. Los Cabros	Fm. Potrerillos	Fm. Cacheuta	Fm. Chihuiú	Fm. Llanenes	Fm. Los Rastros	Fm. Ischigualasto	Fm. Barreal	Fm. Cortaderita	Fm. Q. de la Muna		Fm. Carrizal
Asterotheca falcata												
A. menendezii												
A. truempyi	id	id										
Dsmundites herbstii												
Chansitheca argentina												
Cladophlebis indica												id
C. australis												id
C. mendozaensis		id	id		id		id	id			id	
C. mesozoica		id				id						
Lingulifolium lilleanum												
L. diemenense				id	id							
L. degiustoi												
L. sp.												
Yabeilla mareyesiacae		id	id	id	id			id	id	id		
Y. brackebushiana		id	id	id	id			id				
? Taeniopteris sp.												
Sphenopteris sp.	id											
Dicroidium cf. hughesi								id				
D. odontopteroides			id	id	id	id	id	id	id		id	
D. lancifolium			id	id	id	id		id	id	id		
D. intermedium			id	id	id			id				
D. elongatum		id		id	id	id		id	id			
D. argentinum		id	id	id	id	id		id	id			id
Lepidopteris cf. stormbergensis		id										
Pseudoctenis sp.												
Ginkgoites sp.		id										id
Podozamites sp.		id	id			id						
Carpolithus sp.												

• Especies descritas para la Fm. El Tranquilo en la zona de la Ea. La Juanita

Bonetti (1964) y en otras descripciones dadas por Herbst (1965) y Archangelsky y de la Sota (1963); adicionamos asimismo las especies descritas en la presente contribución. Es interesante señalar que todas las especies citadas para la zona de la Estancia La Juanita corresponderían a la sección inferior de la "Formación El Tranquilo".

En varias zonas de Argentina se han registrado importantes taofloras triásicas. Las listas paleoflorísticas más completas, que se toman en consideración en este capítulo, corresponden a las Formaciones Las Cabras, Potrerillos y Cacheuta de Mendoza; Los Rastros e Ischigualasto de San Juan; Barreal y Cortaderita, también de San Juan; Quebrada de la Mina y Carrizal, de San Juan; Paso Flores de Neuquén.

Todas las formas citadas para la Formación El Tranquilo en la zona de la Estancia La Juanita, se encuentran presentes en las Formaciones Las Cabras-Potrerillos de Mendoza. Con las demás formaciones del Triásico argentino existen pocas formas en común, generalmente de especies que son muy longevas; solamente con la Formación Los Rastros (San Juan) existen tres especies en común.

En cambio, tomando en consideración todas las especies mencionadas para El Tranquilo, tanto de la Estancia La Juanita como de la localidad típica, el número de especies comunes es más elevado.

### V.2.3. VALOR CRONOLÓGICO DE LAS ESPECIES DE LA ESTANCIA LA JUANITA

En este capítulo se efectúa un análisis de valor cronológico y estratigráfico solamente de aquellas especies de plantas fósiles de la "Formación El Tranquilo" que fueron halladas en la zona de la Estancia La Juanita, estudiadas en el presente trabajo.

Tal análisis permitirá efectuar las correlaciones de este yacimiento con otros de edad triásica en Argentina.

Por el número reducido de especies las correlaciones con tentativas.

Se cuenta con formas determinadas a nivel específico ya conocidas para otros yacimientos y dos especies indeterminadas que tienen valor al correlacionarlas con las formas más afines, que han sido consideradas en las comparaciones.



### **Asterotheca truempyi** Frenguelli

Argentina: Fue citada por primera vez para los "Estratos del Cerro de las Cabras", cerca de Potrerillos, Mendoza, horizonte inferior de la llamada "Serie de Cacheuta" (Frenguelli 1943).

Chile: En la Ternera, Triásico, Solms-Laubach (1899) se conoce *Asterotheca fuchsi*, forma que se aproxima a *A. truempyi* Freng. (s/ Frenguelli 1943, Archangelsky y de la Sota, 1962).

Este género ha sido cosmopolita, conociéndose desde el Carbónico hasta el Triásico; ha dominado en las tafofloras del Paleozoico superior. En Europa, son muchas las especies en el Carbónico superior. En las tafofloras gondwánicas, en cambio, se hallan varias especies en el Pérmico inferior, subsistiendo algunas en el Triásico. En la Argentina, abundan las *Asterothecae* en los yacimientos del Pérmico, hallándose varias especies en los yacimientos triásicos: *A. falcata* y *A. menendezii*, en la Estancia El Tranquilo; *A. truempyi* en Potrerillos, Mendoza, para el horizonte inferior de la Serie de Cacheuta; *A. hilariensis*, para Hilario, provincia de San Juan.

### **Cladophlebis mendozaensis** (Geinitz) Frenguelli

Argentina: Estratos de Potrerillos en la provincia de Mendoza. Estratos de los Rastros en la cuenca Triásica de Ischigualasto-Ischichuca, límite entre San Juan y La Rioja (Frenguelli 1947).

Arroyo Llantenes, provincia de Mendoza, para la Formación Llantenes (Estratos de Chihuiú, asignados al Cárnico Superior-Nórico)- (esquiv. Estratos de Potrerillos y Estratos de los Rastros en la Precordillera de Mendoza y San Juan (según Menéndez, 1951).

Esta especie fue citada también para la parte superior de la sección inferior de la Formación El Tranquilo (Triásico), en la zona de la Estancia El Tranquilo en la provincia de Santa Cruz (Herbst, 1965).

### **Cladophlebis mesozoica** Kurtz

Kurtz menciona esta especie en listas de fósiles para el "Rético" del Cerro Morado, en La Rioja y Cacheuta en Mendoza, y para el Liásico de Mina Tránsito, en Mendoza.

Frenguelli (1947), la cita en los Estratos de Potrerillos medio de Cacheuta, el Challao, San Isidro y Paramillo de Uspallata, en la pro-

vincia de Mendoza; en los Estratos de los Rastros, de la Quebrada de los Rastros y Quebrada del Río de la Peña, en Ischigualasto, San Juan, y en la Quebrada de la Pintada, en Ischichuca, La Rioja.

Esta especie fue citada para la parte superior de la sección inferior de la Formación El Tranquilo (Triásico) en la zona de la Estancia El Tranquilo en la provincia de Santa Cruz (Herbst 1965).

*Cladophlebis* es un morfogénero y por lo tanto no tiene mayor importancia desde el punto de vista botánico, pero sirve para fines estratigráficos. Es cosmopolita y aparece en el Pérmico extendiéndose su biocrón hasta el Cretácico superior. Su acmé se halla en el Jurásico y Cretácico inferior de todo el mundo.

#### **Sphenopteris sp.**

Los restos fueron incluidos en el morfogénero *Sphenopteris*, agrupación totalmente artificial, polimorfa y de distribución estratigráfica y geográfica amplia (Carbónico inferior-Terciario).

Para Argentina se citan varias especies desde el Carbónico hasta el Terciario.

En el Triásico argentino, la Estancia La Juanita sería la tercera localidad donde se cita la presencia de este género.

Podemos comparar nuestro material con el descrito por Frenguelli (1944) para la zona del Cerro de los Baños, Mendoza, en la base de la "Serie de Cacheuta" (Triásico). Frenguelli asigna provisoriamente el material por él estudiado al género *Sphenopteris* realizando una serie de consideraciones sobre semejanzas con formas paleozoicas de Rusia.

#### **Dicroidium (Xylopteris) argentinum (Kurtz) n. comb.**

Argentina: Fue citada por Kurtz (1921) para el Triásico de Cacheuta, Mendoza; por Frenguelli (1937) para el Triásico de Paso Flores, en la provincia de Neuquén. En la Cuenca de Ischigualasto-Ischichuca y para Barreal, en los Estratos de Barreal y de la Cortaderita, en San Juan.

Arroyo Llantenes, provincia de Mendoza, para la Formación Llantenes (en los Estratos de Chihuiú y Tronquimalal).

En la parte superior de la sección inferior de la Formación El Tranquilo (Triásico) en la zona de la Estancia El Tranquilo en la provincia de Santa Cruz (Herbst, 1965).

### Ginkgoites sp.

En Argentina se han citado diversas formas de Ginkgoales ya a partir del Pérmico hasta el Terciario. Al no definirlo específicamente nuestro material no puede ser comparado con seguridad. Las consideraciones que se dan sirven sólo como posible ayuda para correlaciones con otras localidades que tengan formas del mismo grupo taxonómico.

Existe cierta semejanza con la forma citada por Bonetti (1963) para Barreal en el Triásico de San Juan, determinada como *Sphenobaiera stormbergensis*. Otra especie de *Ginkgoites* fue citada por Frenguelli (1946) para los Estratos de Potrerillos (Triásico) de Mendoza, asociada con otras formas de Ginkgoales.

En la parte superior de la sección inferior de la Formación El Tránsito, en la zona de la Estancia El Tránsito, provincia de Santa Cruz, se han citado Ginkgoales que todavía no han sido estudiadas.

### *Lepidopteris* cfr. *stormbergensis* (Seward) Townrow

Argentina: Frenguelli (1944) describe e ilustra *Callipteridium argentinum* para los "Estratos de Potrerillos" (Triásico) en el Cerro Cacheuta, Mendoza; posteriormente Townrow (1956) lo combina a *Lepidopteris stormbergensis*.

Sud Africa: Uppermost Beaufort, Molteno (Triásico inferior-medio).

Australia: Esk Series, Hawkesbury de Queensland y New South Wales (Triásico inferior-medio).

? Madagascar.— ? Sakamena.

El género *Lepidopteris* se conoce por cinco especies: la ya citada, *Lepidopteris martinsii* del Pérmico superior de Alemania e Inglaterra; *L. stuttgartensis* del Keuper inferior del S.W. de Alemania; *L. madagascariensis* del Triásico medio, a (con interrogante) Triásico superior de Madagascar y *L. ottonis* del Rético de Suecia, Alemania, China, etc. Este género es cosmopolita y se desarrolla desde el Pérmico superior hasta el Triásico superior.

La especie citada para Argentina evidentemente coincide con el material de localidades australes. Es sugestivo que estas localidades estén datadas, por ahora, en el Triásico inferior a medio.

#### V.2.4. CONCLUSIONES Y EDAD

El conocimiento incompleto del perfil de la "Formación El Tranquilo" aflorante en la Estancia homónima de Santa Cruz y el desconocimiento del verdadero contenido paleoflorístico de los distintos niveles (se conoce una lista de especies, que no están ubicadas en un perfil), no nos permite realizar un estudio integral de correlación y ubicación cronológica de toda la secuencia triásica aflorante en la provincia de Santa Cruz.

El análisis del valor cronológico y estratigráfico de las especies descriptas, para la zona de la Estancia La Juanita, además de la relación de su taoflora con otras argentinas, han permitido comprobar la posible equiparación, por su contenido paleoflorístico, con otras taofloras triásicas argentinas.

Se pueden indicar los siguientes datos al respecto:

1) No se ha publicado aún ningún perfil completo de la localidad tipo donde aflora la "Formación El Tranquilo". Se conocen referencias de Herbst (1965) y otros, que dividieron esta "Formación" en dos secciones, una inferior y otra superior, en base al conocimiento de su composición litológica.

2) Los restos de vertebrados hallados en la "sección superior", según Casamiquela, evidencian un Triásico superior. Reig (1961) indicó que los reptiles son "francamente keuperianos".

3) Dentro de la lista completa de fósiles vegetales, citados para la "Formación El Tranquilo", encontramos especies que permiten una equiparación con las formaciones del Triásico Argentino de otras localidades.

4) Los sedimentos triásicos hallados en la zona de la Estancia La Juanita, son comparables con los de la sección inferior de la Formación El Tranquilo aflorante en la zona típica.

5) El conocimiento del contenido paleoflorístico de los sedimentos aflorantes en La Juanita, y las citas de la zona El Tranquilo, permiten identificar algunos taxones que se hallan exclusivamente en la "sección inferior" de la secuencia típica: *Asterotheca*, *Lepidopteris*, *Sphenopteris*, etc.

6) La taoflora de la Estancia La Juanita (sección inferior de la "Formación El Tranquilo") puede correlacionarse con otras de las

distintas formaciones triásicas argentinas, especialmente con las de las formaciones Las Cabras y Potrerillos (Grupo Cacheuta, Mendoza) con las cuales presenta mayor cantidad de elementos comunes, algunos exclusivos de estas localidades (Cacheuta-Potreriillos y Estancia La Juanita). La edad más moderna asignada a las formaciones Las Cabras y Potrerillos en conjunto es ladiniana (Stipanovic y Bonetti, 1967).

Por lo tanto, las dos secciones de la "Formación El Tranquilo" diferenciadas por su litología, podrían corresponder a dos formaciones distintas, en base a los argumentos citados.

Esto es tentativo, y considero necesario un estudio en detalle de los perfiles de la localidad tipo y la comprobación del real contenido paleontológico de los diferentes niveles a lo largo de toda la secuencia.

### V.3. TAFOFLORA JURÁSICA

Pocos son los elementos determinados de las formas encontradas en los sedimentos de edad jurásica, para poder efectuar un análisis del valor cronológico y estratigráfico. Pero existiendo taxones afines en otras localidades argentinas, se trata de examinar las posibles relaciones.

#### V.3.1. POSIBLES RELACIONES CON OTRAS TAFOFLORAS JURÁSICAS ARGENTINAS

##### *Santa Cruz*

Este período geológico, en la zona situada al sur del Río Deseado, está representado por un extenso ciclo efusivo-sedimentario.

La base del Jurásico se manifiesta por la Formación Roca Blanca, descubierta por los Dres. De Giusto y Di Persia, que fue referida en principio al Liásico por Stipanovic (1957) en base a un rápido análisis de una colección de plantas fósiles juntada por los autores citados precedentemente. Posteriormente Herbst (1965), estudió la tafoflora de la Formación Roca Blanca, de la zona de las Estancias Roca Blanca - El Tranquilo, citando los siguientes elementos: *Equisetites patagonica* Herbst, *Cladophlebis oblonga* Halle, *Coniopteris leucopetraea* Herbst, *Thaumatopteris rocablanquensis* Herbst, *Clathropteris* sp., *Rhizomopteris* sp., *Spiropteris* sp., *Sagenopteris* cfr. *rhoifolia* Presl. *Otozamites albosaxatilis* Herbst, *Brachyphyllum* sp., *Pagiophy-*

*llum* sp., fructificaciones incertae sedis (“Tipo Strobilitos”, “Tipo Cycadolepsis”). Además, en los mismos sedimentos se cita la presencia de restos de invertebrados (“Estheria”) y vertebrados (restos de peces y escamas, y un anuro, *Vieraella herbstii*), a los cuales ubicó en el Liásico medio (Pliensbaquiano inferior), tal vez entrando a la base del Dogger (Aaleniano).

Stipanivic y Bonetti (1971) estimaron que los niveles con vegetales de la Formación Roca Blanca son esencialmente toarcianos pudiendo pasar hasta la base del Bayociano (Aaleniano), tal como lo habían señalado Stipanivic, Rodrigo, Baulies y Martinez (1968) y Stipanivic y Rodrigo (1970).

Sobre la Formación Roca Blanca yace en discordancia un complejo de facies vulcaníticas y sedimentarias (la discusión crítica sobre la vinculación entre los terrenos chon-aikenses y matildenses se presenta en el capítulo II.5. de este trabajo).

Con respecto a la cronología de estas unidades, los datos existentes son: 1) una muestra de ignimbrita localizada por encima de la Formación Roca Blanca, datada por el método Ar/Potasio nos da 161 millones de años (Cazeneuve, 1965) corresponde al Dogger de la escala geocronológica; 2) los términos sedimentarios portadores de anuros y restos vegetales asociados, indican una antigüedad doggeriana superior a málmica inferior. Stipanivic y Bonetti (1971) en base al estado actual del conocimiento de la sucesión de los terrenos jurásicos, consideraron que deberían ser ubicados comprendiendo el Caloviano inferior y el medio, si existe una vinculación estrecha entre estas con las ignimbritas chon-aikenses. Los mismos autores observan que, en caso que se admita una discordancia entre Chon-Aike y La Matilde, la edad más factible para la segunda de ellas sería la correspondiente a niveles oxfordianos.

Las tafofloras de las distintas localidades fueron estudiadas por varios autores (Archangelsky y de la Sota 1962; Calder 1953; Feruglio 1937, 1949, 1951; Frenguelli 1933, 1947, 1948; Gothan 1925, 1950; Herbst 1962; Menéndez 1960; Singer y Archangelsky 1957, 1958; Spezzini 1924, 1926; Stipanivic 1957; Wieland 1935, etc.); se han citado los siguientes elementos: *Equisetites* sp., *Cladophlebis patagónica* Freng., *C. australis* (Merr.) Sew., *Sphenopteris sanjuliensis* Feruglio, *S. patagónica* Halle, *Gleichenites juliensis* Herbst, *Ruffordia goeperti* (Dunk.) Sew., *Hausmania* (*Protorhipis*) *deferrarisii* Feruglio, *Otozamites santas-crucis* Feruglio, *Podozamites* aff. *gracilis* Arber, *Pti-*

*lophyllum patagonicum* Berry, *Podocarpus* (?) *palissyfolia* (Berry) Florin, cfr. *Athrotaxis ungeri* (Halle) Florin, *Araucaria mirabilis* (Spazzazini) Calder, *Araucarites santaecrucis*, Calder, *Pararaucaria patagónica* Wiel., *Osmundites patagónica* Arch. y de la Sota, *Phellinites degiustoi* Singer y Archangelsky, *Maculostrobos altoensis* Menéndez.

En la zona de la Estancia La Juanita se encuentran las facies vulcaníticas y sedimentarias. Dentro de los términos sedimentarios se ha encontrado un nivel portador de plantas fósiles con: *Elatocladus* sp., *Goeppertella* sp., y *Sphenopteris*?. De todas las formas mencionadas para las tafofloras del Jurásico en las distintas localidades fosilíferas de la provincia de Santa Cruz, no encontramos elementos comunes con los géneros citados para la zona estudiada.

### Chubut

En esta provincia el período Jurásico está representado por una secuencia de sedimentos marinos y continentales.

En la zona de la Sierra de Pampa de Agnia, Herbst (1964, 1966) describe una tafoflora compuesta de: (en la localidad de Cerro Meschio, Formación Cerro Puntudo Alto, Herbst 1964) *Goeppertella macroloba* Herbst, *Sphenopteris* sp., *Ptilophyllum cutchense* Morris, *Sagenopteris* cfr. *rhoifolia* Presl., *Pagiophyllum* sp., *Desmiophyllum* sp.; en la falda occidental de la Sierra Pampa de Agnia (Herbst 1966), para la Formación Cerro Puntudo Alto: *Equisetites* sp., *Otozamites albosaxatilis* Herbst, *O. hislopi* (Oldh.) Feist., *Elatocladus conferta* Halle; para las Formaciones Osto Arena y Cabeza del Cristiano: *Cladophlebis* sp., *Thaumatopteris* sp., *Coniopteris meschiana* Herbst, *Scleropteris vincei* Herbst, *Ginkgoites* cfr. *digitata* Bgt., *Sagenopteris rhoifolia* Presl., *Otozamites* cfr. *hislopi* (Oldh.) Feist., *O.* cfr. *oldhami* Feist., *O. chubutensis* Herbst, *O. sueroi* Herbst, *Brachyphyllum* sp. Los sedimentos portadores de las plantas fósiles, tomándolos en conjunto, han sido datados como liásicos por Herbst (1964, 1966, 1968); posteriormente, Stipanovic y otros (1968) consideraron a estos sedimentos como del Mesobayociano inferior; Stipanovic y Bonetti (1971) plantearon algunas dudas con respecto a la edad, por no conocerse exactamente sus relaciones con los horizontes de ammonites (en ese trabajo los autores citados hicieron una síntesis de todos los datos sobre estos invertebrados, además de otras consideraciones estratigráficas), y concluyeron que la Formación Cerro Puntudo Alto podría ser neosinemuriana si se ratifica la presencia de *Cruciloboceras*

*subarmatum*, y las tafolloras de las Formaciones Osto Arena y Cabeza del Cristiano pueden ser toarcianas.

Frenguelli (1949 *a, b*), citó una tafollora coleccionada por Flores en la parte superior de la "Serie Porfírica" que aflora en las barrancas de Cañadón Asfalto, en la margen derecha del Río Chubut medio, al norte de Paso de Indios, con los siguientes elementos: *Sphenopteris patagónica* Halle, *S. hallei* Freng., *Scleropteris* cfr. *furcata* Halle, *Cladophlebis grahami* Freng., *pagiophyllum divaricatum* (Bunb.) Sew., *P. festimantelii* Halle, *Araucarites cutchensis* Feist., *Athrotaxis ungeri* (Halle) Florin, *Palissya conferta* (= *Elatocladus*), *P. jabalpurensis* Feist. (*Elatocladus*), *Equisetites aproximatus* Nath. Esta tafollora fue referida por Frenguelli al Bayocense o a lo sumo al Calovense inferior. Posteriormente, Stipanovic y Bonetti (1971) tomando en consideración análisis anteriores, señalaron que los sedimentos de la Formación Cañadón Asfalto son pos-cobayocianas, no precisando su edad (en líneas generales, señalan que pueden ser, eo-mesocalo-vianos o bien oxfordianos).

Al sur del Cordón de Esquel en el Arroyo Martínez, Cazaubón (1947) encontró restos de plantas fósiles: *Goeppertella frenguelliiana* (Cazaubón) Stp. y Menéndez, *Ctenis patagónica* Cazaubón, *Dictyoza-mites falcata* (Morr.) Old. y *D. hallei* Cazaubón; los refiere al Liásico medio a superior; posteriormente, Grober, Stipanovic y Min-gramm (1953) consideraron a la tafollora de Esquel como de edad bayociana. Herbst (1965), la consideró pliensbaquiana, con posible dispersión, hacia abajo hasta el Sinemuriano y hacia arriba hasta el Bayociano medio; el mismo autor, en 1968, se inclina a referirla al Liásico.

Para la zona de Taquetrén (Cañadón el Zaino), Bonetti (1963) y Herbst y Anzotegui (1968), estudiaron dos colecciones de plantas fósiles. La lista corresponde a las determinaciones de Bonetti más las adiciones dadas por Herbst y Anzotegui; los elementos que la integran son: *Equisetites* sp., *Cladophlebis denticulata* (Brong.) Font., *C.* cfr. *antarctica* Nath., *Clathropteris obovata* Oishi, *Gleichenites taquetrensis* Herbst y Anzot., *Thaumatopteris* sp., *Sphenopteris nordenskjöldi* Halle, *Archangelskya furcata* (Halle), *Sagenopteris rhoifolia* Presl., *Zamites pusillus* Halle, *Williamsonia* cfr. *gigas* L. y H., *Zamites* cfr. *gigas*, *Elatocladus conferta*, *E. casamiquelensis*, *Pagiophyllum feistmantelli*, *Araucarites* sp., "Semilla" 1, ?*Feruglioa* sp., "Semilla" 2. Bonetti, asimiló la tafollora de Taquetrén con las de Bahía



Esperanza y Cañadón Asfalto, asignándole una edad jurásica media, vinculándola también con la "Formación La Matilde" de Santa Cruz, de edad caloviana a oxfordiana (Stipanovic 1957). Stipanovic y otros (1968), consideraron a los sedimentos portadores de esta taoflora como "matildenses". Posteriormente, Stipanovic y Bonetti (1971) ratifican la referencia al Caloviano o al Oxfordiano.

Por el número reducido de formas citadas para la zona de la Estancia La Juanita, todo tipo de correlación no deja de ser tentativa. Con la taoflora de la zona de Pampa de Agnia hallamos en común *Goepfertella* y *Elatocladus conferta* de la Formación Cerro Puntudo Alto (Liásico). Con el Cordón de Esquel, la única forma común es el género *Goepfertella* (Liásico). En la zona de Taquetrén, de todas las especies descriptas, la única semejante es *Elatocladus conferta* (Caloviano u Oxfordiano).

### Neuquén

El yacimiento de Piedra Pintada fue descubierto por Roth en 1895; el contenido paleoflorístico fue estudiado, primero por Kurtz (1900) y posteriormente por Frenguelli en varias contribuciones (1937, 1941 *a* y *b*, 1947) y Orlando (1946 *a* y *b*); recientemente Herbst (1966) realizó una revisión del material y agregó el estudio de nuevas colecciones; la lista de especies presentes es la siguiente: *Equisetites frenguelli* Orlando, *Cladophlebis oblonga* Halle, *C. grahami* Freng., *C. pintadensis* Herbst, *Dictyophyllum rothi* Freng., *D. apertum* Freng., *Thaumatopteris eximia* Freng., *Clathropteris obovata* Oishi, *Goepfertella neuqueniana* Herbst, *Scleropteris vincei* Herbst, *Sagenopteris* sp., *Otozamites ameghinoi* Kurtz, *O. barthianus* Kurtz, *O. bunbryanus* var. *major* Kurtz, *Desmiophyllum* sp., *Araucarites* sp., *Brachyphyllum* sp., *Pagiophyllum* sp. Con respecto a la edad de la Formación Piedra Pintada, la presencia de invertebrados indica la parte alta del Liásico inferior (en la parte basal de la formación). El análisis realizado por Herbst de las plantas fósiles indican que sería netamente liásica. Stipanovic y Bonetti (1971) en base a una serie de argumentos de carácter stratigráfico, biostratigráfico y diastrófico regional, refirieron la Formación Piedra Pintada al Neosinemuriano, admitiendo con muchas reservas que los niveles superiores podrían llegar a la base del Pliensbaquiano.

La Formación Piedra de Aguila, fue estudiada por Ferello (1947), quien describió una taoflora compuesta por especies de los géneros

*Otozamites* y *Ptilophyllum*; posteriormente Herbst (1966), describió nuevas formas: *Equisetites* sp., *Cladophlebis* cfr. *haiburnensis* (L. et H.) Brong., *C.* cfr. *indica* (O. et M.) Feist., *Sphenopteris* sp., *Otozamites beckeii* Brong., *O.* cfr. *hislopi* (Oldh.) Feist., *O. groeberi* Ferello, *O. oldhami* Feist., *Ptilophyllum acutifolium* Morr., *P.* cfr. *cutchense* Morr. etc. Con respecto a la edad de esta formación, Ferello la considera liásica media; Stipanovic y otros (1968) citaron el fechado de la Formación Piedra de Aguila realizado por Stipanovic y Rodrigo (1967, 1968) lo que la ubican en el Hettangiano. Para Stipanovic y Bonetti (1971) podría ser hettangiana hasta eosinemuriana, coincidiendo con lo expuesto por Herbst en 1965.

Menéndez (1957) describió una tafloflora hallada en las muestras de pozos del Bajo de los Baguales, citando los siguientes elementos: *Todites williamsoni* (Brong.) Sew., *Cladophlebis denticulata* (Brong.) Font., *Sphenopteris bagualensis* Menéndez, *Ptilophyllum hislopi* (Oldh.) Sew., *Elatocladus heterophylla* Halle, *Sagenopteris nilssoniana* (Brong.) Ward., *Brachyphyllum* sp., *Thaumatopteris* sp.; Menéndez la ubica en el Jurásico medio, por la similitud, en su aspecto general con la de Bahía Esperanza; pero algunos elementos de la tafloflora le indican más concretamente la base del Jurásico medio (Bacyociano). En base al estudio palinológico de las mismas muestras, Volkheimer (1968) concluye que su edad es mesojurásica. Stipanovic y Bonetti (1971), analizando todos los datos disponibles, llegan a ratificar la edad mesojurásica.

Comparando el contenido paleoflorístico de las formaciones jurásicas presentes en Neuquén con las formas descriptas para la zona de la Estancia La Juanita, un solo elemento, *Goeppertella*, presente en la Formación Piedra Pintada (Liásico) es similar desde el punto de vista genérico.

#### Mendoza

Herbst (1964 a y b) describió las tafloflora de varias localidades ubicadas en la zona del Río Atuel (Cerro La Brea, Arroyo La Chilca y Mina Tránsito). La lista de las especies es la siguiente: *Equisetites* sp., *Neocalamites carrerei* (Zeill.) Halle, *Marattia munsteri* Goep., *Cladophlebis* (*Todites* ?) *ugartei* Herbst, *C. antartica* Nath., *C.* cfr. *mesozoica* Kurtz, *Dictyophyllum atuelense* Herbst, *D. rothi* Freng., *Archangelskya protoloxoma* (Kurtz) Herbst, *Taeniopteris* sp., *Sagenopteris* sp., cfr. *S. rhoifolia*, *Otozamites albosaxatilis* Herbst, *O. beckeii* Brong., *O.* cfr. *simonatoi* Orl., *Ptilophyllum acutifolium* Morr., *Pte-*

*rophyllum princeps* O. et Morr., ?*Clathropteris* sp., *Pagiophyllum* sp., *Otozamites* cfr. *hislopi* (Old.) Feist., *Elatocladus conferta* (Old.) Halle, etc., Herbst, basado en las evidencias paleofitológicas y estratigráficas, consideró a la taoflora como correspondiente al Liásico inferior (más concretamente desde la parte media del Liásico inferior hasta la parte inferior del Liásico superior). Stipanovic y Bonetti (1971) en base a un detallado análisis de todos los argumentos disponibles en la literatura geológica, concluyeron que todos los sedimentos portadores de flora fósil se ubican entre el Sinemuriano más alto y el Pliensbaquiano más bajo.

#### Antártida Argentina

La taoflora de Hope Bay en Tierra de Graham, fue estudiada por Halle (1913), citando un elenco paleoflorístico que corresponde al más abundante en formas del Jurásico Argentino; fue datado como correspondiente al Jurásico medio. Archangelsky (com. verb.), en base al análisis de la taoflora de Tierra de Graham piensa que esta debe ubicarse en el Jurásico más alto. Stipanovic y Bonetti (1971) estimaron que la taoflora antártica se encontraría en el Jurásico más alto.

El único elemento comparable es *Elatocladus conferta* especie similar al *Elatocladus* descrito para la zona de la Estancia La Juanita.

#### V.3.2. CONCLUSIONES

Los pocos elementos determinados, no permiten realizar un estudio integral de correlación y ubicación cronológica de la secuencia jurásica aflorante en la zona de la Estancia La Juanita. Las consideraciones son tentativas.

Haciendo un análisis individual de los dos elementos citados, el género *Elatocladus* tiene un biocrón amplio, desde el Triásico hasta el Cretácico; es frecuente en taofloras australes, pero también ha sido hallado en otras regiones paleoflorísticas. *Elatocladus conferta* (Old.) Halle, especie más afín a la descripta, está representada en las taofloras consideradas liásicas y doggerianas-malmicas? de Argentina: Bahía Esperanza (Tierra de Graham), Antártida (Jurásico medio-superior?); Cañadón Asfalto, Chubut (Jurásico medio-superior); Taquetrén (Cañadón el Zaino), Chubut (Jurásico medio-superior); Zona Río Atuel (Cerro La Brea y Mina Tránsito), Mendoza

(Liásico); Pampa de Agnia (Formación Cerro Puntudo Alto), Chubut (Liásico). El género *Goeppertella*, aparentemente tendría importancia estratigráfica, ya que en todo el mundo es exclusivo del Retolias., no conociéndose hasta ahora en el Dogger. En nuestro país, se lo ha citado en estratos liásicos. Se conocen cuatro especies: 1) *Goeppertella* sp., Estancia La Juanita, Santa Cruz; 2) *Goeppertella macroloba* Herbst, de la tafollora de la Formación Cerro Puntudo Alto en la Sierra de Pampa de Agnia, Chubut (Liásico); 3) *Goeppertella frenguelli* (Cazaubón) Stip. y Menéd., forma afín a la anterior, del Cordón de Esquel, Chubut (Liásico-Jurásico medio?); 4) *Goeppertella neuquina* Herbst, en Piedra Pintada, Neuquén (Liásico). Su presencia en la zona de la Estancia La Juanita indicaría que la edad de los sedimentos portadores corresponde al Liásico y con interrogante al Bayociano.

#### VI. EVOLUCION DE LAS TAFALORAS DE ARGENTINA DURANTE LOS PERIODOS PERMICO Y TRIASICO

Se incluye el presente capítulo para completar la información que se da para las tafolloras jurásicas y cretácicas de Argentina por Archangelsky (1967). De tal manera, podemos tener una idea concreta de los taxones genéricos que vivieron en nuestro territorio desde el Pérmico hasta el Cretácico inclusive; se mencionan sus apariciones, extinciones y acmé. En la columna del Jurásico se citan solamente los géneros que tienen vigencia en el Triásico, para dar así una idea de la continuidad en el ensamble con los cuadros 11, 12 y 13 del trabajo de Archangelsky ya mencionado. Este esbozo presentado en el cuadro 6, no es definitivo por cuanto recién estamos en los comienzos del trabajo de colección sistemática en el campo, análisis de laboratorio y valoración botánica de los taxones. Los géneros han sido agrupados de acuerdo a sus relaciones botánicas naturales, y cuando las mismas no están precisadas, se los incluye en el subtítulo de Morfogéneros.

Las licópsidas se hallan confinadas al Pérmico. Son formas arborescentes que en todo el mundo caracterizan al Paleozoico.

En las sfenópsidas, varios géneros caracterizan al Pérmico (*Sphenophyllum*, *Annularia* y *Calamites* ?), y otros, tanto al Pérmico como al Triásico (*Equisetites*, *Phyllothea*). *Neocalamites*, en cambio, aparece en el Triásico y se extingue en el Jurásico.

CUADRO VI

Gráfico con la representación numérica de especies de cada género para el Pérmico y Triásico de Argentina. Las cifras en cada rectángulo indican el número de especies

	PERM.	TRIAS.	JURAS.		PERM.	TRIAS.	JURAS.
<b>PTERIDOPHYTA</b>							
? LEPIDODENDRON	2			LINQUIFOLIUM		7	
? LEPIDOPHYLLUM	1			TAENIOPTERIS +		5	2
? SIGILLARIA	1			MERIANOPTERIS	1		
? LEPIDOPHLOIDS	1			ABIETOPITYS	2		
SPHENOPHYLLUM	4			MEGISTOPHYLLUM	1		
CALAMITES	1			? SPHENOZAMITES	1		
ANNULARIA	2			RHIPIDOPSIS	2		
NEOCALAMITES		3	1	<b>GYMNOSPERMAE</b>			
EQUISETITES +	1	2	4	RHEXOXYLON		2	
PHYLLOTHECA	3	2		DICROIDIUM		13	
CAULOPTERIS	1			UMKOMASIA		2	
ASTEROTHECA	5	4		PTERUCHUS	2		
DIZEUGOTHECA	3			LEPIDOPTERIS	1		
? PTYCHOCARPUS	1			ANTEVSIÁ	1		
OSMUNDOCAULIS		1	1	? THINNFELDIA	1		1
? DACTYLOTHECA	1			GLOSSOPTERIS	13		
CHANSITHECA		1		GANGAMOPTERIS	4		
CONIOPTERIS		3	5	PALAEOVITTARIA	1		
DICTYOPHYLLUM		3	4	LANCEOLATUS	1		
THAUMATOPTERIS		6	3	OTTOKARIA	1		
HAUSMANNIA +		2	1	? SCUTUM	1		
<b>MORFOGENEROS</b>				? CISTELLA	1		
PECOPTERIS	6		12	NILSSONIA		2	1
SPHENOPTERIS +	3	4		PSEUDOCTENIS +		6	2
RHACOPTERIS	1			MICHELILLOA	1		
CLADOPHLEBIS +		12	9	CTENIS	1		1
GONDWANIDIUM	2			PTEROPHYLLUM	3		
EREMOPTERIS	1			ANOMOZAMITES	2		
BARAKARIA	1			GINKGOITES	2	4	
CHIROPTERIS	1	2		BAIERA +		5	
YABEIELLA		5					

CUADRO VI (Cont.)

	PERM	TRIAS.	JURAS		PERM.	TRIAS.	JURAS.
GINKGODIUM		2		DADOXYLON	4		
SPHENOGBAIERA		1		PARANOCLADUS	2		
SAPORTAEA		3		? VOLTZIA	1		
CZEKANOWSKIA		2		PODOZAMITES		2	1
GENOITES	1			CYCADOCARPIDIUM		3	
CORDAITES	4	1		PROTOPHYLLOCLADOXYLON		1	
CORDAICARPUS	2			ARAUCARIOXYLON		1	1
SAMAROPSIS	2			ELATOCLADUS +		1	3
EUCEROSPERMUM	3			? WALKMIELLIA	1		

Las filicópsidas, están representadas por las formas extinguidas de las Marattiales en el Pérmico y Triásico; algunos géneros son característicos del Pérmico: *Caulopteris*, *Dizeugotheca*?, *Ptychocarpus* (todas pertenecen a la familia *Asterothecaceae*); *Asterotheca*, domina en el Pérmico con 5 especies, y disminuye en el Triásico, con 4 especies, pero no pasa al Jurásico. En cambio, es interesante la aparición de otros géneros durante el Triásico y Jurásico, identificados por el estudio anatómico de sus tallos (*Osmundocaulis*); además, la presencia de *Cladophlebis*, género al cual se refieren las frondes estériles de este grupo, son comunes en todos los yacimientos triásicos y jurásicos de Argentina. Dentro de las *Filicales* (se citó *Dactylothea*?, con duda para el Pérmico inferior), se observa la aparición de géneros de distintas familias; las Dicksoniáceas con el género *Coniopteris*, no muy bien caracterizado, se citó con reserva para el Triásico argentino, existiendo gran cantidad de especies bien definidas para el Jurásico. Las Dipteridáceas están representadas por tres géneros en el Triásico: *Dictyophyllum*, *Thaumatopteris* y *Hausmannia*, que a su vez continúan existiendo en el Jurásico.

Los morfogéneros pueden caracterizar los períodos geológicos, como en el caso de *Pecopteris*, *Gondwanidium*, *Eremopteris*, *Barakaria*, etc., para el Pérmico, y *Linguifolium*, *Yabeiella*, en el Triásico; otros, en cambio, no son tan característicos, como *Sphenopteris*, *Cladophlebis*? (que aparece en el Triásico), *Chiropteris*, etc.

Entre las Gimnospermas, las Cicadópsidas nos muestran grupos bien definidos, presentes en el Paleozoico o Mesozoico. Las Pteridosper-

mas, en el Pérmico, presentan algunas frondes estériles que podrían ser asimiladas a este grupo, pero faltan elementos para definir su verdadera categoría taxonómica (p. ej. los morfogéneros: *Eremopteris*, *Rhacopteris*, *Gondwanidium*, *Merianopteris*, algunas *Sphenopteris*; la duda sobre el género *Dizeugotheca* radica en que si las cápsulas son verdaderos esporangios o bien sacos polínicos, etc.). Las *Corystospermáceas* constituyen el grupo que se presenta estratigráficamente muy característico, con una serie de géneros de hojas, fructificaciones y troncos (*Dicroidium*, *Umkomasia*, *Pteruchus*). Las *Peltaspermás*, con los géneros *Lepidopteris* y *Antevsia*. En nuestro país son exclusivamente triásicas; con duda se observa que algún elemento podría estar representado en el Jurásico. En cambio, las *Glossopteridales*, también con varios géneros de hojas y fructificaciones (*Glossopteris*, *Gangamopteris*, *Palaeovittaria*, *Ottokaria*, *Scutum?*, *Cistella?*). caracterizan en nuestro país al Pérmico. Apreciando las cifras y distribución de los género en este cuadro, creo que se justifica plenamente la caracterización de las taofloras pérmicas y triásicas, en nuestro país, con los nombres de Taoflora de *Glossopteris* y Taoflora de *Dicroidium*, respectivamente. Las Cicadales y las Bennettitales, hacen su aparición en el Triásico, y algunos de los géneros se restringen exclusivamente a este período, como *Anomozamites* y *Michelilloa*; los demás géneros: *Nilssonia*, *Pseudoctenis*, *Ctenis* y *Pterophyllum* continúan en el Jurásico.

Entre las Coniferópsidas, las Ginkgoales presentan su acmé en el Triásico donde están representadas con 6 géneros y más de 15 especies. Sólo los géneros *Ginkgoites* (que aparece ya en nuestro Pérmico y sigue hasta el Cretácico) y *Baiera* (que perdura hasta el Cretácico) se distribuyen con más amplitud. Las Cordaitales, en cambio, son exclusivas del Pérmico (se citan en el cuadro una serie de géneros correspondientes a hojas, semillas y posibles troncos de Cordaitales), salvo una mención de *Cordaites* para el Triásico, que necesariamente debería ser confirmada. Las Coníferas están magramente conocidas. En el Pérmico, tenemos con exclusividad sólo dos géneros (referidos provisoriamente a la Familia *Lebachiaceae*), *Paranocladus*, establecido por Florin para restos procedentes de Brasil con la cutícula preservada, y *Walkomiella* del Pérmico de Australia y la India; los especímenes de Argentina se conocen exclusivamente por impresiones. En el Triásico, ya aparecen algunos elementos que se extenderán a períodos más modernos, como *Elatocladus* y *Araucarioxylon*.

Tomando en consideración el conjunto de los datos mencionados, es claro que en nuestro territorio las tafofloras pérmicas y triásicas son fácilmente caracterizables, existiendo en general un notable cambio en los elencos paleoflorísticos. De la misma manera, podría separarse las tafofloras triásicas de las jurásicas, con las cuales, sin embargo, existen ya muchos más vínculos. En cifras, de 43 géneros pérmicos, sólo 7 pasan al Triásico. De 41 géneros triásicos, sólo 19 pasan al Jurásico. De tal manera, 36 géneros caracterizan al Pérmico y 22 géneros al Triásico. El cambio, referido a taxones mayores, en la composición de los elencos paleoflorísticos de las tafofloras pérmicas y triásicas en nuestro país, es producto del hiato estratigráfico que existe entre los yacimientos pérmicos inferiores y triásicos. La ausencia de formaciones continentales no nos permite registrar la aparición y extinción de los taxones, observándose un abrupto cambio paleoflorístico.

#### VII. CONCLUSIONES FINALES

En el presente estudio se han definido varias unidades litoestratigráficas que afloran en la zona de la Ea. La Juantia (Prov. de Santa Cruz), algunas de las cuales presentan fósiles vegetales que han permitido efectuar consideraciones estratigráficas y correlaciones con unidades de otras áreas con elementos similares. Dichas unidades, y su correspondiente datación, serían las siguientes: Formaciones La Golondrina y La Juanita, Pérmico inferior; Formación La Leona, Pérmico superior-Triásico medio ?-superior; Formación El Tranquilo (pp.), Triásico medio ?-superior; Formación (o Formaciones ?) del Jurásico (Liásico-Bayociano ?). Además, se mencionan brevemente sedimentos del cuaternario y reciente.

La base de la Formación La Golondrina no está representada; sobrepuesta a la misma podemos encontrar formaciones tanto del Pérmico como del Triásico y Jurásico. En el perfil más completo, sobrepuesta a la Formación La Golondrina se encontró una secuencia que, aunque concordante, presenta diferencias litológicas que reflejan un ambiente de depositación diferente; este hecho, ha permitido definir una nueva Formación, La Juanita, compuesta exclusivamente de ortocuarcitas, las que indican un ambiente litoral con posible influencia marina que se registraría por primera vez para toda esta región. La edad de la Formación La Juanita puede considerarse en el Pérmico inferior (Capítulos III.1.1.1., III.1.1.2.).



Las Formaciones La Golondrina y La Juanita se hallan afectadas por rocas ígneas que se refieren a la Formación La Leona, y que cronológicamente se ubica en el Pérmico superior-Triásico medio ?-superior (Capítulos II.4., III.1.1.3.).

La Formación Triásica "El Tranquilo", caracterizada por la presencia de una rica taoflora, se apoya discordantemente sobre las unidades pérmicas. Finalmente, y mediante una discordancia, se ha determinado la presencia de sedimentos jurásicos, también plantíferos (Capítulos III.1.2.1., III.1.2.2.).

Toda esta secuencia ha sido afectada tectónicamente en repetidas ocasiones; se han podido inferir varios momentos diastróficos que recientemente han sido definidos para el ámbito patagónico, durante el Paleozoico y Mesozoico (Capítulo III.2.).

El análisis de las taofloras nos permite reconocer: en la Formación La Golondrina un elenco paleoflorístico compuesto de Pteridofitas (Licópsidas, Sfenopsidas, Filicopsidas, Morfogéneros y Gimnospermas (Glossopteridales y Cordaitales) (Capítulo IV.1.). La taoflora de la "Formación El Tranquilo" (p.p., zona Ea. La Juanita) está compuesta de Pteridofitas (Filicopsidas). Morfogéneros y Gimnospermas (Pteridospermales y Ginkgoales) (Capítulo IV.2.). Los pocos elementos ubicados en los sedimentos jurásicos permiten identificar, Filicopsidas, con un género de la familia Dipteridaceae y Coniferopsida, representadas por el género *Elatocladus* (Capítulo IV.3.).

La valoración cronológica y la comparación de la taoflora de la Formación La Golondrina con otras de Argentina, permite inferir una misma edad para gran parte de las mismas. Sin embargo, en algunos casos pueden existir diferencias cronológicas no muy importantes, siempre dentro del Pérmico inferior. Con las taofloras extraargentinas, es posible efectuar correlaciones amplias; de la gondwánica, encontramos una mayor similitud con las taofloras de Sud Africa y Brasil, y en menor grado con las otras. Además, es posible trazar un paralelo con taofloras de las regiones Cataysica y Angárica. Finalmente, los elementos que son comunes con Europa tienen allí una edad carbónica superior y pérmica inferior (Capítulos V.1.1. a V.1.4.).

Después de haber considerado el valor cronológico de los taxones fósiles (distribución estratigráfica) y la comparación de su taoflora con las de otras localidades pérmicas argentinas y las más representativas de otras regiones del mundo, podemos confirmar la edad abso-

luta para la Formación La Golondrina como Pérmico inferior, más precisamente Artinskiano-Kunguriano (Capítulo V.1.5.).

Luego del análisis del valor cronológico y estratigráfico de las especies de la "Formación El Tranquilo" (para la zona de la Ea. La Juanita) se ha podido comprobar la posible equiparación de su contenido paleoflorístico, con otras tafofloras triásicas argentinas, en especial con las asociaciones de las Formaciones Las Cabras-Potreros (Mendoza), a las cuales se asigna una edad no más moderna que el Ladiniano (Capítulos V.2.1. a V.2.4.).

La valoración de las especies presentes en la Formación (es?) Jurásica(s) (de la zona), no nos permite una correlación y ubicación cronológica precisa, siendo por lo tanto las consideraciones muy tentativas. La edad oscilaría entre el Liásico y el Bayociano ? (Capítulos V.3.1. a V.3.2.).

Conociendo la antigüedad de las distintas unidades geológicas discutidas se propone en consecuencia: 1) Aceptar la Edad Lubeckense (Pérmico inferior) para las Formaciones La Golondrina y La Juanita (?). 2) Sugerir la Edad Leonense, de valor local, para la Formación La Leona (Pérmico superior-Triásico medio ?-superior). 3) Que las dos "secciones" de la "Formación El Tranquilo" podrían corresponder a dos unidades distintas; la Edad Tranquilense correspondería a la sección superior identificada en el área tipo (Ea. El Tranquilo) y definida cronológicamente en el Triásico superior; por lo tanto la sección inferior del área tipo y los afloramientos de la zona Ea. La Juanita corresponderían a una edad más antigua, y estaría representando parte del Triásico medio ?-superior.

El estudio de la distribución cronológica de los géneros de las tafofloras pérmicas y triásicas de la Argentina, muestra que en nuestro territorio las tafofloras de estos períodos geológicos son fácilmente caracterizables, existiendo en general un notable cambio en los elementos paleoflorísticos. En cambio, hay una mayor vinculación entre las tafofloras triásicas y jurásicas (Capítulo VI).

La identificación en una misma zona de las formaciones La Juanita (Pérmico inferior) probablemente marina, vinculada a sedimentos continentales y "El Tranquilo" (p.p.), continental, portadora de una tafoflora de *Dicroidium*, merecería un detallado estudio en el futuro, puesto que se cambiarían, fundamentalmente, ciertos conceptos sobre el desarrollo geológico de la región. En tal sentido, merece atención la comprobación de la existencia de sedimentos (cuarcitas?) correla-

cionables con la Formación La Juanita en Cabo Blanco, que abre nuevas perspectivas en el desarrollo paleogeográfico de Patagonia oriental.

Con respecto a la "Formación El Tranquilo", un estudio en detalle de los perfiles de la localidad tipo y la comprobación del real contenido paleontológico de los diferentes niveles a lo largo de toda la secuencia, permitiría reconocer debidamente dos unidades geológicas triásicas.

Por último, el hallazgo de sedimentos jurásicos portadores de vegetales fósiles, abre un interrogante sobre la ubicación cronológica de esta secuencia. Un estudio en detalle y apreciaciones de carácter regional podrán aclarar el verdadero problema que representa en este momento el Jurásico aflorante en la región al Sur del Río Deseado.

Cabe agregar que el estudio integral de los elementos paleobotánicos del Pérmico, Triásico y Jurásico, dista de estar terminado; un número de especies no descriptas se hallan representadas por pocos ejemplares incompletos, que no permiten una determinación segura. Nuevas colecciones serán necesarias para completar los elementos paleoflorísticos de las distintas formaciones. Es evidente que el estudio sistemático y detallado del contenido paleobotánico de las diferentes formaciones paleozoicas y mesozoicas argentinas nos permitirá realizar correlaciones estratigráficas cada vez más precisas. Los pocos datos que se disponen sobre las formaciones plantíferas del Pérmico del Centro-Noroeste de Argentina (San Luis, Córdoba y La Rioja) son elocuentes, en cuanto parecen confirmar su posible sincronismo. No es ya aventurado suponer que ciertas tafofloras integran verdaderas zonas paleobiológicas.

Un conocimiento del contenido palinológico de las distintas formaciones pérmicas en todas las regiones paleoflorísticas, permitiría tener una información más completa de los componentes de las distintas tafofloras con la consecuencia de poder realizar correlaciones estratigráficas aún más precisas, buscando asimismo las vinculaciones paleogeográficas. Algo significativo se conoce ya: en los yacimientos donde se han realizado estudios palinológicos (Bolivia, Australia, Antártida, etc.), se ha podido comprobar el contraste entre la abundancia de la microflora y la general pobreza de la megaflorea.

El antiguo concepto sobre las distintas regiones paleoflorísticas pérmicas aisladas no es sostenible. En los últimos años, se han podido

ir estableciendo relaciones en base a elementos comunes que se hallan prácticamente en todas las regiones paleoflorísticas. Ello puede ser explicado por una hipótesis que haga intervenir las corrientes florales, entre el Gondwana y las regiones nórdicas.

La Plata, 6 de abril de 1972.

### VIII. BIBLIOGRAFIA

- ADIE, R. J. 1952. *Representatives of Gondwana System in the Falkland Islands*. Symp. Ser. Gondwana, Argel: 385-392.
- AHLFELD, F. y BRANISA, L. 1960. *Geología de Bolivia*. Inst. Boliviano del Petróleo. 245 págs., 90 figs., 1 mapa. La Paz.
- ALMEIDA, F. F. M. DE. 1954. *Geologia do Centro-Oeste Mato-Grossense*. D.G.M., Bol. 150, Río de Janeiro.
- AMERICAN COMMISSION ON STRATIGRAPHIC NOMENCLATURE. 1961. *Code of Stratigraphic Nomenclature*. Bull. Amer. Assoc. Petroleum Geol., 45: 645-665.
- AMOS, A. J. 1964. *A review on the Carboniferous Marine Formations of Argentina*. Procc. 22º Inst. Geol. Congress, New Delhi.
- ANDREWS, H. N. 1950. *A Fossil Osmundaceous Tree-Fern From Brazil*. Bull. Torrey Bot. Club 77 (1): 29-34.
- ANGELELLI, V. 1950. *Yacimientos metalíferos, en recursos Minerales de la República Argentina*. I. Rev. Inst. Nac. Invest. Cienc. Natur. Cienc. Geol., 2.
- ARBER, E. A. N. 1905. *Catalogue of the Fossil Plants of the Glossopteris Flora in the Department of Geology*. British Museum (Natural History), London.
- ARCHANGELSKY, S. 1955. *Sobre la Flora de Glossopteris y su importancia para la Argentina*. Cs. e Investigación II (11): 506-508. Buenos Aires.
- 1957. *Las Glossopterideas del Bajo de la Leona (Santa Cruz)*. Rev. Asoc. Geol. Arg. 12 (3): 135-164, 12 láms.
- 1957. *Sobre la flora de Glossopteris del Bajo de la Leona, Santa Cruz, Patagonia*. Ameghiniana 1 (3): 42-43.
- 1958. *Estudio geológico y paleontológico del Bajo de la Leona (Santa Cruz)*. Act. Geol. Lilloana 2: 5-133, 56 figs.
- 1958. *"Eremopteris golondrinensis", nueva especie de la Serie La Golondrina, Bajo de la Leona, Santa Cruz*. Acta Geol. Lilloana 2: 285-9, 3 láms.
- 1960. *Lycopsida y Sphenopsida del Paleozoico Superior de Chubut y Santa Cruz, Patagonia*. Acta Geol. Lilloana, 3: 21-36, 11 láms.
- 1960. *"Chiropteris harrisii", nueva especie de la Serie La Golondrina, Prov. de Santa Cruz*. Acta Geol. Lilloana, 3: 289-293, 2 láms.
- 1960. *Estudio anatómico de dos especies del género "Abietopitys" Kränzel, procedente de la Serie Nueva Lubecka, Prov. de Chubut, Argentina*. Acta Geol. Lilloana 3: 331-8, 4 láms.
- 1962. *Conceptos y métodos en Paleobotánica*. Fac. Cs. Nat. y Museo. La Plata, Ser. Técnica y Didáctica 9: 1-34.
- 1965. *Tafefloras paleozoicas y mesozoicas de Argentina*. Bol. Soc. Arg. Bot. 10: 247-291.

- 1967. *Notas sobre la Flora Fósil de la zona de Ticó, provincia de Santa Cruz. 8-Seis especies del género Sphenopteris*. Ameghiniana 5 (4): 149-157.
- 1967. *Estudio de la Formación Baqueró, Cretácico Inferior de Santa Cruz, Argentina*. Rev. Mus. La Plata (n.s.) 5 (Sec. Paleont. 32): 63-171, 8 láms.
- 1968. *Studies on Triassic Plants from Argentina. IV. The Leaf genus Dicroidium and its possible relation ot Rhexoxylon stems*.
- ARCHANGELSKY, S. y ARRONDO, O. G. 1965. *Elementos Florísticos del Pérmico argentino. I. Las Glossopterideas de la "Serie Nueva Lubecka", Prov. Chubut*. Rev. Mus. La Plata 4 (Paleont. 26): 259-264, 2 láms.
- 1966. *Elementos Florísticos del Pérmico argentino. II. "Rhacopteris chubutiana" n. sp. de la Formación Nueva Lubecka, Prov. Chubut. Con notas sobre las especies argentinas del género "Rhacopteris"*. Rev. Mus. La Plata (n.s.), 5 (Paleont. 28): 1-16, 3 láms.
- 1967. *The Permian Taphofloras of Argentina. With some considerations about the presence of "Northern" Elements and their posible significance*. Simp. Int. Est. y Pal. Gondwana. Asoc. Geol. Arg. (Mar del Plata).
- 1969. *Elementos Florístico del Pérmico Argentino. III. Tafosflora del Pérmico Inferior de Sierra de los Llanos, La Rioja*. (Inédito).
- ARCHANGELSKY, S. y BONETTI, M. 1963. *Fructificaciones de Glossopterídeas del Pérmico del Bajo de la Leona, Prov. de Santa Cruz*. Rev. Asoc. Paleont. Arg. Ameghiniana 3 (1): 29-33, 1 lám.
- ARCHANGELSKY, S. y BRETT, D. W. 1961. *Studies on Triassic fossil plants from Argentina. I. Rhexoxylon from Ischigualasto Formation*. Phil. Trans. Roy. Soc. London B. 244: 1-19, 2 tab.
- 1963. *Studies on Triassic fossil plants from Argentina. II. "Michelilloa waltonii" nov. gen. et sp. from the Ischigualasto Formation*. An. Bot. n.s. 27 (105): 147-154, 2 tab.
- ARCHANGELSKY, S. y DE LA SOTA, E. 1960. *Contribución al conocimiento de las Filices pérmicas de patagonia extraandina*. Acta Geol. Lilloana 3: 85-126, figs. 13-75, 7 láms.
- 1962. *Estudio Anatómico de un estípite petrificado de "Osmundites" de edad jurásica, procedente del gran "Bajo de San Julián", Prov. de Santa Cruz*. Ameghiniana 2 (9): 153-163, 4 láms.
- 1963. *"Osmundites herbstii", nueva petrificación triásica de El Tranquilo, Prov. de Santa Cruz*. Ameghiniana 3 (5): 135-140.
- 1966. *Estudio anatómico de una nueva Lycopsida del Pérmico de Bolivia*. Rev. Mus. La Plata n.s. 5 (Paleont. 29): 17-26, 2 láms.
- ARRONDO, O. G. 1967. *"Dizeugotheca branisae" n. sp. Nueva Filice eusporangiada del Pérmico Inferior, Bolivia*. Rev. Mus. La Plata n.s. 5 (Paleont.): 55-61, 1 lám.
- ASAMA, K. 1956. *Permian Plants from Miya in Northern Konshu, Japan*. Proc. Jap. Acad. 32 (7): 469-471.
- 1966. *Permian Plants from Phetchabun, Thailand and Problems of Flora Migration from Gondwanaland*. Bull. Nat. Sci. Museum, 9: 171-211, 6 tab.
- 1968. *Parallelism in Paleozoic Plants Between Gondwanaland and Cathaysia Land*. I Simp. Int. Est. and Pal. Gondwana. As. Geol. Arg. (Mar del Plata).

- BALME, B. E. 1959. *Some palynological evidence bearing on the development of the Glossopteris-Flora. In Evolution of living organisms. Symp. Roy. Soc. Victoria 28: 269-280.*
- BARBOSA, O. 1952. *Comparison between the Gondwana of Brazil, Bolivia and Argentina. Symp. Ser. Gondwana, Argel: 313-324.*
- 1958. *On the age of the Lower Gondwana Flora in Brazil and abroad. Congr. Geol. Int. XX Sess. México 1956: 205-236.*
- BARBOSA, O. y ALMEIDA, F. M. DE. 1949. *A serie Tubarao na bacia do Rio Tiéte, estado de São Paulo. Nat. Prel. e Estudos, Div. Geol. e Min., Dep. Nac. Prod. Min. N° 48: 1-16.*
- BARBOSA, O. y GÓMEZ, F. de A. 1958. *Pesquisa de petróleo na Bacia do rio Corumbataí, Estado de São Paulo. D.G.M., Bol. 171, Rio de Janeiro.*
- BERRY, E. W. 1924. *Mesozoic Plants from Patagonia. Am. Jour. Sci. 5 ser. 7: 473-482.*
- BIGARELLA, J. J.; BECKER, R. D. y PINTO, J. D. 1967. *Problems in Brazilian Gondwana Geology. (Brazilian contrib. to the I Symp. Int. Gondwana Stratigraphy and Paleontology): 1-344, 80 tab.*
- BODENBENDER, G. 1902. *Contribución al conocimiento de la Precordillera de San Juan y Mendoza y de las Sierras Centrales de la República Argentina. Bol. Acad. Nac. Cienc. 17. Córdoba.*
- 1911. *Constitución geológica de la parte meridional de La Rioja y regiones limítrofes. Bol. Acad. Nac. Cien. Córdoba. 19: 1-221.*
- BONETTI, M. I. 1963. *Contribución al conocimiento de la flora fósil de Barreal, Departamento de Calingasta, Prov. de San Juan. Tesis Fac. Cs. Nat. Buenos Aires. (Inédito).*
- 1963. *Florula mesojurásica de la zona de Taquetrén (Cañadón del Zaino), Chubut. Rev. Mus. Arg. Cs. Nat. "B. Rivadavia". Paleont. 1 (2): 23-43, 7 láms.*
- 1965. *Nota preliminar sobre una nueva flora mesojurásica procedente de Taquetrén (Chubut). Ac. Geol. Lilloana 7: 17-21.*
- 1966. *Consideraciones sobre algunos representantes de la familia "Corytospermaceae". Ameghiniana 4 (10): 389-395.*
- BONETTI, M. I. R. y HERBST, R. 1964. *Dos especies de "Dyctyophyllum" del Triásico de Paso Flores, Prov. de Neuquén, Argentina. Ameghiniana 3 (9): 273-279, 1 lám.*
- BOUREAU, E. 1964. *Traité de Paléobotanique. 3 Sphenophyta, Noeggerathiophyta. Ed. Masson, París: 1-544.*
- BRACCINI, O. 1946. *Los estratos de Paganzo y sus niveles plantíferos en la Sierra de los Llanos (Prov. La Rioja). Rev. Asoc. Geol. Arg. 1: 19-61, 19 figs.*
- BRETT, D. W. 1968. *Studies in Triassic fossil plants from Argentina. III. The trunk of Rhoxoxylon. Palaeontology 11, part. 2: 236-245.*
- BURMEISTER, C. 1901. *Memoria sobre el territorio de Santa Cruz. Minist. Agric. y Ganad., Buenos Aires.*
- CALDER, M. G. 1963. *A Coniferous Petrified Forest in Patagonia. Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Geology 2 (2): 97-138, 7 tab.*
- CARPENTIER, A. 1930. *La Flore Permienne du Bon Achouch (Maroc Central). Notes et Memoires Serv. Mines Maroc: 1-43, 12 tab.*

- CASAS, J. H. 1950. *Estudio geológico del Bajo de Vélez, Prov. de San Luis y contribución al conocimiento de su flora*. Tesis inédita. Univ. Nac. Córdoba.
- CAZAUBÓN, A. J. 1947. *Una nueva Flórua jurásica en el Cordón de Esquel en el Chubut Meridional*. Rev. Asoc. Geol. Argentina, 2 (1): 41-58, 2 láms.
- CAZENEUVE, H. 1965. *Datación de una toba de la Formación Chon-Aike (Jurásico de Santa Cruz, Patagonia) por el método de Potasio-Argón*. Ameghiniana 4: 156-158.
- CHAMOT, G. A. 1965. *Permian section at Apillapampa, Bolivia and its fossil content*. Journ. Pal. 39: 1112-1124, 3 tab.
- COUSMINER, HAROLD L. 1965. *Permian Spores from Apillapampa, Bolivia*. Jour. Pal. 39 (6): 1097-1111, 4 tab.
- CRADDOCK, C.; BASTIEN, T. W.; RUTFORD, R. H. and ANDERSON, J. J. 1965. *Glossopteris Discovered in West Antarctica*. Science, 148 (3670): 634-637.
- CRIDLAND, A. A. 1963. *A Glossopteris Flora from the Ohio Range, Antarctica*. Am. Jour. Bot. 50: 186-195.
- DAEMON, R. F. 1966. *Eusaio sobre a distribuição e zoneamiento dos esporomorfos do Paleozoico Superior da Bacia do Parana*. Bol. Tecn. Petrobrás 9 (2). Río de Janeiro.
- DE LA SOTA, E. R. y ARCHANGELSKY, S. 1962. *Dos nuevas especies de "Asterotheca" de la Serie Triásica "El Tranquilo", Prov. de Santa Cruz*. Ameghiniana 2 (7): 113-119, 1 lám.
- DIJKSTRA, S. J. 1955. *Some Brazilian megasporas, Lower Permian in age, and their comparison with Lower Gondwana spores from India*. Meded. v.d. Geol. Sticht. N.S. 9: 510, 7 láms.
- DI PERSIA, C. A. 1962. *Acerca del descubrimiento del Precámbrico en la Patagonia extraandina (Pcia. de Santa Cruz)*. Anal. Prim. Jorn. Geol. Arg., San Juan 1960; II Geol. Buenos Aires, págs. 65-68.
- 1965. *Presencia de sedimentos triásicos en el ambiente del Deseado*. Ac. Geol. Lilloana, 7: 147-154.
- DOLIANITI, E. 1945. *Descorbeta de fósseis na formação Maricá, estado do Rio Grande do Sul*. Min. Met., 9 (51). Río de Janeiro.
- 1946. *Notícia sobre novas formas na "Flora de Glossopteris" do Brasil Meridional*. Div. Geol. Min. Not. Prel. Estud. 34: 16.
- 1948. *A Paleobotanica no Brasil*. Bol. Div. Geol. Min. 123: 5-64, 8 láms.
- 1952. *La Flore Fossile du Gondwana au Brasil d'apres sa position stratigraphique*. Symp. Ser. Gondwana, Argel: 285-301.
- 1953. *A Flora do Gondwana Inferior em Santa Catarina. I. O género Glossopteris*. Div. Geol. Min. Not. Prel. Estud. 60: 1-7, 6 láms.
- 1953. *Considerações sobre a presença de Gondwanidium plantianum no Rio Grande do Sul*. An. Ac. Bra. Cs. 2 (25): 127-132, 1 lám.
- 1953. *A Flora do Gondwana Inferior em Santa Catarina. II. O género Taeniopteris*. Div. Geol. Min. Not. Prel. Estud. 61: 1-7, 3 láms.
- 1953. *A Flora do Gondwana Inferior em Santa Catarina. III. O género Actinopteris*. Div. Geol. Min. Not. Prel. Estud. 62: 13, 1 lám.
- 1954. *Glossopteris orbicularis Feistmantl em Teixeira Soares, Paraná*. En Lange Paleontologia de Paraná, Comissao Comemorações do Centenario do Paraná: 149-150, lám. 9, figs. 5 y 6.

- 1954. *A Flora de Gondwana Inferior em Santa Catarina. IV. O gênero Vertebraria*. Div. Geol. Min. Not. Prel. Estud. 81: 15, 1 lám.
- 1954. *A Flora do Gondwana Inferior em Santa Catarina. V. O gênero Gangamopteris*. Div. Geol. Min. Not. Prel. Estud. 89: 1-12, 3 láms.
- 1954. *Gangamopteris angustifolia e G. buriadica formação Manca do Rio Grande do Sul*. Div. Geol. Min. Not. Prel. Estud. 87: 1-6, 2 láms.
- 1956. *Um verticilo de Glossopteris no Gondwana do Estado de Santa Catarina*. An. Acad. Bras. Cienc. 28 (1): 115-118.
- 1957. *Eupecopteris No Gondwana do Rio Grande Do Sul*. Bol. Soc. Bras. Geol., 6 (2).
- DU TOIT, A. L. 1927. *The Fossil Flora of the Upper Karroo Beds. Part II*. Annals South. Afric. Mus., 12: 289-420, 16 láms.
- 1927. *A Geological comparison of South America with South Africa. With a palaeontological contribution by F. R. Cowper Reed*. Carnage Inst. Washington, Publ. N° 381: 1-157, 16 láms.
- 1954. *The Geology of South Africa*. Ed. III, Edimb.: 1-611, 41 láms., 1 map.
- EDWARDS, F. M. 1928. *The occurrence of Glossopteris in the Beacon Sandstone of Ferrar Glacier, South Victoria Land*. Geological Magazine, 65: 323-327.
- 1952. *Lycopodiopsis a Southern hemisphere Lepidophyte*. Paleobotanist 1: 159-164, 1 tab.
- FEISTMANTEL, O. 1876. *Contributions towards the knowledge of the Indian Fossil Flora. On some Fossil plants from the Damuda Series in the Raniganj Coalfield, collected by M. J. Wood-Mason*. Proc. Asiatic. Soc. Bengal.: 1-6.
- 1876. *Contributions towards the knowledge of the Fossil Flora in India. On some Fossil plants from the Damuda Series in the Raniganj Coalfield, collected by Mr. J. Wood-Mason*. Jour. Asiat. Soc. Bengal 45 (2): 329-382, 7 láms.
- 1876. *Über das Alter siniger fossilen Floren in Indien*. Mathem. Naturwiss. 28: 1-15.
- 1881. *Fossil Flora of the Gondwana System. I. The Flora of the Talchir-Karharbari beds*. Pal. Indica Ser. 12. 3 (1): 1-64, 31 láms.
- 1881. *Id. II. The Flora of the Damuda and Panchet Divisions*. L.c. 2: 1-149, 47 láms.
- FERELLO, R. 1947. *Los depósitos plantíferos de Piedra del Aguila (Neuquén) y sus relaciones*. Bol. Inf. Petrol. N° 278, Buenos Aires, págs. 248-261.
- FERUGLIO, E. 1933. *Fossile Liassici della Valle del Río Genua (Patagonia)*. Ann. R. Mus. di Bologna 9: 1-63, 5 láms.
- 1937. *Una interesante Filicínea fósil de la Patagonia*. Bol. Inf. Petrol. Bs. As. 151: 5-20.
- 1937. *Dos nuevas especies de "Hausmannia" de la Patagonia*. Not. Mus. La Plata 2: 125-136, 2 láms.
- 1937. *Una nueva Dipteridea del Mesozoico Superior della Patagonia*. Bol. Soc. Geol. Italiana 56: 1-16. 1 tab.
- 1942. *La Flora Liásica del Valle del Río Genua (Patagonia. ("Ginkgoales" et "Gimnospermae incertae sedis")*. Not. Mus. La Plata 7: 93-110, 6 láms.



- 1946. *La Flora Liásica del Valle del Río Geona (Patagonia)*. "Semina incertae sedis". Rev. Asoc. Geol. Arg. 1 (3): 209-218, 3 láms.
- 1949-1950. *Descripción Geológica de la Patagonia*. Tomos I-III. Publ. Y.P.F. Bs. As.
- 1951. *Sobre algunas plantas del Gondwana del Valle del Río Geona*. Rev. Asoc. Geol. Arg. 6 (1): 14-20, 5 figs.
- 1951. *Piante del Mesozoic della Patagonia*. Pubbl. Inst. Geol. Univ. Torino, fasc. 1: 35-80, 3 láms.
- 1951. *Su alcune piante del Gondwana inferior della Patagonia*. Pubbl. Inst. Geol. Univ. Torino, fasc. 1: 1-34, 4 láms.
- 1954. *Sostituzione del nome di una especie di Sphenopteris del Giurese della Patagonia*. Inst. Geol. Univ. Torino. 2: 1-3, .. láms.
- FLORIN, R. 1936. *Die fossilen Ginkgophyton von Franz Josephland Nebst Erörterungen Über Vermeintliche Cordaitales Mesozoischen Alters*. Palaeontographica, 81 B y 82 B: 71-173, 32 láms. y 1-72, 6 láms.
- FOSSA-MANCINI, E. 1940. *Acerca de la Edad de las capas fosilíferas del llamado "Bajo de Velis" en la Prov. de San Luis*. Rev. Mus. La Plata (n.s.) 1: 161-232. (Geol. 5).
- FRENGUELLI, J. 1933. *Apuntes de geología Patagónica. Situación estratigráfica y edad de la "Zona con Araucarias" al Sur del curso inferior del Río Desseado*. Bol. Inf. Petrol. Y.P.F. 10 (112): 843-899.
- 1935. "*Ptilophyllum hislopi*" (Oldham) en los "Mayer Rivers Beds" del Lago San Martín. Not. Mus. La Plata 1 (Paleont. 3): 71-83, 5 figs.
- 1937. *La flórua jurásica de Paso Fores, en el Neuquén con referencias a la de Piedra Pintada y otras floras jurásicas argentinas*. Rev. Mus. La Plata n.s. (Paleont.) 1: 67-108, 8 láms.
- 1941. "*Dicroidium stelznerianum*" (Gein.) n. comb. Not. Mus. La Plata 6: 393-403, 1 lám.
- 1941. *Sagenopteris y Linguifolium del Lias de Piedra Pintada en el Neuquén, Patagonia*. Not. Mus. La Plata 6 (Paleont. 34): 405-437, 4 láms.
- 1941. *Sobre "Cycadocarpidium andium" n. sp. del Rético de Cacheuta, Mendoza*. Not. Mus. La Plata 6 (Paleont. 37): 485-498, 3 láms.
- 1941. *Las Camptopterideas del Lias de Piedra Pintada en el Neuquén (Patagonia)*. Not. Mus. La Plata 6 (Paleont. 27): 27-57, 8 láms.
- 1943. *Contribución al conocimiento de la Flora del Gondwana Superior en la Argentina. XIV. "Asterotheca truempyi" sp. nov.* Not. Mus. La Plata 8 (Paleont. 60): 421-430, 4 láms.
- 1943. *Reseña crítica de los géneros atribuidos a la "Serie de Thinfeldia"*. Rev. Mus. La Plata (n.s.) 2 (Paleont.): 225-342.
- 1944. *Contribuciones al conocimiento de la Flora del Gondwana Superior en la Argentina. XV-XXXI*. Notas del Museo La Plata 9 (Paleont. 63-80): 271-568.
- 1944. *Las especies del género "Zuberia" en la Argentina*. An. Mus. La Plata n.s. Pal. 1: 1-30, 13 tab.
- 1944. *La serie del llamado Rético en el Oeste Argentino*. Not. Mus. La Plata 9 (Geol. 30): 261-269.
- 1946. *Contribución al conocimiento de la Flora del Gondwana Superior*

- en la Argentina. XXXIII. *Ginkgoales de los estratos de Portrerillos en la Precordillera de Mendoza*. Not. Mus. La Plata 11 (Paleont. 87): 100-127, 7 láms.
- 1947. *El género "Cladphlebis" y sus representantes en Argentina*. An. Mus. La Plata n.s. Paleont. 2: 1-74, 12 láms.
- 1948. *Estratigrafía y Edad del llamado "Rético" en la Argentina*. GAEA/An. Soc. Argentina Est. Geogra. 8: 159-309, 4 láms.
- 1949. *Acercas de un nuevo descubrimiento de plantas fósiles en los estratos del Arroyo Totoral en la Sierra de los Llanos de La Rioja*. Rev. Asoc. Geol. Arg. 4 (3): 153-164, 2 láms.
- 1949. *Los estratos con "Estheria" en el Chubut (Patagonia)*. Rev. Asoc. Geol. Arg. 4 (1): 11-24.
- 1952. *The Lower gondwana in Argentina*. Palaeobotanist 1: 183-188.
- 1953. *La Pecopterideus del Pérmico del Chubut*. Not. Mus. La Plata 16 (99): 287-296, 6 láms.
- 1953. *Recientes progresos en el conocimiento de la geología y la paleogeografía de Patagonia basados sobre el estudio de sus plantas fósiles*. Rev. Mus. La Plata n.s. 4 (Geol.): 321-342.
- 1954. *El Gondwana inferior en Argentina*. Physis 20 (59): 424-437.
- FRENGUELLI, J.; BÁEZ, C. R. y LEANZA, A. F. 1942. *El Bajo de Velis en la Prov. de San Luis*. Not. Mus. La Plata 7 (Geol. 20): 153-175, 10 láms.
- GEINITZ, H. B. 1925. *Sobre plantas y animales réticos en las provincias argentinas de La Rioja, San Juan y Mendoza*. Ac. Acad. Nac. Cs. 8: 333-347, 2 láms.
- GOTHEN, W. 1925. *Sobre restos de plantas fósiles procedentes de la Patagonia. Con un apéndice: Plantas réticas de Marayes (Prov. de San Juan)*. Bol. Acad. Nac. Cien. Córdoba 27: 197-212.
- GORDON, M. 1947. *Classificação das formações gondwánicas do Paraná, Sta. Catarina e Rio Grande do Sul*. Div. Geol. Min. Nt. Prel. Estudos, N° 38. Río de Janeiro.
- GROEBER, P. y STIPANICIC, P. N. 1952. *Triásico, en Groeber, P. et al, Mesozoico. Geografía de la Rep. Argentina*. GAEA 2 (1): 1-141.
- GROEBER, P.; STIPANICIC, P. N. y MINGRAMM, A. R. G. 1952. *Jurásico, en Groeber, P. et al, Mesozoico. Geografía de la Rep. Argentina*. GAEA 2 (1): 143-347.
- HALLE, T. G. 1911. *On the Geological Structure and History of the Falkland Islands*. Bull. Geol. Inst. Univ. Uppsala, 11: 5-117, 4 láms.
- 1913. *The Mesozoic Flora of Graham Land, en Nordenskjöld, O. Wiss. Ergeb. Schwed. Südpolar. Exp. 1901-03. 3 (14): 1-123, 9 láms.*
- 1913. *Some Mesozoic Plant-bearing deposits in Patagonia and Tierra del Fuego and their Floras*. Kung. Sv. Vet. Hand. 51 (3): 1-58, 5 láms.
- 1927. *Palaeozoic plants from Central Shansi*. Pal. Sinica Ser. A. 2 (1): 1-316, 64 láms.
- 1927. *Fossil Plants from South-Western China*. Pal. Sinica Ser. A. 1 (2): 1-26, 5 láms.
- 1929. *Some seed-bearing Pteridosperms from the Permian of China*. Kung. Sv. Vet. Hand. 6 (8): 1-24, 6 láms.
- HARRINGTON, H. 1934. *Sobre la presencia de restos de la Flora de Glossopteris*

- en las sierras australes de Buenos Aires y su significación a las relaciones de la serie glacial y series superiores. *Rev. Mus. La Plata* 34: 303-338, 4 láms.
- 1962. *Paleogeographie Development of South America*. *Bull. American of Petrol. Geol.*, 46 (10).
- HART, C. E. 1963. *A probable pre-Glossopteris micro-Floral assemblage from Lower Karroo sediments*. *South A Jour. Sc.* 59: 135-146.
- HERBST, R. 1961. *Algunos datos geológicos y estratigráficos de la zona Estancia Roca Blanca y alrededores*. *Provincia de Santa Cruz*. *Ameghiniana* 2 (4): 55-60.
- 1962. "*Gleichenites juliensis*" n. sp. del Jurásico Medio de Santa Cruz, Patagonia. *Ameghiniana* 2 (10): 187-190, 1 lám.
- 1963. "*Chansitheca argentina*" n. sp. del Triásico Superior de Santa Cruz, Patagonia. *Ameghiniana* 3 (4): 108-112.
- 1964. *La Flora liásica de C. Meschio, Prov. de Chubut, Patagonia*. *Ameghiniana* 3 (8): 227-234, 2 láms.
- 1964. *La Flora liásica de la zona del Río Atuel, Mendoza, Argentina*. *Rev. Asoc. Geol. Arg.* 19 (2): 108-131, 4 láms.
- 1964. *Addenda a la Flora liásica del Río Atuel, Mendoza*. *Rev. Asoc. Geol. Arg.* 19 (4): 204-206, 1 lám.
- 1965. *La Flora de la Formación Roca Blanca, Prov. de Santa Cruz, Patagonia. Con consideraciones geológicas y estratigráficas*. *Opera Lilloana* 12: 7-101, 4 láms.
- 1965. *Algunos esporomorfos del Triásico de Argentina*. *Ameghiniana* 4 (5): 141-155, 3 láms.
- 1966. *Revisión de la Flora liásica de Piedra Pintada, provincia de Neuquén, Argentina*. *Rev. Mus. La Plata n.s.* 5 (Paleont. 30): 27-53, 5 láms.
- 1966. *Nuevos elementos florísticos de la Formación Piedra del Aguila, Neuquén, Argentina*. *Act. Geol. Lilloana* 8: 249-254.
- 1966. *La Flora liásica del grupo Pampa de Agnia, Chubut, Patagonia*. *Ameghiniana* 4 (9): 337-347, 2 láms.
- 1968. *Las Floras liásicas argentinas con consideraciones estratigráficas*. *Act. Terc. Jor. Geológicas Argentinas* 1: 145-162.
- HERBST, R. y ANZOTEQUI, L. M. 1968. *Nuevas plantas de la Flora del Jurásico Medio (Matildense) de Taquetrén, Prov. de Chubut*. *Ameghiniana* 5 (6): 183-190.
- HIRMER, M. 1927. *Handbuch der Palaeobotanik*. Ed. R. Oldenbourg, Munich, 708 págs.
- HOEG, O. A. 1930. *The distribution of Glossopteris in Africa*. *Kong. Norske Vid. Selskab Forhandl.* 3 (36): 142-144.
- HOEG, O. A. y BOSE, M. N. 1960. *The Glossopteris flora of the Belgian Congo. With a note on some fossil plants from the Zambesi Basin (Mozambique)*. *Ann. Mus. Roy. Congo Belge. Scie. Geol.* 32: 1-107, 35 láms.
- HUARD-MOINE, D. 1964. *Presence de "Pecopteris arcuata" Halle dans une flore dite "A Glossopteris" D'Afrique du Sud*. *Ann. Univ. A.R.E.R.S.* 2 (3): 123-129.

- 1965. *Contribution a l'etude de la flore dite "A Glossopteris" du bassin de Wankie (Rhodesie du Sud). II. Les Sphenopsides. III. Conclusiones Generales.* Ann. Univ. A.R.E.R.S. 3 (2): 68-86.
- 1964. *Contribution a l'etude de la flore dite "A Glossopteris" du bassin de Wankie (Rhodesie du Sud). I. Les Filicoides.* Ann. Univ. et A.R.E.R.S. 2 (2): 158-168.
- 1966. *Nouvelles remarques sur la flore dite "A Glossopteris" du bassin de Wankie (Rhodesie du Sud).* Ann. Univ. et A.R.E.R.S. 4: 58-59.
- JONGMANS, W. J. 1940. *Neiträge zur Kenntnis der Karbon flora Niederländisch New Guinea.* Meded. Jaarverslag Geol. Bureau Meeren: 263-274, 2 láms.
- 1941. *Elementen der Glossopteris flora in het Carboon van Nieuw-Guinea.* Handelingen 28 Ned. Nat. Gen. Congress. 1941: 267-271.
- KON'NO, E. 1963. *Contributions to the Geology and Paleontology of Southeast Asia. V. Some Permian Plants from Thailand.* Jap. Jour. Geol. Geogr. 34: 139-159, 1 lám.
- 1966. *Some connection between the Cathaysian flora and the Glossopteris flora in India Durin the Later Permian age.* The Paleobotanist, 14 (1-3): 26-35.
- 1968. *The Upper Permian Flora from the Eastern Border of Northeast China.* Sci. Rep. Tohoku Univ. 2<sup>a</sup> Ser. Geol. 39: 159-211, 15 láms.
- 1968. *Some Upper Triassic species of Dipteridaceae from Japan and Borneo.* Jour. Linn. Soc. (Bot.) 61 (384): 93-105, 2 láms.
- KRAUSEL, R. 1961. *"Lycopodiopsis derbyi" Renault und einige andere Lycopodiales aus den Gondwana.* Schichten. Palaeontographica B. 109: 61-92, 10 láminas.
- KRAUSEL, R. y DOLIANITI, E. 1958. *Gymnospermenhölzer aus dem Paläozoikum Brasiliens.* Palaeontographica, 104, Abt. B (4-6), Stuttgart.
- KURTZ, F. 1895. *Sobre la existencia del Gondwana inferior en la República Argentina (plantas fósiles del Bajo de Velis, Prov. San Luis).* Rev. Mus. La Plata 6: 125-139, 4 láms.
- 1899. *Contribuciones a la Palaeophytología Argentina. III. Sobre la existencia de una Dakota Flora en la Patagonia Austro-Occidental (Cerro Guido Gob. Santa Cruz).* Rev. Mus. La Plata 10: 43-58.
- 1902. *Contributions a la Paleophytologie de l'Argentina. VII. Sur l'existence d'une Flore Rajmahaliense dans le Gouvernement du Neuquén (Piedra Pintada, entre Lymay et Collen-Cura).* Rev. Mus. La Plata 10: 235-242, 1 lám.
- 1921. *Atlas de plantas fósiles de la República Argentina.* Act. Acad. Nac. Cs. Córdoba 7: 129-153, 27 láms.
- LACEY, W. S. 1962. *New Records of Fossil plants in the Lower Karroo, of Southern Rhodesia and Nyasaland.* C. Rend. Heerlen Congr. (1958): 367-368.
- 1970. *A note on the genus Gangamopteris Mc Coy in Rhodesia.* Arnoldia, 5 (3): 1-4.
- LACEY, W. S. y HUARD-MOINE, D. 1966. *Karoo floras of Rhodesia and Malawi-part 2. The Glossopteris flora in Wankie District of Southern Rhodesia.* Rhodesia Symp. Floristics Strat. Gondwanaland: 13-25.
- LEE HSING-HAUCH. 1963. *Fossil plants of the Yuehmenkov Series North China.* Paleontologia Sinica, 148, n.s. A (6): 1-85, 45 láms.

- LELE, K. M. 1966. *Studies in the Talchir Flora of India. 4. Quest for the early and Subsequent Development of the Glossopteris Flora in The Talchir Stage.* Symp. Florist. Strat. Gondwanaland: 85-97.
- LESTA, P. J. 1968. *Estratigrafía de la Cuenca del Golfo San Jorge.* Actas Terceras Jornadas Geológicas Argentinas (Comodoro Rivadavia). 1: 251-289.
- LUNDQUIST, G. 1919. *Fossile Pflanzen des Glossopteris Flora aus Brasilien.* Kungl. Sv. Vet. Ac. Handl. 60 (3): 1-36, Stockholm.
- MAMAY, S. H. 1950. *Some American Carboniferous fern fructifications.* Ann. Mo. Bot. Gdn. 37: 409-459.
- MANIERO, J. 1945. *Sobre la estructura de "Dadoxylon derbyi" Oliveira.* Bol. Fac. Fil. Cienc. Letras Geol. Univ. S. Paulo, 50: 133-138.
- MENDES, J. C. 1952. *A Formação Corumbataí na região do rio Corumbataí.* Bol. Fac. Fil. Cienc. Letras Univ. S. Paulo, n. 545, Geol. 8, 119 págs., 4 láms.
- 1954. *Contribuição á estratigrafia da Série Passa Dois no Estado do Paraná.* Bol. Fac. Fil. Cien. Letr., Univ. S. Paulo, 175, Geol. 10, 119 págs., 3 láms.
- 1967. *The Passa Dois Group The Brazilian portion of the Paraná Basin. Problem in Brazilian Gondwana Geology:* 119-166.
- MENÉNDEZ, C. A. 1951. *La Flora Mesozoica de la Formación Llantenes (Prov. de Mendoza).* Rev. Mus. Arg. Cs. Ns. B. Rivadavia (Bot.) 2 (3): 147-261, 15 láms.
- 1956. *La Flora Mesozoica del Bajo de los Baguales en Plaza Huincul, Neuquén.* Acta Geol. Lilloana 1: 315-338, 5 láms.
- 1956. "*Protophyllocladoxylon cortaderitaensis*" sp. nov., tronco fósil del Triásico de Barreal (Prov. de San Juan). Rev. Asoc. Geol. Arg. 11 (4): 273-280, 2 láms.
- 1957. "*Asterotheca hilariensis*" sp. nov., del Triásico Superior de Hilario, San Juan. Ameghiniana 1 (1-2): 25-30, 2 láms.
- 1958. "*Equisetites quindecimdentata*" sp. nov., del Triásico Superior de Hilario, San Juan. Asoc. Geol. Arg. 13 (1): 1-14, 2 láms.
- 1960. *Cono masculino de una Conífera fósil del Bosque Petrificado de Santa Cruz.* Ameghiniana 2 (1): 11-17, 3 láms.
- 1962. *Hallazgo de una fructificación en la Flora de Glossopteris de la Prov. de Bs. As. ("Lanceolatus bonariensis" sp. nov.) con consideraciones sobre la nomenclatura de fructificaciones de Glossopteris.* Ameghiniana 2 (10): 175-182, 2 láms.
- 1962. *Presencia de "Ottokaria" en la Flora de "Glossopteris" de la Prov. de Buenos Aires.* Rev. Asoc. Geol. Arg. 17 (1-2): 5-9, 1 lám.
- 1967. *Paleontografía Bonaerense. Fascículo II. Plantas Fósiles.* Com. Inv. Científicas, Prov. Bs. As. (Ed Borello, A. V.) 2: 1-35, 9 láms.
- 1968. *Datos Palinológicos de las Floras Preterciarias de la Argentina.* Mus. Arg. Cs. Nat. "B. Rivadavia", Bs. As. Paleont. 1 (7): 231-242, 5 láms.
- 1971. *Estudio Palinológico del Pérmico de Bajo de Vélez, Prov. de San Luis.* Rev. Mus. Cs. Nat. B. Riv. Paleont. 1 (9): 263-306, 6 láms.
- MEYEN, S. V. 1968. *New Data Relationship Between Angara and Gondwana.* Asoc. Geol. Arg. (Mar del Plata). Resumen. I Simp. Int. Estrat. Paleont. Gondwana.
- MILLAN, J. H. 1965. *Considerações sobre as sementes do Carbonífero do Brasil.* Div. Geol. Min. Not. Prel. Est. 123: 1-18.

- 1967. *O género Samaropsis na flora do Gondwana do Brasil e de outros países*. Bol. Mus. Nac. N. S. Geologia 32: 1-2, 7 figs.
- 1967. *Novas fructificaciones na flora Glossopteris de Gondwana Inferior de Brasil*. "*Dolianitia*" gen. nov. Div. Geol. Min. Not. Prel. Est. N° 140: 4-19, 4 láms.
- MUSSA, D. 1958. *Conífero fóssil do Carbonífero de Santa Catarina*. D.G.M. Bol. 182, Rio de Janeiro.
- NEUBURG, M. P. 1948. *Flora Paleozoica Superior de la Cuenca de Kuznetsk*. Pal. URSS 12, part. 3.
- 1954. *Ensayo de correlación fitoestratigráfica de los sedimentos del Paleozoico Superior de Angara y Gondwana (India)*. Problemas Geol. Asia: 765-797, 4 láms.
- 1961. *Present State of the question on the origin, stratigraphic significance and age of Paleozoic floras of Angaraland*. Com. Rend. 4 Congres. Strat. Geol. Carb. Heerlen 1958 2: 443-452.
- OISHI, S. y YAMASITA, K. 1936. *On the Fossil Dipteridaceae*. Jour. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ. 3, Ser. 4 (2): 135-184.
- OLIVEIRA, E. P. DE. 1918. *Posição estratigraphica dos lamillibranchios descriptos na memoria do prof. Holdhaus*. Ser. Geol. Miner. Brasil Monogr. 2, Anexo: 27-32, 1 map.
- ORLANDO, H. A. 1946. "*Otozamites simonatoi*" n. sp. *Una nueva especie del Liásico del Neuquén (Patagonia)*. Not. Mus. La Plata, 11, Paleont. 89.
- 1946. "*Equisetites frenguelli*" n. sp. *del Liás de Piedra Pintada, Neuquén*. Not. Mus. La Plata, 11 Paleont. 91.
- PANT, D. D. 1958. *The structure some leaves and fructifications of the Glossopteris flora of Tanganika*. Bull. British. Mus. (Nat. Hist.) Geology 3: 127-175, 4 láms.
- 1962. *Some recent contributions towards our Knowledge of Glossopteris flora*. Proc. Summer School Bot. Darjeeling: 302-319.
- PANT, D. D. y MEHRA, B. 1963. *On the epidermal structure of "Sphenophyllum speciosum" (Royle) Mc Clelland*. Palaeontographica B 112: 51-57, 1 lám.
- 1963. *Ocurrence of Glossopteris spores in the Bacchus Marsh Tillite, Victoria, Australia*. Grana Palynologica 4 (1): 110-120.
- PANT, D. D. y NAUTIYAL, H. 1960. *Some seeds and sporangia of Glossopteris Flora from Ranigaj Coal Field, India*. Paentographica B 107: 41-64, 4 láms.
- PANT, D. D. y SRIVASTAVA, G. K. 1965. *Some Lower Gondwana miospores from Brasil*. Micropaleontology, 11 (4): 468-478, 1 lám.
- PANT, D. D. y VERNA, B. K. 1964. *On structure of "Palaeovittaria ranihanjensis" n. sp. from the Raniganj Coalfield, India*. Paleobotanist B 115: 45-50, 1 lám.
- PINTO, I. D. 1955. *Descoberta de Fósseis na Formação Palermo na Rio Grande do Sul*. Univ. Rio Grande do Sul., Inst. Cienc. Nat., Bol. 2. Porto Alegre.
- 1965. *Novos insectos da Formação Irati; o problema da idade das formações Irati e Rio Bonito*. D.N.P.M., Div. Geol., Avulso 40, XIX Congreso Brasileiro Geologia.
- PLUMSTEAD, E. P. 1952. *Description of two new genero and six new species of fructifications Bone on Glossopteris leaves*. Trans. Geol. Soc. S. Africa 55: 281-329, 10 láms.

- 1956. *On Ottokaria, the fructifications of Gangamopteris*. Trans. Geol. Soc. S. Africa 59: 211-236, 7 láms.
  - 1956. *Bisexual fructifications connate on Glossopteris leaves from South Africa*. Palaeontographica B 100: 1-25, 14 láms.
  - 1958. *Further Fructifications of the Glossopteridae and a provisional classification based on them*. Trans. Geol. Soc. S. Africa 61: 51-76, 26 láms.
  - 1958. *The habit of growth of Glossopteridae*. Trans. Geol. Soc. S. Africa 61: 81-94, 8 láms.
  - 1961. *The Permo-Carboniferous Coal Measures of the Transvaal South Africa an example of the contrasting stratigraphy in the Southern and Northern Hemispheres*. Comp. R. 4 Cong. Etu. Estrat. Geol. Carb. Heerlen 3: 554-560, 3 láms.
  - 1962. *Vannus gondwanensis, a new Gangamopteris fructification from the Transvaal, South Africa*. The Paleobot. 11: 106-114, 3 láms.
  - 1962. *Fossil Flora of Antarctica. (With appendix on Antarctic Fossil wood by R. Kräusel)*. Sc. Rep. N° 9 (Geology) of Trans. Ant. Exp. 1955-8: 1-154, 28 láms.
  - 1963. XI: 5. *Paleobotany of Antarctica*. Antarc. Geol. Scar. Procee.: 637-654.
  - 1966. *Recent paleobotanical advances and problems in Africa*. Symp. Florist. Strat. Gondwanaland: 1-12.
- READ, CH. B. 1941. *Plantas Fósseis do Neo-Paleozóico do Paraná e Santa Catarina*. Div. Geol. Min. 12: 1-102, 8 láms.
- RIGBY, J. F. 1961. *The discovery of Glossopteris Fructifications in South Wales*. Austr. Jour. Sci. 237: 230.
- 1961. *The Taxonomic position of Actinopteris indica Srivastava*. Proc. Linn. N.S.W. 86 (3): 299-304, 1 lám.
  - 1962. *On a collection of plants of Permian age from Baralaba, Queensland*. Proc. Linn. Soc. N.S.W. 87 (3): 341-351, 2 láms.
  - 1962. *Occurrence of Glossopteridae Fructifications at Baralaba, Queensland, and their evolution*. Nature 195: 196-198.
  - 1964. *Contributions of Paleozoic Floras. I. On the Identifications of Glossopteris Cordata Dana*. Proc. Linn. Soc. N.S.W. 89: 152-154, 1 lám.
  - 1966. *Some Lower Gondwana Articulates from New South Wales*. Symp. Floristics and Strat. Gondwana: 48-54, 1 lám.
  - 1966. *The Lower Gondwana floras of the Perth and Collie basins, Western Australia*. Palaeontographica 118 B: 114-152, 7 láms.
  - 1967. *On "Gangamopteris walkomii" sp. nov.* Rec. Australian Mus. 27 (8): 175-182, 3 láms.
- RIGBY, J. F. y SCHOP, J. M. 1968. *Stratigraphic Implication of Antarctic Paleobotanical Studies. I* Simp. Int. Est. and Pal. Gondwana, As. Geol. Arg. (Mar del Plata).
- ROBINSON, P. L. 1967. *The Indian Gondwana Formations*. Cópia mimeografiada, París: 1-66.
- ROCHA-CAMPOS, A. C. 1967. *The Tubarão Group in the Brazilian portion of the Paraná Basin*. Prob. in Brazilian Gondwana Geology: 27-102.
- ROY, B. C. 1964. *Recent Palaeobotanical advance in the Study of Gondwana in India*. 11th. Sir Albert C. Seward Memorial Lecture: 1-9.

- SAHNI, B. 1923. *On the structure of the cuticle in Glossopteris angustifolia Brongn.* Geol. Sudv. India. 54: 277-280, 1 lám.
- SCHIMPER, W. PH. 1869-1874. *Traité de Paleontologie Végétale*. Vols. I-III y Atlas. Ed. Bailliere, París.
- SCHOPF, J. M. 1962. *A preliminary report on Plants Remains and Coal of the Sedimentary Section in the Central Range of the Horlick Mountain, Antarctica*. Rep. Inst. Polar St. Ohio State Univ. n° 2: 1-61, 15 láms.
- 1965. *Anatomy of the Axis in Vertebraria*. "Geology and Paleontology of the Antarctic". Antarctic Res. 6: 217-228.
- SEWARD, A. C. 1914. *Antarctic Fossil Plants*. Brit. A. Exp. 1910, Geology 1: 1-49, 8 láms.
- SEWARD, A. C. y WALTON, J. 1923. *On a collection of Fossil Plants from the Falkland Islands*. The Quarterly Journal of the Geol. Sec. of London 79: 313-333, 4 láms.
- SINGER, R. y ARCHANGELSKY, S. 1957. *Un nuevo hongo fósil de los bosques petrificados de Santa Cruz, Patagonia*. Ameghiniana 1: 40-41.
- 1958. *A petrified Basidiomycete from Patagonia*. Ann. Jour. Bot. 45: 194-198.
- SOLMS-LAUBACH, H. 1913. "Tietea singularis". *Ein neuer fossiler Pteridineustamm aus Brasilien*. Zeitsch Bot. 5: 673-700.
- SOLMS-LAUBACH, H. y STEINMANN, G. 1899. *Das Auftreten und die Flora der rhätischen Kohlenschichten von La Ternera (Chile)*. G. Steinmann, Beiträge zur Geologie und Palaeontologie von Südamerika 7: 581-644, 8 láms.
- 1899. *Beiträge zur Geologie und Palaeontologie von Südamerika. 2. Beschreibung der Pflanzenreste von La Ternera*. Neue Jahrb. Min. Geol. Pal. Beil. 12: 593-609, 2 láms.
- SOMMER, F. W. 1954. *Contribuição á Paleofitografia do Paraná*. In Paleont. Paraná, Mus. Paranaense, 175-194, 15-20 pl.
- SPECAZZINI, C. 1924. *Coniferales fósiles patagónicas*. Ann. Soc. Cient. Arg. 98: 125-139.
- SRIVASTAVA, P. N. 1956. *Studies in the Glossopteris flora of India. Glossopteris, Gangamopteris and Palaeovittaria from the Raniganj Coalfield*. Paleobotanist, 5 (1): 1-45, 14 láms.
- STIPANICIC, P. N. 1949. *La Serie de Llantenis en Mendoza Sur, su edad y sus niveles plantíferos*. Rev. As. Geol. Arg. 4 (3): 218-234.
- 1955. *Aclaración sobre las "Dipteridaceae" de Barreal (Prov. San Juan), y la repartición geológica de los géneros de esta familia*. Rev. Asoc. Geol. Arg. 10 (1): 54-59.
- 1957. *El Sistema Triásico en Argentina*. 20 Congr. Int. Geol. (México), Secc. II: 73-112, 2 tablas.
- 1967. *Consideraciones sobre las edades de algunas fases magmáticas del Neopaleozoico y Mesozoico*. Rev. Asoc. Geol. Arg. 12 (2): 101-133.
- STIPANICIC, P. N. y BONETTI, M. I. R. 1965. *Las especies del género "Saportaea" del Triásico de Barreal (San Juan)*. Rev. Mus. Arg. Cs. Nat. B. Rivadavia, Pal. 1: 81-114, 4 láms.
- 1967. *Considerations on the Chronology of the Argentine Triassic Terrains*. I Simp. Int. Est. Pal., Gondwana. As. Geol. Arg. (Mar del Plata).



- 1971. *Posiciones estratigráficas y edades de las principales Floras Jurásicas argentinas. I. Floras liásicas*. Ameghiniana 7 (1): 57-78.
- 1971. *Idem. II. Floras doggerianas y málnicas*. Ameghiniana 7 (2): 101-118.
- STIPANICIC, P. N. y LINARES, E. 1969. *Edades Radimétricas determinadas para la República Argentina y su significado Geológico*. Bol. Acad. Nac. Cs., Córdoba 47 (Apartado 1): 51-96.
- STIPANICIC, P. N. y MENÉNDEZ, C. A. 1949. *Contribución al conocimiento de la flora fósil de Barreal (provincia de San Juan). I. Dipteridaceae*. Mus. Arg. Cs. Nt. "B. Rivadavia" e Inst. Nac. Inv. Cis. Nat. Extra NS. N° 1.
- STIPANICIC, P. N. y REIG, O. A. 1957. *El Complejo Porfírico de la Patagonia Extraandina. I. Parte Geológica. Consideraciones sobre el denominado "Complejo Porfírico de la Patagonia Extraandina". II. Parte Paleontológica. Los Anuros del Matildense*. Act. Geol. Lilloana 1: 185-297.
- STIPANICIC, P. N. y RODRIGO, F. 1968. *Identificación y edad de las principales fases distróficas del Jurásico y del Cretácico Inferior y medio en Argentina y Chile*. Bol. Acad. Nac. Cienc. Rep. Arg.
- STIPANICIC, P. N.; RODRIGO, F.; BAULIES, O. L. y MARTÍNEZ, C. G. 1968. *Las Formaciones Presenonianas en el denominado Macizo Nordpatagónico y regiones adyacentes*. Rev. Asoc. Geol. Arg. 23 (2): 66-97, 4 láms.
- STIPANICIC, P. N.; TOUBES, R. O.; SPIKERMANN, J. P. y HALPERN, M. 1971. *Sobre la composición y edad de algunas plutonitas del nordeste de la provincia de Santa Cruz, Patagonia (Rep. Argentina)*. Rev. Asoc. Geol. Arg. 26 (4): 459-467.
- STOCKMANS, F. 1962. *Paléobotanique et Stratigraphie*. Compt. Rend. 4 Congr. Etud. Strat. et Geol. Carb. Heerln (1956): 657-682.
- STOCKMANS, F. y MATHIEU, F. F. 1939. *La Flora Paleozoique du Bassin Houiller de Kaiping (China). Part I*. Mus. Roy. d'Hist. Nat. Bruxelles.
- 1957. *La Flore Paleozoique du Bassin Houiller de Kaiping (China). Par. II*. Publ. Ass. Etud. Pal. 32: 1-89, 15 láms.
- SUERO, T. 1952. *Las sucesiones sedimentarias suprapaleozoicas de la zona extraandina del Chubut (Patagonia), República Argentina*. Ext. Vol. Symp. Gondwana XIX Congrès Geol. Int. Alger 1952: 373-384.
- 1953. *Las sucesiones sedimentarias suprapaleozoicas de la zona extraandina del Chubut*. Rev. Asoc. Geol. Arg. 8 (1): 37-53.
- 1958. *Datos Geológicos sobre el Paleozoico Superior en la zona de Nueva Lubecka y alrededores (Chubut extraandino, Prov. Chubut)*. Rev. Mus. La Plata (n.s.). Geol. 5 (30): 1-28.
- 1961. *Paleogeografía del Paleozoico Superior en la Patagonia (Rep. Argentina)*. Rev. Asoc. Geol. Arg. 16.
- SUERO, T. y CRIADO ROQUE, P. 1955. *Descubrimiento del Paleozoico Superior al Oeste de Bahía Laura (Territorio Nac. de Santa Cruz) y su importancia paleogeográfica*. Not. Mus. La Plata, 18 (Geol. 68): 157-168.
- SURANCE, K. R. 1966. *Distribution of Glossopteris Flora in The Lower Gondwana Formations of India*. Florit. Stratig. Gondwanaland: 55-68.
- SURANCE, K. R. y LELE, K. W. 1955. *Studies in the Glossopteris flora of India. 3. Plant fossils from the Talchir needle shales from giridih coalfield*. Palaeobotanist, 4: 153-156, 2 láms.

- 1956. *Studies in the Glossopteris flora of India. 6. Plant fossils from Talchir beds of South Rewa Gondwana Basin.* The Palaeobotanist, 5 (2): 82-90, 1 lám.
- SURANCE, K. R. y SRIVASTAVA, P. N. 1956. *Studies in the Glossopteris Flora of India. Generic status of Glossopteris, Gangamopteris and Palaeovittaria.* The Palaeobotanist, 5 (1): 46-49.
- TEIXEIRA, C. 1947. *Contribuição para o conhecimento geológico do Karroo da Africa Portuguesa.* Juts. Miss. Geogr. e Inv. Colonias Lisboa, Anales, 2 (2): 7-43, 25 láms.
- THOMAS, H. H. 1958. *Lidgertonia, a new type of fertile Glossopteris.* Bull. Brit. Mus. (N.S. Geology) 3 (5): 179-189, 2 láms.
- 1933. *On Some Pteridosperm plants from the Mesozoic Rocks of South Africa.* Roy. Soc. London Ser. B. 222: 193-265.
- TOWNROW, J. A. 1956. *The genus Lepidopteris and its Southern Hemisphere species.* Avhand. ut a.d. Norska Vid. Ak. Oslo I. Mat. Nature. Kl. N° 2: 3.28.
- 1960. *The Peltaspermeaceae. A Pteridosperm Family of Permian and Triassic age.* Palaeontology 3: 333-361, 1 lám.
- 1962. *Note on the Type Material of "Xylopteris elongata" (Carruthers) Frenguelli.* Proc. Roy. Soc. Q'land. 72 (10): 123-127.
- 1966. *On "Lepidopteris madagascariensis" Carpentier (Peltaspermeaceae).* Jour. Proc. Roy. Soc. N.S.W. 92: 203-214.
- 1967. *Fossil plants from Alland and Carapace Nunataks, and from the Upper mill and Shackleton glaciers, Antarctica.* New Zeland Jour. Geol. Geophysica, 10: 456-473.
- TRINDADE, N. M. 1959. *Magáscras gondwânicas de Carqueadas Rio Grande do Sul.* D.G.M., Bol. 194. Rio de Janeiro.
- 1960. *O género Trileites no Gondwana brasileiro.* D.G.M., Not. Prel. e Est., 114, Rio de Janeiro.
- UGARTE, F. R. A. 1965. *El Supravaleozoico del Río Genoa (Chubut) e inmediaciones.* Ac. Geol. Lilloana, 7: 379-406.
- 1966. *La Cuenca Compuesta Carbonífera Jurásica de la Patagonia Meridional.* Anal. Univ. Pat. "San Juan Bosco" N° 2: 37-68, 15 figs.
- VISSER, W. A. y HERMES, ... 1962. *Identifications of Permian plants by C. A. Hopping and R. H. Wagner; plate explanations by R. H. Wagner. Geological results of exploration for oil in Netherlands New Guinea.* Verhandelingen Konink. Nederlands Geol. Mijnbouwkundig Genootschap (Geol. Ser.) 20: 53-54 y 62-68, 4 láms.
- WAGNER, R. H. 1959. *Une flore permienne d'affinités Cathaysiennes gondwaniennes en Anatolie Sudorientale.* Note Comp. Rend. Siammes Ac. Sc. Paris 248: 379-381.
- 1962. *On a mixed Cathaysia and Gondwana flora from SE., Anatolia (Turkey).* Comp. Rend. Congr. Strat. Geol. Carb. (1958): 745-752, 5 láms.
- WICHMANN, R. 1927. *Resultado de un viaje de estudios geológicos en los territorios del Río Negro y del Chubut.* Div. Geol. Min. Geol. e Hidro., Publ. N° 33. Buenos Aires.
- WALKOM, A. B. 1921. *On a specimen of Noeggerathiopsis from the Lower Coal*

- Measures of New South Wales*. Proc. Linn. Soc. N.S.W., 46 (3): 374-375, 1 lám.
- 1921. "*Nummulospermum bowenense*" gen. et sp. nov. A.J.G.S. 77 (4): 289-295, 1 lám.
- 1922. *Palaeozoic Floras of Queensland. I. The Flora of the Lower and Upper Bowen Series*. Q'land Geol. Surv. Publ. N° 270: 1-65, 9 láms.
- 1925. *Notes on some Tasmanian mesozoic plants. Part. II*. R. Soc. Tasm. Pap. and Proc.: 64-74, 1 lám.
- 1928. *Fossil Plants from the Esk District Queensland*. Proc. Linn. Soc. N.S.W. 53 (4): 458-468, 3 láms.
- 1928. *Notes on some additions to the Glossopteris flora in New South Wales*. Proc. Linn. Soc. N.S.W. 53 (5): 555-564, 1 lám.
- 1928. *Fossil Plants from the Upper Paleozoic Rocks of New South Wales*. Proc. Linn. Soc. N.S.W. 53 (3): 255-269, 3 láms.
- 1941. *On a new species of Annularia from New South Wales*. Rec. Aust. Mus. 21 (1): 43-44, 1 lám.
- 1944. *The Succession of Carboniferous and Permian Floras in Australia*. Jour. and Proc. Roy. Soc. N.S.W. 78: 4-13.
- WALTON, J. 1928. *On the structure of a Paleozoic Cone Scale and the evidence it jurwister of the primitive nature of the Double Cone-Scale in the Conifers*. Mem. And. Proc. Manchester. Lit. Phil. Soc. 73: 1-6, 1 lám.
- 1929. *The Fossil Flora of the Karroo System in the Wankie District, Southern Rhodesia*. Rhod. P. Surv. Bull. N° 15: 62-76, 2 láms.
- WHITE, D. 1908. *Fossil Flora of Coal Measures of Brazil*. Com. Est. Minas Car. de Pedra, 3: 337-617.
- YOSHIDA, R. 1966. *Nota sobre um tufo de Glossopteridae no camada Irupuí, Crisciuma, S. C.* Bol. Soc. Bras. Geol., 15 (4), São Paulo.
- ZALESSKY, M. D. 1937. *Flora Permienne de L'Curai Putdorien et de la Claine Paikloi*. Ac. Cs. URSS: 1-53, 3 láms.
- ZIMINA, V. G. 1967. *Sobre Glossopteris y Gangamopteris del Pérmico del Sur de Primorie*. Pal. Zhur: 113-121.

LAMINAS

LAMINA I

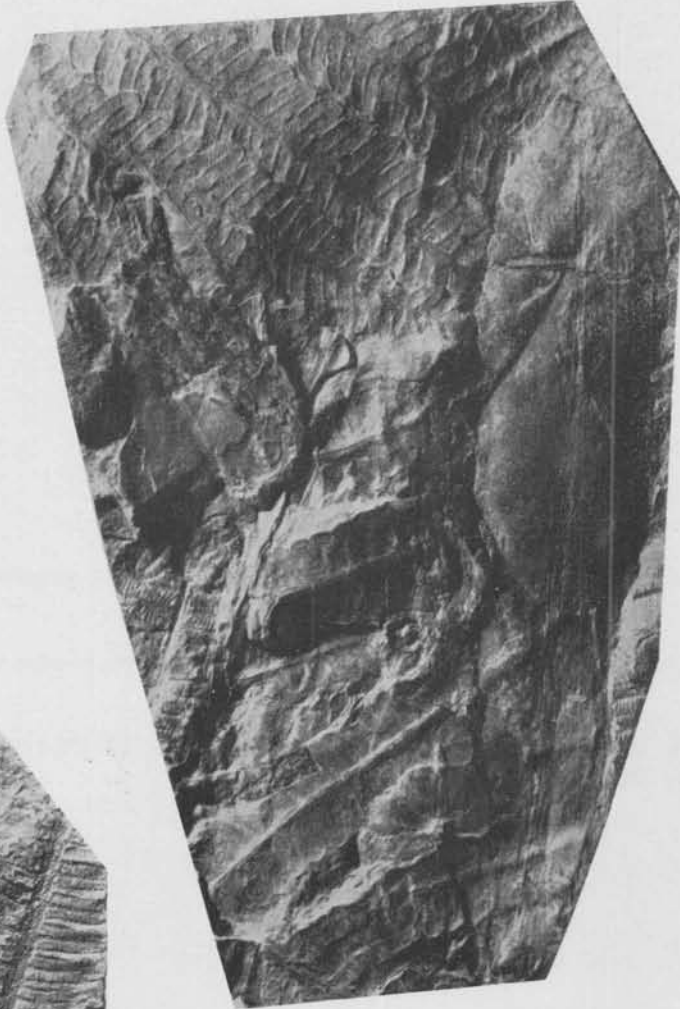
1. *Sphenophyllum thonii* Mahn, LP-PB 7102, verticilo foliar incompleto.
2. *Sphenophyllum speciosum* (Royle) Mc Clelland, LP-PB 7084, verticilo foliar.
3. cfr. *Dizeugetheca waltonii* Arch. y de la Sota, LP-PB 7134, porción media-distal de fronda. (Todos  $\times 1$ )



LAMINA II

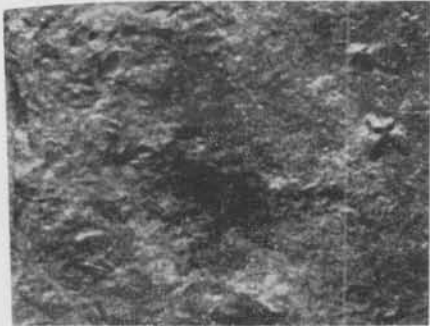
1. *Dizeugotheca furcata* n. sp.. pinnulas estériles, *Gangamopteris angustifolia* Me Coy, hoja incompleta, LP-PB 7122 (× 1).
2. *Dizeugotheca furcata* n. sp. Sintipo, pinnulas fértiles, LP-PB 7123.
3. Cuerpos fructíferos tetraloculados (× 4).

1



2

3





LAMINA III

1. *Pecopteris* sp. LP-PB 7179, porción de fronda.
2. *Glossopteris argentina* Archangelsky, LP-PB 7098, porción media distal de hoja.
3. *Glossopteris browniana* Brongniart, LP-PB 7080, porción basal de hoja, se observa el pecíolo.
4. *Pecopteris* cfr. *hirundinis* Arch. y de la Sota, LP-PB 7127, porción media distal de fronda. (Todos  $\times 1$ ).

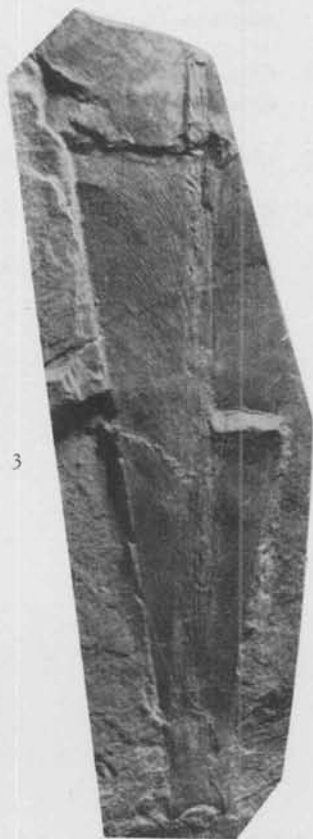
1



2



3



4



LAMINA IV

1. Escama de *Glossopteris* LP-PB 7121, cuerpo subróbico convexo con puntuaciones ( $\times 25$ ).
2. *Gangamopteris* cfr. *mosesi* Dolianiti LP-PB 7088, parte distal de hoja que termina en un mucrón ( $\times 1$ ).
3. *Glossopteris* cfr. *stricta* Bunbury, LP-PB 7156, parte media de hoja ( $\times 1$ ).
4. *Glossopteris damudica* Feistmantel, LP-PB 7175, hoja incompleta ( $\times 1$ ).
5. *Glossopteris indica* Schimper, LP-PB 7174 ( $\times 1$ ).



1



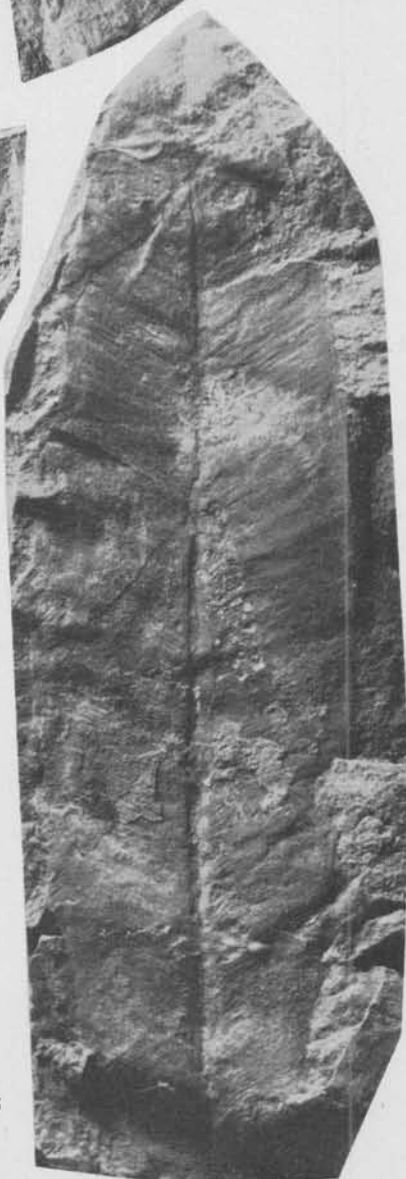
2



3



4



5

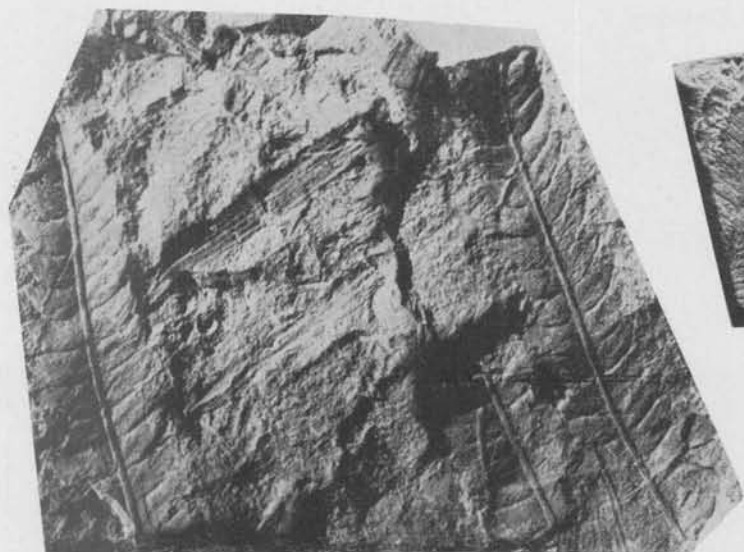
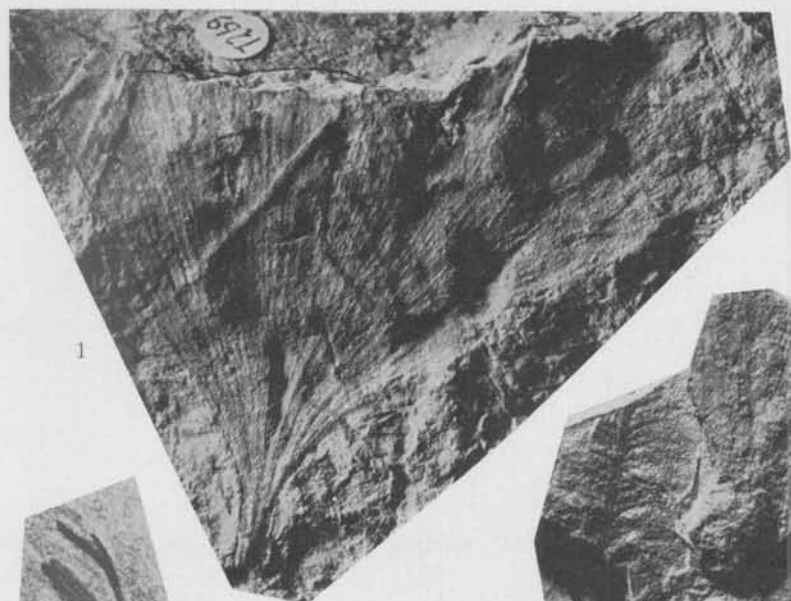
LAMINA V

1. *Glossopteris* cfr. *conspicua* Feistmantel var. *patagonica* Archangelsky, LP-PB 7095 ( $\times 1$ ).
2. Fructificación de *Glossopteris* LP-PB 7381, fructificación fragmentaria vinculada a una hoja de *Glossopteris* ( $\times 4$ ).
3. *Gangamopteris* cfr. *castellanosii* Archangelsky, LP-PB 7109, parte media-distal de hoja ( $\times 1$ ).
4. *Gangamopteris obovata* (Carr.) White, LP-PB 7081 ( $\times 1$ ).
5. *Glossopteris* cfr. *ampla* Dana, LP-PB 7108 ( $\times 1$ ).



LAMINA VI

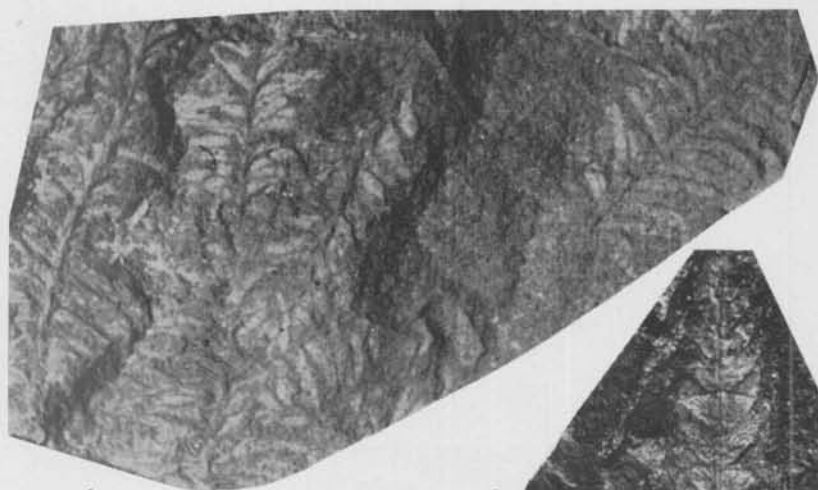
1. *Ginkgoites* sp. LP-PB 7269, porción basal-media de limbo foliar, provisto de un pecíolo.
2. *Sphenopteris* sp., LP-PB 7298, porción distal de pinna.
3. *Asterotheca truempyi* Frenguelli, LP-PB 7291, porción de fronda con pínulas fértiles.
4. LP-PB 7334, porción de pinna con pínulas estériles.
5. *Cladophlebis mesozoica* Kurtz LP-PB 7234. (Todos  $\times 1$ ).



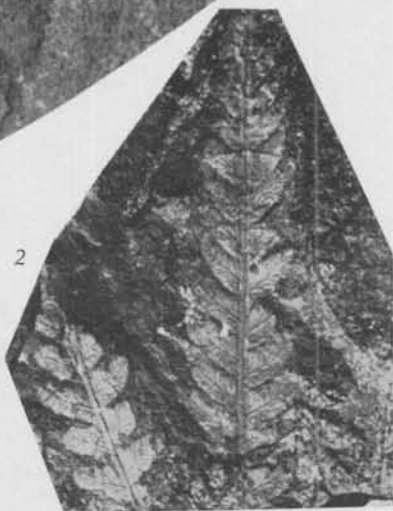


LAMINA VII

1. *Elatocladus* sp., LP-PB 7218, porción de ramas con hojas dispuestas dísticamente.
2. *Cladophlebis mendozaensis* (Geinitz) Frenguelli, LP-PB 7281.
3. LP-PB 7237: *Ginkgoites* sp. parte media-distal de hoja; *Dicroidium* (*Xylopteris*) *argentinum* (Kurtz) n. comb. fronda incompleta muestra la dicotomia del raquis.
4. *Ledidopteris* cfr. *stormbergensis* (Seward) Tounrow LP-PB 7247, porción de fronda. (Todos  $\times 1$ )



1



2



3



4

LAMINA VIII

1. *Goepfertella* sp., LP-PB 7217, porción de fronda bipinnada.
2. *Cladophlebis mendozaensis* (Geinitz) Frenguelli, LP-PB 7325. (Todos  $\times 1$ ).



1

2