

ESTUDIO DE LA FORMACION BAQUERO CRETACICO INFERIOR DE SANTA CRUZ, ARGENTINA

Por SERGIO ARCHANGELSKY¹

*A la memoria de E. Feruglio y A. Piatnitzky, como homenaje
a su labor geológica en Patagonia Austral.*

INDICE

| | |
|--|-----|
| Abstract..... | 64 |
| I. <i>Introducción</i> | 66 |
| II. <i>Antecedentes</i> | |
| 1. Rasgos geológicos y estratigráficos generales de la Región al Sur del Río Deseado..... | 68 |
| 2. Conocimientos previos sobre la Formación Baqueró..... | 77 |
| III. <i>Ubicación de la zona estudiada</i> | 83 |
| IV. <i>Descripción de los perfiles</i> | |
| 1. Zona de Punta del Barco (Meseta Baqueró)..... | 86 |
| 2. Zona del Anfiteatro de Ticó..... | 90 |
| 3. Zona de Bajo Tigre..... | 97 |
| 4. Zona al Sur del Cerro Tres Tetas..... | 101 |
| 5. Zona de Las Mercedes..... | 102 |
| 6. Zona de Bajo Grande (de Rueda)..... | 103 |
| 7. Zona del Bajo Madre e Hija..... | 107 |
| 8. Zona al NW de Los Manantiales..... | 108 |

¹ Profesor titular de Paleobotánica, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad de La Plata. Miembro de la Carrera del Investigador Científico, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Buenos Aires.

| | |
|--|-----|
| V. <i>Composición y relaciones de la Formación Baqueró</i> | |
| 1. Techo de la Formación Baqueró..... | 109 |
| 2. Base de la Formación Baqueró..... | 111 |
| 3. Composición de la Formación Baqueró..... | 112 |
| VI. <i>Taoflora de la Formación Baqueró</i> | 116 |
| 1. Elementos megascópicos | |
| a. Plantas fósiles de la sección inferior..... | 117 |
| b. Plantas fósiles de la sección superior..... | 118 |
| c. Plantas fósiles de afloramientos aislados..... | 118 |
| d. Diferencias paleoflorísticas entre las secciones superior e inferior de la Formación Baqueró..... | 118 |
| e. Valoración de las especies vegetales descritas por Berry y por Feruglio..... | 122 |
| f. Valor cronológico de los taxones fósiles (megascópicos)..... | 123 |
| 2. Elementos microscópicos (Palinología de la Formación Baqueró)... | 126 |
| 3. Relativa abundancia de los diferentes grupos vegetales en la Formación Baqueró..... | 129 |
| VII. <i>Edad de la Formación Baqueró</i> | 131 |
| VIII. <i>Comparación de la taoflora Baqueroense con otras coetáneas argentinas y extra-argentinas</i> | |
| 1. Argentina..... | 133 |
| 2. América del Sur..... | 137 |
| 3. Otras regiones paleoflorísticas..... | 138 |
| IX. <i>Valor cronológico de los grandes grupos vegetales en relación con su frecuencia en las diferentes regiones paleoflorísticas durante el Cretácico Inferior</i> | 147 |
| X. <i>Evolución de las taofloras de Argentina austral durante los períodos Jurásico y Cretácico</i> | 150 |
| XI. <i>Paleoclima Baqueroense</i> | 159 |
| XII. <i>Conclusiones finales</i> | 164 |

ABSTRACT

A study of the Baqueró Formation, Lower Cretaceous of Santa Cruz Province, Argentina. — The paper begins with a short Introduction followed by a general geological and stratigraphical survey of Southern Patagonia, based on data recently published. After a brief mention of all the information available about the Baqueró Formation, a stratigraphic chart is presented. It includes all Palaeozoic and Mesozoic formations known in a large area of Santa Cruz Province, together with their corresponding ages (in a long footnote, some considerations on the value of chronostratigraphic units are included). Two maps, show all fossiliferous localities and

the main sections of the Baqueró Formation. Eight localities have been studied: Punta del Barco (or Meseta Baqueró), Ticó Amphitheatre, Bajo Tigre, South of the Cerro Tres Tetas, Las Mercedes, Bajo Grande (of Rueda), Bajo Madre e Hija and Los Manantiales. A detailed description of each locality is given, together with an analysis of all the fossiliferous beds which have been discovered so far. Four profiles are presented, two from the Ticó Amphitheatre, one from Bajo Grande and one from Bajo Tigre; correlations are established between these sections. It is concluded that the Baqueró Formation is underlied by a thick sedimentary pile which is referred to the Matilde Formation, of Jurassic Age, and that both are separated by a regional angular unconformity. On the other hand, the Baqueró Formation is overlain by Tertiary sediments and basalt, which may be of different origin in different areas. On the ground of the lithology and fossiliferous content, the Baqueró Formation is subdivided into two members, the Lower and the Upper Member.

The next chapter deals with the taphoflora of the Baqueró Formation. In the first part all megascopic elements are considered and their presence in different beds is recorded. Brief considerations on previously studied material are also included. The chronologic value of all species indicates that few taxa may be used with this purpose; these, are usually more abundant in the Lower Cretaceous elsewhere. The following species indicate a Lower Cretaceous Age: *Sphenopteris psilotoides*, *Caldophlebis browniana*, *Sphenopteris patagonica*, *Gleichnites san-martinii*, *Cycadolepis cf. jenkinsiana* and the genus *Almargemia*. The microscopic elements (pollen and spores) have a better stratigraphic significance and they indicate a Barremian and/or Aptian Age for the Baqueró Formation. Such is the case of *Rouseisporites reticulatus*, *Taurocusporites segmentatus*, *Trilobosporites* spp., *Foraminisporis dailyi*, *Clavatipollenites hughesii*, etc. Therefore, a correlation of this formation with the Yellow Tufts Formation of the Chubut Group, as stated by some authors, is considered as invalid, because the last named is of Upper Cretaceous Age. A comparison of the Baqueró taphoflora with those of the same age in South America and other palaeofloristic regions, shows an interesting percentage of common genera, mainly in the Pteridophyta and some Cycadopsida. The knowledge of the Baqueró taphoflora allows its comparison with older and younger taphofloras found in Argentina. The facts are distributed in charts showing the evolution of different generic taxa starting in the Liassic age up to the Upper Cretaceous.

Finally some considerations are presented on the probable clima which existed during the Baqueró Age in Patagonia, based on lithological data as well as on the anatomical features of the cuticles of many Gymnospermic taxa described until now. It is supposed that the clima must have been temperate with probably one dry season a year.

Future possibilities in the geological and palaeontological survey of the Baqueró Formation are considered to be promising.

En el mar, las condiciones físico-geográficas tales como salinidad, temperatura, carácter de fondo, etc., se conservan constantes en amplias extensiones o bien cambian relativamente poco. En la superficie terrestre y cuencas continentales, por el contrario, las condiciones abióticas son muy heterogéneas y se conservan constantes en extensiones reducidas. Este hecho condiciona los grandes cambios de las comunidades y la irregularidad de la distribución de los organismos en regímenes continentales, especialmente en comparación con la distribución de las faunas en el mar, lo cual incide negativamente en la correlación estratigráfica.

I. I. GORSKY, *Sobre la bioestratigrafía de los depósitos continentales* (Trab. III, Sesión, Asociación Paleon. URSS, Moscú, 1959, pág. 9).

I. INTRODUCCION

El presente trabajo consiste en la puesta al día de nuestros conocimientos sobre la Formación Baqueró, unidad geológica que aflora en una extensa zona ubicada al sur del Río Deseado en la Provincia de Santa Cruz.

Los primeros restos fósiles hallados en esta Formación fueron descritos hace ya más de 40 años; consistían en improntas vegetales y procedían de las localidades Cerro Cuadrado y Meseta J. Baqueró (también conocida posteriormente como Punta del Barco). Pero esta unidad geológica no fue concretamente reconocida como Formación independiente ni tampoco se hallaron nuevas localidades fosilíferas. Desde los primeros descubrimientos, todas las citas geológicas de la zona se refieren fundamentalmente a las dos localidades mencionadas y a las tafofloras en ellas exhumadas; pero tampoco la descripción de los elementos paleoflorísticos fue completa.

Un perfil de Punta del Barco acompañado de una somera descripción litológica, varias descripciones de improntas vegetales y, finalmente, el nombre de piso Baqueroense es todo el material del que se disponía hasta hace escasamente un lustro.

En ocasión de ingresar el autor de estas líneas como Miembro de la Carrera del Investigador al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Buenos Aires, presentó hace 4 años, un plan de investigación que consistía fundamentalmente en la prospección paleontológica de la Formación Baqueró, apoyada en observaciones geológicas regionales, y finalmente en la delimitación temporal de los depósitos atribuidos a la misma en base a los restos fósiles. Este

plan surgió fundamentalmente debido al hallazgo de restos vegetales momificados en una nueva localidad al oeste de la Meseta Baqueró, llamada Anfiteatro de Ticó. Este hallazgo fue efectuado por el doctor José M. de Giusto, geólogo de los Yacimientos Petrolíferos Fiscales, en ocasión de realizar el carteo geológico de la zona en el año 1957. Dicho colega, y amigo, aprovechando nuestra estada en las cercanías, nos transmitió el descubrimiento llevándonos al sitio mismo donde se coleccionaron los primeros restos de vegetales momificados. Este fue el primer eslabón que condujo al estudio integral de la Formación Baqueró.

La tarea paleontológica con la descripción de los taxones ha sido reflejada en diversas publicaciones del autor y otros colegas invitados a colaborar, y mereció un importante esfuerzo debido a la calidad excepcional de gran parte del material fosilífero coleccionado. Esta tarea está al presente completada en una primera fase apreciativa, pero quedan aún muchos problemas que merecerán su atención en el futuro. Cabe consignar al respecto, que los diferentes yacimientos fosilíferos descubiertos han brindado una tafoflora de riqueza excepcional, tanto en número de individuos y su preservación como en cantidad de especies.

Las observaciones de índole geológica, así como la definición de la Formación Baqueró como unidad litoestratigráfica constituyen la primera parte de este trabajo. La segunda parte consiste, fundamentalmente, en el análisis de la tafoflora y su valor cronológico que permite definir la Edad Baqueroense, relacionándola con las edades del cuadro geocronológico internacional.

Las diferentes campañas efectuadas a la zona, como así también la información previa registrada en trabajos publicados por otros autores, o en informes inéditos de especialistas que trabajaron en la región y que pudieron ser consultados permiten efectuar un estudio que, aunque pequeño e incompleto, afirmará algunos conceptos relacionados con la extensión y edad de la Formación Baqueró.

La primera parte del trabajo fue efectuada en el Instituto-Fundación M. Lillo de la Universidad de Tucumán, donde se guardan parte de los fósiles descriptos. La segunda parte fue realizada en la División Paleobotánica del Museo de Ciencias Naturales, La Plata, donde se encuentra el grueso de la colección de plantas fósiles y las muestras litológicas de todos los perfiles hechos.

Antes de pasar al tema, se desea dejar constancia de los agradecimientos a que se han hecho acreedores diversas instituciones y per-

sonas. Este trabajo pudo ser efectuado sólo merced al apoyo brindado por el CNICT, el cual ha equipado al suscripto con moderno instrumental y permitió realizar viajes a la zona en más de una ocasión. De la misma manera, las siguientes reparticiones han colaborado en los viajes realizados al campo: Yacimientos Petrolíferos Fiscales, Comisión Nacional de Energía Atómica y Minera Aluminé. Las siguientes personas han ayudado en la tarea de campaña y laboratorio y merecen el más profundo agradecimiento: Dres. J. M. de Giusto, Carlos A. di Persia, V. Padula, H. Casas, R. Herbst y Lies, P. Hernández, J. C. López Pugliese y Oscar Arrondo.

El material gráfico que se presentó y se presenta corresponde a dibujos y fotografías efectuadas en parte por los señores C. Freile y L. Ferreira, respectivamente.

Para terminar, las siguientes personas han hecho valiosas sugerencias al autor y merecen por ello un sincero agradecimiento: Profesor Thomas M. Harris (G. Bretaña), Profesor R. Florin (+) (Suecia), Profesor R. Pascual (La Plata) y Lic. J. C. Gamero (La Plata).

II. ANTECEDENTES

1. Rasgos geológicos y estratigráficos generales de la Región al Sur del Río Deseado.

Ugarte (1966) reconoce cuatro áreas positivas dentro de las unidades geoestructurales de Patagonia, a saber: 1) Cratógeno Nordpatagónico¹; 2) Dorsal de Río Chico; 3) Dorsal de Río Mayo; 4) Área Positiva Oriental, en los alrededores de Río Deseado.

Entre estas áreas cratógenas se disponen las siguientes cuencas sedimentarias: Golfo San Jorge, Cuenca Austral y la Cuenca Compuesta Carbónico-Jurásica. Esta última ha sido propuesta por Ugarte (*l.c.*) y estaría íntimamente ligada a la Dorsal de Río Chico que es un alto estructural conformado por la cúspide de uno o varios bloques antiguos que delimita la sedimentación paleozoica al norte de una franja que correría desde la ciudad de Santa Cruz y terminaría hacia el

¹ Hace pocos meses, en la zona de Sierra Grande (Río Negro), en rocas consideradas como posiblemente precámbricas, A. Cuerda (comunicación verbal) encontró restos de invertebrados marinos fósiles que certifican una edad infrapaleozóica de las mismas. Este hecho pone en duda la existencia en superficie de rocas del basamento cristalino precámbrico dentro del ámbito patagónico.

NW en la zona del Lago Buenos Aires y Río Mayo (ver Ugarte, l.c. fig. 2). En toda la extensión de esta cuenca, se reconocen áreas de sedimentación continental durante los períodos Pérmico a Cretácico Inferior inclusive, con intermitentes períodos de intensa actividad volcánica, localizados principalmente en el Jurásico y en menor grado, con actividad plutónica durante el Paleozoico Superior-Mesozoico Inferior.

La zona donde se desarrollan en superficie los sedimentos de la Formación Baqueró está ubicada al Sur del Río Deseado en un área comprendida entre los paralelos 47° - 49° y los meridianos 68° - 69°30'. Se desprende por lo tanto que toda la región estudiada integra la zona de influencia de la Cuenca Compuesta, según definición de Ugarte.

La secuencia estratigráfica de todas las formaciones reconocidas en la Cuenca Compleja Permo-Jurásica al Sur de Río Deseado fue producto de sucesivos hallazgos paleontológicos que realizaron varios geólogos de YPF, principalmente los Dres. J. M. de Giusto y C. di Persia, en sus campañas de relevamiento geológico a escala 1/100.000 de la zona, durante los años 1955 a 1959. Estos hallazgos fueron inmediatamente capitalizados por diversos paleontólogos cuya labor ya ha sido reflejada en numerosas publicaciones.

Stipanovic (1955, 1957) puso los fundamentos de la clasificación estratigráfica de la zona, la que en líneas generales es aceptada actualmente. De tal manera, lo que previamente era reconocido como "Complejo Porfírico de la Patagonia Extra-andina", se desintegró en una serie de unidades formacionales, la mayor parte de las cuales tienen un contenido paleontológico característico.

Con los últimos datos disponibles, más los presentados en este trabajo, se pueden discriminar en el ámbito mencionado las siguientes Edades¹ paleozoicas y mesozoicas que se representan en el Cuadro 1 (con las correspondientes Formaciones).

¹ En relación con los problemas estratigráficos existe actualmente una verdadera confusión en cuanto al valor de las diferentes unidades. Esta confusión deriva del hecho que no existe una clasificación estratigráfica universalmente aceptada y convenientemente codificada, como son por ejemplo los Códigos Internacionales de Nomenclatura Botánica y Zoológica. De tal manera, en diferentes países se aplican códigos locales; algunos han tenido mayor trascendencia que otros por una simple cuestión de influencia. El código que más se acepta y discute en nuestro país en los últimos años es el Código de Nomenclatura Estratigráfica propuesto por la Comisión Americana de Nomenclatura Estratigráfica (1961) y que corresponde, en líneas ge-

Haciendo una breve reseña de las formaciones pre-cretácicas presentes al sur del Río Deseado, en el área abarcada por el presente estudio y sus más alledañas, tenemos la siguiente secuencia desde las más antiguas a las más modernas.

nerales a la « Clasificación y Terminología Estratigráfica » de la Subcomisión Internacional de Terminología Estratigráfica del XXI Congreso Internacional de Geología (1961). Por lo tanto, este Código, sea en la versión Norteamericana o la Internacional, no tiene vigencia *obligatoria*.

Desde un punto de vista netamente práctico, surgido por la labor normal de un paleontólogo o estratigrafo, suelen diferenciarse dos tipos de unidades : 1) las litológicas y 2) las cronológicas, que surgen de las correlaciones entre los fósiles que las caracterizan con símiles bien conocidos y ya referidos a una escala geocronológica de valor internacional.

Para el presente trabajo nos interesa referirnos a las clasificaciones litoestratigráfica, cronoestratigráfica y geocronológica del Código Americano.

Las unidades litoestratigráficas están claramente definidas y la aplicación terminológica se ha llevado a cabo en el estudio amplio de lo que denominamos Formación Baqueró. Como tal se definió un cuerpo o conjunto de estratos caracterizado por distintos tipos de rocas de distribución homogénea, separados de cuerpos de roca infra y suprayacentes ya sea por bruscos cambios litológicos o por eventos tectónicos (discordancias).

El estudio consecuente de los fósiles vegetales ha permitido efectuar correlaciones de tal manera que fué posible asignar la Formación Baqueró a una edad geológica equivalente a dos unidades tiempo de la escala internacional (Barremiano-Aptiano). De esta manera, se decidió dar un nombre estratigráfico local (Baqueroense) el cual definía por una parte un contenido paleobiológico característico y por otra representaba una Edad comparable a la escala internacional ; al mismo tiempo ese lapso era equivalente al cuerpo litológico o Formación Baqueró. En un principio se pensó en definir el Piso Baqueroense, en el sentido de un término cronoestratigráfico. Sin embargo, en las definiciones de unidades cronoestratigráficas del Código Americano (*l. c.* pg. 657) existe una providencia que en la práctica nos impide proceder de tal manera, por cuanto dice : « As time-stratigraphic units depend for definition on actual sections of rock, care should be taken to define geologic-time units in terms of time-stratigraphic units and not viceversa ». De tal manera, como definíamos el Piso Baqueroense justamente a la inversa (primero reconociendo una Edad), no hemos precedido según las estipulaciones del mencionado Código.

La lógica de un procedimiento está dada por la práctica sostenida de un método de trabajo aceptado por los investigadores como el más racional.

Este procedimiento ha sido seguido en la presente oportunidad. Considero que el estudio de las rocas y de los fósiles en ellas incluidos equivale a la resolución de problemas reales (fácticos). El nombre, nuevo o no, es una consecuencia de la solución del problema y por lo tanto debe estar supeditado a los hechos estudiados. En nuestro caso los problemas fueron : 1) reconocimiento de las rocas de una unidad formacional, su distribución vertical y horizontal ; 2) contenido paleontológico (descripción de los fósiles) ; 3) antigüedad equivalente a la escala geocronológica

"*Esquistos de La Modesta*". — Esta Formación no ha sido definida con precisión. Su hallazgo corresponde al Dr. Carlos di Persia quien en la localidad homónima encontró rocas esquistosas que en un primer momento asignó al Precámbrico (1958). De cualquier manera, es evidente que esta unidad es la más antigua que se conoce en esta región y ciertamente es pre-pérmica.

Formación La Golondrina. — Aflorante en las Estancias La Juanita, La Golondrina y La Leona, con un espesor superior a los 700 metros, caracterizada por una sección inferior arcósica y una superior conglomerádica, que contiene una rica tafoflora con Glossopterídeas y Asterotecáceas, de antigüedad Pérmica inferior. La definición de la formación en su área típica, como la asignación cronológica a la Edad Lubeckense están dadas en Archangelsky (1958).

Formación Granodiorita de La Leona. — No existen estudios detallados sobre la extensión areal y las características litológicas de

Internacional. Resueltos estos problemas podremos dar realmente un nombre a esa unidad, de valor cronoestratigráfico, nombre que tendrá valor sólo en la región de su influencia. Si estamos impedidos de proceder de tal manera, me pregunto: ¿ Como podemos dar el nombre de un Piso a una unidad estratigráfica de la cual no conocemos la Edad ?

Una postura conformista sería considerar Piso como sinónimo de Edad, pero en tal caso se mezclarían conceptos diferentes (unidades cronoestratigráficas y unidades geocronológicas). Encuentro que debe haber diferencia entre esas unidades, las primeras aplicables en escala local o regional, hasta donde se perciba cierta homogeneidad litológica y paleobiológica; las segundas, netamente teóricas.

Entre los paleontólogos de vertebrados existe evidente ansiedad por este mismo problema, y hay consecuentemente diversas proposiciones. Por ejemplo, Savage (1964) propone un nuevo término de Edades-mamíferos, que se basan en agregados de estos vertebrados que son característicos de ciertas Edades en áreas geográficamente restringidas. Pascual *et. al.* (1966) ha discutido *in-extenso* este problema y ha optado por prescindir del término Piso y habla directamente de Edades locales que son correlacionadas a Epocas y Subépocas del cuadro geocronológico patrón (del cual quedan excluidas las edades como taxon de valor internacional).

Cualquier terminología que se use no quita un hecho real: las unidades estratigráficas locales o regionales cumplen con dos finalidades prácticas (de aplicación exclusiva en el área geográfica de influencia). Primero, definen un lapso caracterizado por hechos (rocas y vida) y segundo, definen indirectamente los hiatos que pueden existir en la historia geológica de esa región.

Por ello, si bien uso el nombre *Baqueroense*, lo hago para designar una Edad local. De salvarse el inconveniente formal que se presenta con el Código Americano, el nombre *Baqueroense* correspondería también a un Piso. Mientras tanto, le damos la denominación bimonial de *Edad Baqueroense* con valor local, por ahora sólo reconocida en el área donde se llevó a cabo el presente estudio.

CUADRO 1

| PERIODOS | EPOCAS | EDADES (reconocidas en Santa Cruz extraordinario, Sur del Rio Deseado) | FORMACIONES |
|---------------|------------|---|---|
| CRETACICO | SUP. | Hiato | } tobos amarillos |
| | | Chubutense ? | |
| | INF. | Hiato | } Baquero |
| | | Baqueroense | |
| JURASICO | SUP. | Hiato | } La Matilde (= serie tobifera sensu Y.P.F.) |
| | | Matildense | |
| | MED. | Hiato | } chon-Aike (?) (= serie porfirica sensu Y.P.F.) ? ~~~~~ ? |
| | INF. | Rocablanquense | |
| TRIASICO | SUP. | Hiato | } El Tranquilo |
| | | Tranquilense | |
| | MED. | + Intrusion de Granodiorita de antigüedad no precisada | Granodiorita La Leona |
| INF. | + Hiato | | |
| PERMICO | SUP. | Hiato | } La Golondrina |
| | INF. | Lubeckense | |
| PRE - PERMICO | | Hiato | } ~~~~~ |
| | | Esquistos de La Modesta de antigüedad desconocida | |

esta unidad formacional. Aflora en superficie en dos lugares: Estancia la Golondrina-La Leona, donde intruye sedimentos pérmicos (Archangelsky 1958), portadora de vetas cuarzosas ricas en minerales de cobre (y radiactivas) y en las Estancias La Juanita-La Calandria, donde también se presenta con las mismas características. En esta última localidad, la existencia de una formación triásica aparentemente no afectada por la plutonita, permitiría establecer el tope cronológico del ciclo intrusivo que estaría ubicado de tal manera entre el Pérmico inferior y el Triásico superior. No habiendo hasta el momento una definición concreta de esta unidad, se propone acá designarla como Formación Granodiorita de La Leona, con el área típica de afloramiento en la estancia homónima y con las características cronológicas arriba mencionadas. La datación mediante el método de potasio-argón, que se espera tener en breve, permitirá establecer la Edad correspondiente.

Formación El Tranquilo. — Aflorante en la Estancia homónima, compuesta por más de 800 metros de sedimentos areniscos y lutíticos que contienen una rica tafoflora de *Dicroidium* y restos de huesos de reptiles en su sección superior. Sedimentos similares, pero con un espesor muy reducido fueron hallados en la Estancia La Juanita; los mismos también contienen fósiles característicos (Arrondo, com. verbal). La relación de los sedimentos pérmicos y triásicos en La Juanita es oscura, no observándose un contacto directo.

En el mismo núcleo del anticlinal de El Tranquilo, aflora una roca intrusiva básica, la que podría estar relacionada en cierto grado con las granodioritas de La Leona y La Juanita.

No se ha publicado aún el análisis litológico de los perfiles realizados por varios geólogos de YPF en una ocasión (di Persia y de Giusto, 1957) y por el Dr. J. Casas y quien escribe en otra (1963). La localidad típica se ubica en la zona de la Estancia El Tranquilo (ver bosquejo geológico de Herbst, 1965) y la tafoflora aún está en estudio.

Por lo tanto, propongo provisoriamente el nombre de *Edad Tranquilense* el lapso que comprende la deposición de la Formación El Tranquilo. La asignación de esta edad a la Epoca del Triásico Superior (en base a evidencia de los restos de vertebrados proporcionadas por Casamiquela, comunic. verbal) precluye momentáneamente la posibilidad de una correlación con las demás formaciones triásicas argentinas, por cuanto el estudio de los vertebrados fósiles indica una

mayor antigüedad de los mismos dentro del período Triásico (aunque en base a estudios paleobotánicos y geológicos regionales, aún se mantiene el criterio primitivo asignando esas formaciones al Triásico Superior; Stipanovic, 1957).

Formación Roca Blanca. Compuesta por cerca de 1000 metros de sedimentos portadores de una rica taoflora de *Otozamites*, en las Estancias Roca Blanca y El Tranquilo, datada con fósiles como liásica superior y dispuesta sobre la Formación El Tranquilo con evidente discordancia angular. Esta formación es la primera que evidencia una actividad volcánica importante, por estar compuesta principalmente de tobas (Herbst, 1965) que en estado primario no se conocen en formaciones más antiguas de la zona¹. La Formación Roca Blanca fue definida por Herbst (1965). Propongo acá el nombre de Edad Rocablanca para el lapso que comprende la deposición de los sedimentos continentales de las formaciones portadoras de nuestras taofloras liásicas de Santa Cruz, Chubut, Neuquén y Mendoza (en parte correlacionable con el "Cuyano" marino de la Cordillera). La Edad Rocablanca se sincroniza con gran parte de la Epoca Liásica.

Formaciones Chon-Aike (?) y La Matilde. Stipanovic (1957) las caracteriza litológicamente de tal manera que asigna a la Formación Chon-Aike (denominándolo Chonaikense) "las grandes masas de pórfiros cuarcíferos queratófiros varicolores, vitrófiros, porfiritas y mantos de tobas porfíricas y porfiríticas de la costa atlántica y La Leona" mientras que a la Formación La Matilde asigna "tobas arenosas, limosas y lutíticas laminares negras ("esquitos con *Estheria*") y conglomerados. Conjunto bien litificado. Delgados mantos de pórfiros cuarcíferos que pueden pasar a tobas de pórfiro cuarcífero", también en la zona cercana al Atlántico, Gran Bajo de San Julián y zona de los Bosques Petrificados. La relación existente entre ambas unidades no fue precisada, desconociéndose la existencia de una discordancia. La edad de la primera unidad ("Chonaikense") fue dada como mesojurásica inferior a media, mientras que la segunda correspondería al Mesojurásico superior o Suprajurásico inferior.

De las definiciones dadas por Stipanovic sólo se acompaña un perfil de la Estancia La Matilde en el cual se ubican los niveles fosilíferos

¹ Cabe consignar que algunos rodados de los conglomerados de la Formación La Golondrina corresponden a rocas volcánicas, hecho que confirmaría una actividad extrusiva pre-pérmica en esta área.

con plantas y vertebrados (anuros). Aceptamos pues este perfil como el tipo de la Formación La Matilde.

Los geólogos de YPF en los mapas geológicos de la zona aceptan las dos unidades de Stipanovic pero las denominan Serie Porfírica y Serie Tobífera (en dicha repartición, se usa el término Serie aparentemente con el significado de Formación).

Sin embargo, en el cuadro 1 he marcado un interrogante en la Formación Chon-Aike por cuanto le asisten razones que considero de peso. En ciertos perfiles de superficie, la sucesión ignimbrítica ("Chonaikense") —sedimentitas tobáceas ("Matildense") es evidente (pero siempre en concordancia). Tal el caso del perfil que hemos relevado en la zona del Anfiteatro de Ticó, donde la sucesión principia con gruesas coladas ignimbríticas seguidas por términos sedimentarios hasta llegar a la discordancia que marca el tope. Otros perfiles, sin embargo, no muestran esta sucesión; así, suelen encontrarse claras coladas ignimbríticas entre los términos típicamente sedimentarios tobáceos, incluso a veces coronándolos, como por ejemplo en la ladera sur del Cerro Alto, donde por debajo de una colada ignimbrítica se desarrollan términos tobáceos portadores de hermosos estróbilos de *Araucaria mirabilis*, troncos, etc., incluídos dentro de la matrix.

A este respecto, según información de pozos dada a conocer por Ugarte (*l. c.*) la "Serie Chon-Aike o Porfírica" y la "Serie Tobífera o La Matilde", integran o corresponden a facies vulcaníticas y sedimentarias de un único "Complejo", pudiendo ambos engranar lateralmente. De tal manera, Ugarte propone un único nombre de "Complejo Bahía Laura" para ambas unidades.

Creo que en el presente caso, para adecuarnos al Código de Nomenclatura, en cuanto a las unidades litoestratigráficas, podemos aceptar un nombre para todo el "complejo", ya designado previamente (Formación La Matilde) y referirnos al "Chonaikense" (o "Serie porfírica") como Miembro Porfírico y al sector tobáceo como Miembro Tobífero.

Habría que señalar, por otra parte, que la datación de las rocas ignimbríticas no puede realizarse mediante métodos paleontológicos y sólo cabe el fechado mediante métodos absolutos (potasio-argón). La gran importancia que adquiere esta Formación volcánica-sedimentaria en la zona al Sur del Río Deseado está dada por la cantidad de afloramientos. Asimismo, en profundidad, la Formación La Matilde (con sus dos Miembros) ha sido detectada tanto en la Cuenca del Golfo San Jorge como en la Cuenca Austral. Asimismo, el Miembro Tobí-

fero de esta Formación, no siempre presenta fósiles y su datación por lo tanto se hace muy problemática en áreas alejadas entre sí.

Es importante recordar, en relación con este tema, que por debajo de las coladas ignimbríticas o sedimentitas tobáceas están presentes las tobas de la Formación Roca Blanca, que atestiguan una actividad volcánica ácida previa al Jurásico Medio, la que pudo en ciertas áreas generar coladas ignimbríticas o porfíricas semejantes al Miembro Porfírico de la Formación La Matilde. De esto se desprende que temporalmente pueden haber existido varios momentos efusivos de importancia regional en la zona, litológicamente similares.

Como nuestras observaciones se circunscriben a un área restringida, el conocimiento integral del extenso ciclo efusivo-sedimentario post-Triásico y pre-Kimmeridgiano no puede pasar de ser un esbozo tentativo que deberá hallar confirmación con estudios regionales más amplios. Dada la gran importancia del problema por el hecho de una amplia distribución geográfica del ciclo efusivo-sedimentario mencionado, su estudio debe encararse *en equipo*, contando con el valioso aporte del análisis de laboratorio.

En cuanto a la cronología de las unidades mencionadas, existen actualmente algunos datos que permiten tener una idea de los límites temporales entre los que fluctuarían las Formaciones de este "complejo".

1. La Formación Roca Blanca es de antigüedad liásica, según se desprende de la rica tafoflora de *Otozamites* incluida en ella.
2. Una muestra de ignimbrita, localizada estratigráficamente por encima de la Formación Roca Blanca, ha sido datada recientemente por el método de Potasio-Argón, en 161 millones de años, o sea que corresponde al Dogger Inferior de la escala geocronológica (Cazeneuve, 1965)
3. El estudio de los Anuros de la Formación La Matilde y de restos de vegetales asociados en diferentes localidades indican que los sedimentos portadores son sincrónicos entre sí en áreas alejadas, y muy probablemente tengan una antigüedad doggeriana superior o málmica inferior. Por este hecho, parece haber sincronismo con la tafoflora de Bahía Esperanza en Antártida (Halle, 1913) y Taquetrén en Chubut (Bonetti, 1963).
4. El techo de este "complejo" se sincroniza con el Kimmeridgiano dado que en esa Edad se han evidenciado fuertes mo-

movimientos orogénicos en la Cordillera los que habrían plegado también los sedimentos de la Formación La Matilde.

En el cuadro 1 se propone en consecuencia el nombre Edad Matildense para el lapso en que se produjo la deposición de la Formación La Matilde y de la Formación (?) Chon-Aike (o en su defecto de los dos Miembros de la Formación La Matilde). Un hiato poco significativo separa esta Edad de la infraestante (Rocablanquense) en la zona estudiada. En cambio, el hiato que separa la Edad Matildense de la Edad Baqueroense es mucho más importante.

2. Conocimientos previos sobre la Formación Baqueró

En algunas áreas al Sur del Río Deseado, sobre las sedimentitas tobáceas de la Formación La Matilde, apoya con una neta relación de discordancia angular un conjunto sedimentario básicamente tobáceo, que denominamos Formación Baqueró. Su espesor es siempre reducido, sobrepasando apenas los 100 metros y los sedimentos integrantes se presentan poco disturbados (la inclinación de los estratos no suele ser mayor de los 5°, y a menudo son prácticamente horizontales). Esto indica que luego de la etapa de plegamiento de antigüedad Kimmeridgiana registrada en esta zona, no han habido movimientos que disturbasen las capas de formaciones más modernas (a excepción de movimientos epirogénicos de ascenso y descenso de grandes bloques). La Formación Baqueró, a pesar de su reducido espesor, alberga numerosos restos fósiles y de la misma manera que las formaciones más antiguas de la zona es de origen netamente continental. Su contenido paleontológico fue objeto de varias contribuciones y ya en el año 1924 Berry describe los primeros restos vegetales procedentes de la Meseta Baqueró y Cerro Cuadrado: *Gleichenites argentinica* y *Nilsso-nia clarki*. Este autor opina que la antigüedad de los niveles portadores de los fósiles vegetales puede referirse al Cretácico Inferior.

Con posterioridad Feruglio (1937 a), luego de haber visitado la zona, localiza los niveles originales del Cerro Cuadrado y Punta del Barco (Baqueró), y describe una nueva especie, *Hausmannia patagonica*. Incorpora asimismo, sin describir, los siguientes elementos a la lista paleoflorística: *Sphenopteris patagonica* Halle, S. (*Ruffordia goepperti* Dunker, S. aff. *fittoni* Sew., *Gleichenia* cf. *san-martinii* Halle, *Cladophlebis* cf. *australis* (Morris) Sew., C. cf. *browniana* (Dunker) Sew., *Elatocladus palissyafolia* Berry y *Araucaria* sp. En este

trabajo, Feruglio da una breve descripción litológica del perfil de Punta del Barco, de un espesor que oscila entre 80-100 metros, con capas poco inclinadas. En cuanto a la antigüedad opina que es jurásica superior o cretácica inferior, principalmente por la ausencia de plantas Dicotiledóneas que hacen su aparición en todo el mundo en el Cretácico Medio a Superior. En cuanto a la ubicación de estos estratos dentro de la "Serie Porfírica", Feruglio los incluye en el tope de la misma, encontrando similitud con los yacimientos plantíferos del Gran Bajo de San Julián, debido a la presencia de especie vegetales afines.

Cabe recordar que a la sazón, todos los sedimentos que hemos referido a distintas formaciones, pérmicas, triásicas y jurásicas, eran incluidos dentro de un "complejo" volcánico-sedimentario conocido como "Complejo Porfírico de la Patagonia Extra-andina", no habiéndose reconocido las unidades formacionales y las edades ya mencionadas.

En el mismo año (1937 b), en una nueva publicación, Feruglio repite los mismos conceptos agregando que existe un probable paralelismo con la sección sedimentaria que Halle (1913) estudiara en el Lago San Martín, y cuya antigüedad sería la misma (Cretácico Inferior). Unos años más tarde, el mismo autor vuelve sobre el tema (1949) al hacer una revisión de la Geología de Patagonia, en el capítulo que dedica al "Complejo Porfírico". En dicho trabajo incluye dos perfiles esquemáticos de la Meseta Baqueró (=Punta del Barco), pero no hace referencia a nuevos elementos paleoflorísticos. En 1951, Feruglio nuevamente describe e ilustra los vegetales de Punta del Barco y Cerro Cuadrado, mencionados por él anteriormente. En esta ocasión agrega: *Cladophlebis patagonica* Freng., *Hausmannia papilio* Fer., *Pachypteris ? patagonica* Fer. y *Araucaria grandifolia* Fer. Asimismo, en nota a pie de página describe sin ilustrar dos nuevas especies: *Taeniopteris patagonica* y *T. argentina*.

Como corolario a la labor de Feruglio, podemos mencionar que éste llegó a diferenciar las distintas localidades plantíferas del "Complejo Porfírico" en varios horizontes que tendrían una distinta antigüedad.

1. Los dos horizontes plantíferos de la Meseta Baqueró y Cerro Cuadrado, con una tafloora de "tipo Wealdeano".
2. Gran Bajo de San Julián:
 - a) Estancia El Mineral, Jurásico-Wealdeano.

b) Mina del Gobierno: Jurásico Medio a Superior.

c) Laguna del Molino: Jurásico Medio a Superior.

3. Estancia Malacara: Jurásico ?

Cuando Feruglio publicaba en Italia los resultados de sus últimas investigaciones sobre el "Complejo Porfírico", un nutrido equipo de geólogos de las Yacimientos Petrolíferos Fiscales comenzó un carteo geológico en forma sistemática de toda la zona ubicada al Sur del Río Deseado, en una escala 1/100.000. Durante el relevamiento del área de Punta del Barco, en sus adyacencias, pocos kilómetros hacia el oeste, el Dr. José M. de Giusto descubrió una nueva localidad fosilífera con restos vegetales. El mencionado colega, aprovechando la presencia en la Estancia La Golondrina de quien escribe estas líneas junto con el Dr. Herbst, tuvo la deferencia de llevarnos a esta nueva localidad. Exactamente el día 19 de febrero de 1958 visitamos el Anfiteatro de Ticó por primera vez y coleccionamos allí los primeros restos momificados de vegetales, como así también improntas grabadas en una arenisca oscura de la cual ya se habían mandado muestras al Dr. T. Suero¹. A la sazón no existía seguridad en la sincronización de estos estratos con los de Punta del Barco. La Formación Baqueró, con el nombre "Baqueroense" había sido por ese entonces sincronizada con la Formación Tobas Amarillas de Edad Chubutense, bien desarrollada más al Norte, según los nuevos lineamientos estratigráficos propuestos por Stipanovic (1957). Su antigüedad era entonces postulada como cretácica superior, en discordancia con las ideas originales de Berry y de Feruglio. En efecto, Stipanovic al referirse al Baqueroense (pág. 218) incluye la lista florística ya conocida y opina que los dos niveles de plantas presentes en Punta del Barco, muy próximos entre sí, podían considerarse en conjunto pues no debía mediar entre ellos una diferencia cronológica apreciable. Litológicamente, los términos finos de la Formación Baqueró se consideraron más friables a los sedimentos del Gran Bajo de San Julián, representados por tobas más litificadas y por otra parte, no se hallaron las *Estheriae*. El conjunto florístico de Punta del Barco fue considerado por Stipanovic más moderno y de una decidida antigüedad cretácica, 1) por la pre-

¹ Desde ese momento he denominado « Flora de Ticó » al conjunto de elementos vegetales momificados hallados en esa y otras localidades vecinas. Este nombre simplemente caracteriza una asociación y su tipo de fosilización, pero en ningún momento tiene validez nomenclatural estratigráfica.

sencia de elementos similares a la taoflora del Lago San Martín; 2) por la presencia de *Araucaria grandifolia* que tiene un aspecto netamente moderno (comparable a algunas especies vivientes de *Araucaria*), y 3) por la abundancia de *Gleichenites*, género que tiene su acmé en la Formación Baqueró (y del que Heer describió no menos de 18 especie para el Cretácico de Groenlandia) ¹.

Stipanovic llamó luego la atención sobre la similitud litológica de su "Baqueroense" con las Tobas Amarillas del Chubutense. Por lo tanto, la Formación Baqueró fue sincronizada al Maestrichtiano y la discordancia que separa las Formaciones La Matilde y Baqueró, representaban un hiato mucho más amplio que el postulado por Ferruglio.

El hallazgo de los primeros restos vegetales momificados en el Anfiteatro de Ticó hizo que a mi vuelta del campo, ese mismo año, efectuase preparaciones de cutículas. El paralelismo postulado de esta Formación con las Tobas Amarillas del Chubutense me llamó la atención, por cuanto en esta última formación se habían registrado algunos restos de Angiospermas, ausentes en la Formación Baqueró. Por otra parte, el hallazgo de varias Bennettitales en Ticó era también significativo, por cuanto este orden prácticamente desaparece en el Cretácico Superior. Reunidos los primeros datos de laboratorio, se decidió efectuar una campaña más detenida a la zona, en verano de 1959. En esta ocasión, junto con el Dr. Herbst se efectuaron importantes colecciones y se tuvo la oportunidad de intercambiar opiniones sobre el terreno con los colegas Dres. T. Suero, J. M. de Giusto, C. de Persia y V. Padula (de la Minera Aluminé). Efectuamos dos perfiles con plancheta de la sección portadora de plantas momificadas en Ticó. Asimismo, se nos hizo conocer una nueva localidad con vegetales momificados en el Anfiteatro Bajo Tigre, sito unos 15 km al norte de Ticó. También, por deferencia del Dr. Padula tuvimos ocasión de recorrer distintos lugares en las adyacencias de Punta del Barco y Cerro Cuadrado, donde la Cía. Minera Aluminé se hallaba explotando arcilla con alto porcentaje de caolín. Allí notamos que los niveles en explotación se hallaban ubicados estratigráficamente en la sección más inferior de la Formación Baqueró, y ante nuestra sorpresa obser-

¹ Es interesante consignar que Stipanovic en la noticia original sobre el « Complejo Porfirico » (1955) prefirió establecer una antigüedad cretácica inferior a media (preferiblemente la última) a la Formación Baqueró, no mencionando la sincronización con la Formación Tobas Amarillas.

vamos que los mismos eran portadores de una rica tafoflora con nítidas impresiones de vegetales profusamente representados. La mayor parte de las especies eran similares o idénticas a las encontradas en Ticó. Por otra parte, los términos superiores de la Formación Baqueró en Punta del Barco y Cerro Cuadrado (con los dos horizontes plantíferos de Feruglio) formaban parte de la misma unidad litoestratigráfica. Por lo tanto, se desprendió que los sedimentos con restos momificados de vegetales en el Anfiteatro de Ticó, Anfiteatro Bajo Tigre y los típicos de Baqueró, pertenecían todos a una misma unidad formacional.

El cúmulo de material obtenido debía ser prolijamente estudiado, por cuanto un análisis preliminar estaba indicando una marcada discrepancia de opiniones sobre la edad de la Formación Baqueró. Con las plantas fósiles reconocidas, pocas dudas cabían de que la antigüedad de las capas fosilíferas era jurásica o cretácica inferior. Las numerosas formas halladas pertenecían todas a Pteridofitas y Gimnospermas, no habiéndose registrado restos de Angiospermas.

En esa oportunidad se solicitó la colaboración del Dr. Herbst para el estudio de las Gleicheniáceas coleccionadas, como también la revisión de *Hausmannia papilio* Fer. que se presentaba con restos de esporangios (Herbst 1960, 1962). Por otra parte, se invitó al Dr. C. Menéndez a que estudiase las Bennettitales en base a los restos momificados coleccionados por nosotros y que constituían un importante lote representado por al menos una docena de especies (Menéndez, 1966). El resto del material constituyó el objetivo primordial del trabajo de quien escribe. De tal manera, aprovechando una beca otorgada por el Consejo Británico, se llevó parte del material cutinizado a la Universidad de Reading (Inglaterra) donde, con el asesoramiento del Profesor Thomas M. Harris, se comenzó con su estudio.

A medida que avanzaban las investigaciones, el problema fundamental que se presentaba era la determinación de la antigüedad de la Formación Baqueró, ya que los elementos megascópicos indicaban invariablemente una antigüedad jurásica superior o cretácica inferior. La antigüedad neocretácica fue definitivamente descartada y por lo tanto, la identidad de la Formación Baqueró con la Formación Tobas Amarillas quedaba eliminada. Resultaba evidente, entonces, la necesidad de tipificar esta formación en sus distintas localidades y efectuar una prospección areal más significativa, coleccionando nuevos fósiles. Una nueva campaña, en la que se unieron los esfuerzos de los entonces alumnos de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo

de La Plata, Sres. P. Hernández y López Pugliese, fue desarrollada en el verano de 1962. En esa ocasión, se tuvo la grata compañía del Dr. C. Menéndez durante unos días. Se efectuó primero un extenso perfil en el Anfiteatro de Ticó, el mayor de los cuales abarcaba por debajo de la Formación Baqueró más de 700 metros de sedimentitas que apoyaban directamente sobre coladas ignimbríticas, referibles a la Formación (?) Chon-Aike. Luego, se efectuaron dos perfiles en la localidad de Bajo Tigre. En ambas localidades se descubrieron nuevos niveles plantíferos con abundante material momificado. Debido a la falta de movilidad, en esa ocasión no se pudo llevar la prospección areal más hacia el norte, tarea que recién se desarrolló en el año 1963, en compañía del Dr. J. Casas de los Yacimientos Petrolíferos Fiscales. En esta última ocasión, se recorrió una extensa zona que circunda el conocido Bajo Madre e Hija, llegándose hasta la localidad Punta España, considerada como sección característica de las Tobas Amarillas, y donde se relevó un perfil. Salvo en esta última localidad, en todos los demás casos se consiguieron restos vegetales que certificaban invariablemente un sincronismo con las secciones de Punta del Barco, Ticó y Bajo Tigre. De todas las nuevas localidades plantíferas halladas, merece destacarse acá la de Bajo Grande (de Rueda), donde nuevamente se localizó una serie de niveles plantíferos con abundantes restos de vegetales momificados.

Posteriormente, para poder definir la exacta antigüedad de la Formación Baqueró, se recurrió al estudio del contenido palinológico de los distintos niveles de la Formación, y las primeras descripciones de esporas y polen fueron efectuadas en colaboración del Dr. J. C. Gamero. Los resultados hasta ahora obtenidos del estudio palinológico, se dan a conocer escuetamente en este trabajo.

Finalmente, una última campaña fue efectuada en verano de 1966, adicionándose en la misma observaciones sobre la distribución areal de la Formación Baqueró (con el descubrimiento de nuevas localidades plantíferas) y algunas características de sedimentación.

La síntesis de todos los trabajos efectuados, tanto de campo como de laboratorio, permiten ahora presentar una definición concreta de la Formación Baqueró y caracterizar, en base a la tafoflora estudiada, la Edad Boqueroense, asignándole una antigüedad determinada entre límites cronológicos más restringidos que los hasta ahora enunciados por diferentes autores.

La confección de los perfiles, y la clasificación de las muestras de rocas efectuadas en el Laboratorio de Petrografía del Museo de Cien-

cias Naturales de La Plata por el Dr. R. Andreis, permite la inclusión de las secciones que tipifican la Formación Baqueró en forma más amplia que la conocida hasta ahora.

III. UBICACION DE LA ZONA ESTUDIADA

La región prospectada donde aflora con variada extensión la Formación Baqueró está ilustrada en los mapas 1 y 2 adjuntos. Donde mejor se desarrollan los sedimentos es hacia el sur de la meseta basáltica del Cerro Uno, especialmente en los Anfiteatros de Ticó y Bajo Tigre, Meseta Baqueró y de ahí hacia el SW. El mapa 2 representa el detalle de esta última zona. En el área comprendida entre la Meseta Baqueró, Cerro Cuadrado hacia la Estancia Lote 18 y las minas de caolín, la Formación Baqueró aflora sin interrupciones en el piso de una amplia depresión que hacia el este se continúa hasta tocar el punto más bajo (nivel de base regional) frente a la Estancia La Solita. En la zona mencionada, la Formación Baqueró apoya con neta relación de discordancia angular sobre sedimentitas compactas que afloran saltuariamente y que se refieren a la Formación La Matilde. En el borde sur de la Meseta Baqueró puede observarse claramente la relación de discordancia que existe entre estas dos formaciones. La Formación La Matilde se desarrolla en superficie hacia el oeste constituyendo el grueso de los afloramientos los que en las zonas del Anfiteatro de Ticó y Bajo Tigre adquieren predominio sobre los sedimentos de la Formación Baqueró. No existiendo fósiles, ambas formaciones pueden diferenciarse por la angularidad relativa de sus estratos. Las sedimentitas de la Formación La Matilde (y las ignimbritas de la Formación (?) Chon-Aike) siempre se presentan inclinadas con buzamientos que suelen ser superiores a los 10°, mientras que los estratos de la Formación Baqueró yacen siempre subhorizontales. También la compacidad de los sedimentos puede ser índice de diferenciación entre ambas unidades, como ya lo sugiriera Stipanovic (1955 y 1957), siendo más friables los correspondientes a la Formación Baqueró y más litificados los correspondientes a la Formación La Matilde.

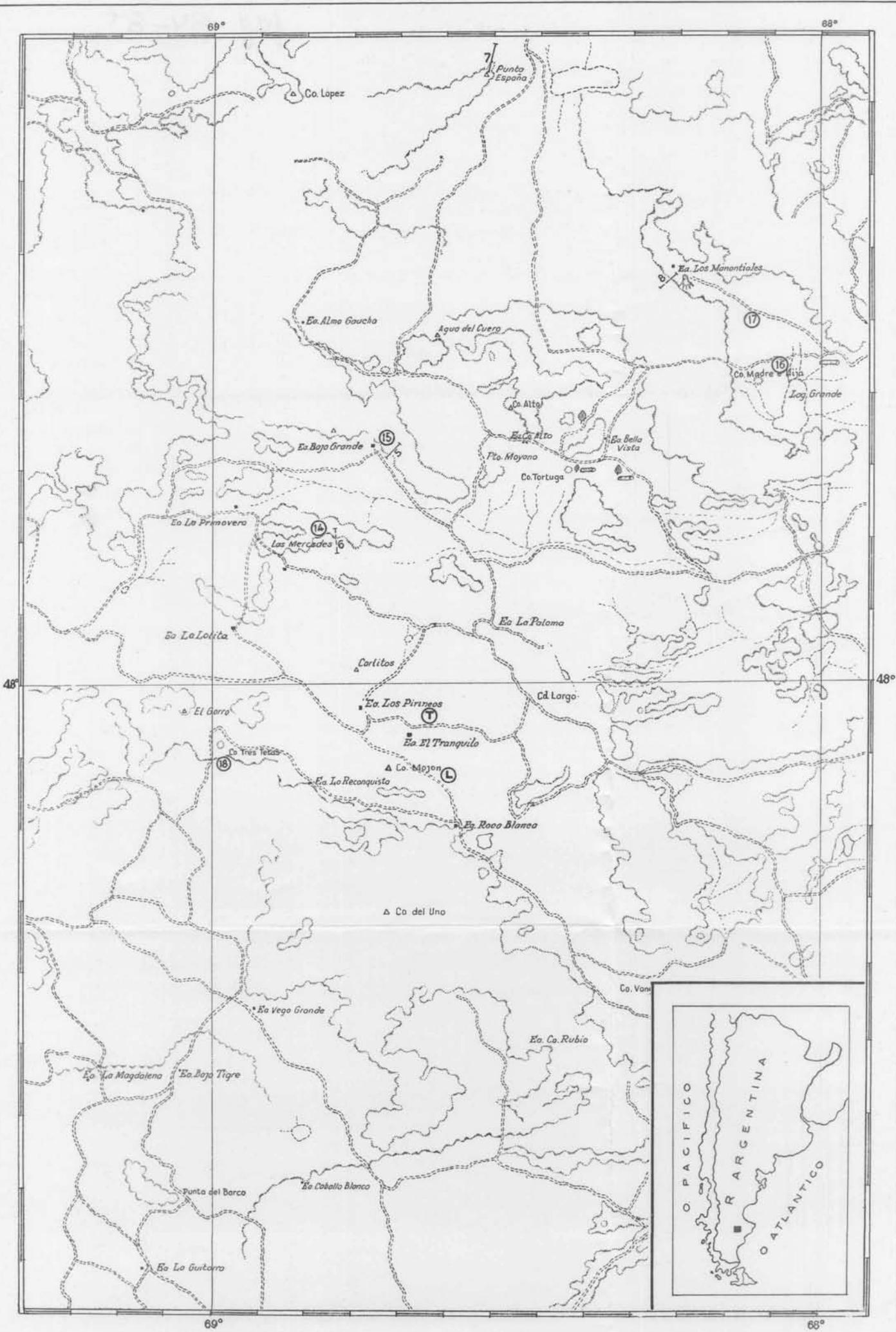
En el Anfiteatro de Ticó¹, la sucesión sedimentaria que culmina con las tobas de la Formación Baqueró (perfil I), está bien desarro-

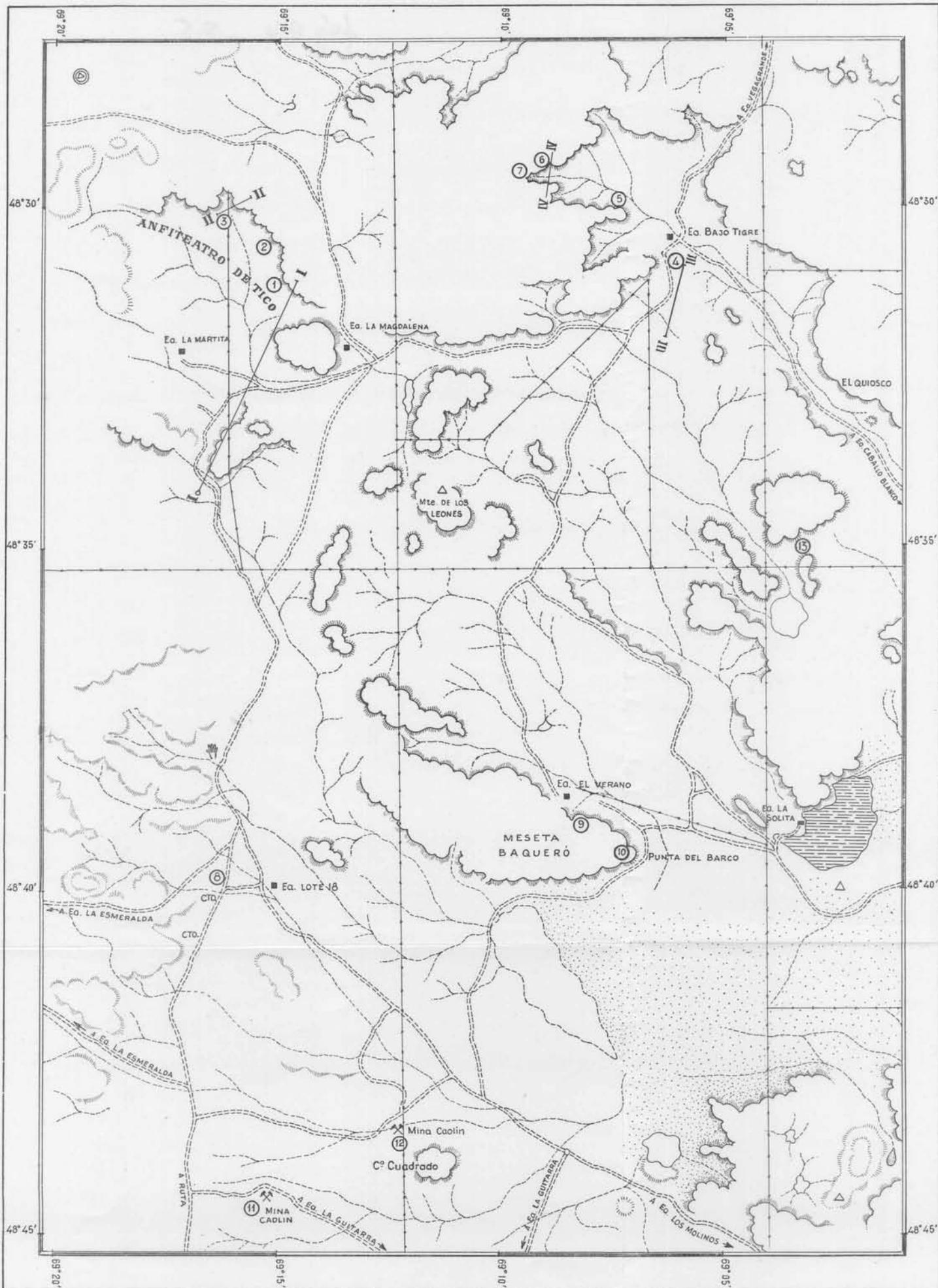
¹ Ticó es el apellido del que fue poblador de la Estancia La Martita, ubicada al SW de los barrancos del Anfiteatro.

liada y principia con grandes coladas ignimbríticas (Formación Chon-Aike(?)) que se continúan concordantemente con sedimentitas polí-cromas que afloran en el sector SW del Anfiteatro y que corresponden a la Formación La Matilde. Todo este conjunto buza unos 15° hacia el N-NE y tiene un espesor aproximado de 700 metros. La sección superior(últimos 200 metros) de este conjunto registra el desarrollo de poderosos bancos de conglomerados, a veces fuertemente cementados, los que rematan en una sección de tobas y areniscas tobáceas de colores claros (gris-verdosos) con intercalaciones rítmicas de del-gadas capas conglomerádicas que se meten por debajo del paquete sedimentario baqueroense ya en el declive del barranco. La coloración de los sedimentos de la Formación Baqueró es similar (tonalidades claras) a las sedimentitas infrastantes, pero la definida discordancia angular se observa claramente en varios puntos (foto 5).

En la zona de Bajo Tigre, unos 15 km al E del anfiteatro de Ticó, los sedimentos baqueroenses tienen aún importante distribución areal y se manifiestan especialmente en los barrancos que circundan la estancia homónima. En las secciones estudiadas (perfiles III y IV) se han medido espesores superiores a los 100 metros. Los pocos afloramientos de la Formación La Matilde se ubican siempre en las regiones más deprimidas topográficamente y se presentan inclinadas con respecto a los sedimentos supraestantes, subhorizontales.

Hacia el norte del Cerro Uno, la Formación Baqueró aparece en numerosos barrancos de diferentes bajos, y litológicamente es similar con las áreas típicas descritas precedentemente. Su espesor es siempre reducido a unos 100 metros y su posición suele ser siempre subhorizontal. La primera localidad donde se la ubicó es en la zona del Cerro Tres Tetas (foto 18), donde apoya sobre sedimentitas más viejas, con marcada discordancia de ángulo. Los términos de la Formación Baqueró más desarrollados corresponden a tobas de colores claros y presentan fósiles vegetales característicos. Hacia el este de dichos afloramientos se reconocen varias unidades geológicas que en sucesión estratigráfica descendente corresponden a las formaciones La Matilde, Chon-Aike?, Roca Blanca y El Tranquilo, esta última de antigüedad triásica y que aflora en una pequeña ventana, núcleo de una estructura anticlinal muy amplia. Unos 30 km al norte, en Las Mercedes, aparece nuevamente la Formación Baqueró apoyando con neta relación de discordancia de ángulo sobre sedimentitas más viejas, en la misma forma que en Bajo Grande (de Rueda), más hacia el norte. En esta última localidad la discordancia angular entre las formaciones





REFERENCIAS

- huellas
- - - arroyos (secos)
- △ puntos topográficos
- alambrados
- I — I perfiles
- ① ② localidades fosilíferas
- 🕒 cuevas con pinturas indígenas



Baqueró y La Matilde también es evidente (foto 15). El contenido litológico y el paleontológico permite correlacionar la Formación Baqueró de esta zona con las áreas típicas más hacia el sur. El hallazgo de niveles plantíferos con restos vegetales momificados, similares a los de Ticó y Bajo Tigre, refuerza especialmente esta correlación. La abundancia de fósiles en este punto es notable, hecho que constituye a esta localidad en una de las más importantes de la formación, en lo que concierne al aspecto paleofitológico.

Finalmente, unos 50 km hacia el ENE, sedimentos de la Formación Baqueró afloran nuevamente con cierta extensión dentro del Gran Bajo Madre e Hija, donde apoyan con neta relación de discordancia angular sobre sedimentitas de la Formación La Matilde, muy bien desarrolladas, y que incluyen los mundialmente conocidos Bosques Petrificados y las localidades con estróbilos silicificados. Sólo en un par de localidades dentro del Bajo hemos localizado niveles tobáceos con importantes vegetales de Edad Baqueroense (puntos 16 y 17 del mapa), no lejos de la Estancia Los Manantiales. Este sería hasta el presente el punto fosilífero más septentrional de la Formación Baqueró reconocido con fósiles. No descartamos, sin embargo, una mayor extensión hacia el NW. En la zona de Punta España hemos efectuado con el Dr. J. Casas un detallado perfil de términos litológicos dispuestos en estratos horizontales y similares a las litofacies de la Formación Baqueró, pero no hemos podido hallar fósiles a pesar de intensa búsqueda. Sedimentitas similares se extienden arealmente en los alrededores de Punta España y alcanzan las barrancas australes del valle del Río Deseado. Estos sedimentos son considerados generalmente como pertenecientes a las Tobas Amarillas de Edad Chubutense, y por lo tanto más jóvenes que las típicas de la Formación Baqueró. La detallada prospección de toda esta área se hace necesaria en un futuro cercano para develar dos aspectos fundamentales que hacen a la estratigrafía de toda la región:

- 1) Existencia de verdaderas Tobas Amarillas de Edad Chubutense (referibles al Cretácico Superior).
- 2) De confirmarse su presencia, relación de las mismas con las tobas de la Formación Baqueró.

Este problema se presenta muy complejo por cuanto litológicamente hay mucha similitud entre ambas formaciones. De la misma manera, debemos agregar que existe cierta similitud litológica entre algunos

términos de la Formación La Matilde y la Formación Baqueró, pero como aquélla siempre se presenta inclinada y separada de la Formación Baqueró por neta relación de discordancia angular, la individualización de las dos unidades se facilita (al menos en el área prospectada por nosotros).

Los estratos de la probable Formación Tobas Amarillas, en cambio, se presentan en esta zona subhorizontales, igual que los estratos baqueroenses, y por lo tanto son prácticamente indiferenciables a primera vista. Quizás un estudio petrográfico detallado pueda aportar alguna característica litoestratigráfica constante que permita diferenciar ambas unidades. Por ello, es sólo con el hallazgo de fósiles que podemos determinar fácilmente ambas unidades, y hasta ahora, al sur del Río Descado sólo hemos hallado vegetales de antigüedad eocretácica. Debido a este hecho en el cuadro 1 he indicado con duda la presencia de la Edad Chubutense (y la Formación Tobas Amarillas) en esta zona, por cuanto los sedimentos del sector más septentrional (Punta España) son los que quedarían como probable registro de esta formación. Pero, desde la zona del Bajo Madre e Hija, y en especial desde Bajo Grande hacia el sur, en opinión de quien escribe no se registra la presencia de sedimentos cretácicos superiores.

Los dos mapas adjuntos representan la zona estudiada. El primero es una recopilación de las hojas relevadas por las comisiones geológicas de YPF (de Giusto-di Persia), efectuada por el Dr. T. Suero, en escala 1:500.000. El segundo es el detalle de la zona donde se desarrolla la Formación Baqueró en sus localidades más típicas y más ricas en fósiles, y está basado en las planchetas relevadas por la comisión geológica del Dr. J. M. de Giusto. En ambos mapas se representan solamente los rasgos topográficos salientes y se indican las principales huellas y alambrados. Los datos de perfiles (su ubicación) y de los distintos yacimientos fosilíferos corresponden, en cambio, al autor.

IV. DESCRIPCION DE LOS PERFILES

1. Zona de Punta del Barco (Meseta Baqueró).

La zona de Punta del Barco (o Meseta Baqueró) ha sido la primera localidad descripta donde aflora la Formación Baqueró. También los primeros restos de vegetales fósiles proceden de la misma zona.

La sucesión litológica de los perfiles de la Formación Baqueró en Punta del Barco y el vecino Cerro Cuadrado fue sucintamente expues-

ta e ilustrada por Feruglio (1937 *a, b* y 1949), y no volveremos a repetirla aquí. De los perfiles que ilustró Feruglio (1949, figs. 26 y 27) se desprende que las impresiones vegetales por él coleccionadas (y verosíblemente las coleccionadas por el geólogo Burton Clark y estudiadas por Berry) proceden de la parte media y superior de la secuencia. No se define la base de esta secuencia, mientras que el techo está constituido por sedimentos de origen marino, de Edad Patagonense. El espesor es reducido, menor de 100 metros. (Una buena ilustración fotográfica de Punta del Barco está dada en Stipanovic, 1957, fig. 10).

Posteriormente a los trabajos de Feruglio, la Compañía Minera Aluminé comenzó a explotar arcilla caolínica en lugares adyacentes a la Meseta Baqueró. Este hecho ha venido indirectamente en nuestra ayuda. Las amplias excavaciones superficiales efectuadas en toda la región que circunda la Estancia Lote 18, están a un nivel topográfico más bajo que los barrancos de Punta del Barco y Cerro Cuadrado. Los estratos de la arcilla caolínica son subhorizontales y sus espesores varían lateralmente en forma apreciable. En los mismos se ha localizado una rica taoflora compuesta principalmente de Bennettiales, Coníferas y Fílices. La similitud de los elementos hallados con aquellos de otras áreas (Ticó y Bajo Tigre) es evidente, y obligó a una prolija revisión para encontrar la vinculación con las tobas de Punta del Barco y Cerro Cuadrado¹.

De las observaciones de campo efectuadas se desprende que la Formación Baqueró aflora en una amplia zona comprendida en la depresión ubicada entre la Meseta Baqueró, Cerro Cuadrado y las lomadas que se ubican al oeste de las instalaciones de la Compañía Aluminé. En toda esta área se destacan pequeñas elevaciones saltuarias de rocas piroclásticas de tonalidades rosadas a rojizas, duras, a menudo fuertemente inclinadas, sobre las cuales se apoyan los sedimentos fosilíferos mencionados, con neta relación de discordancia. Como ya se dijo, en el borde sur de la Meseta Baqueró la discordancia de ángulo se puede observar claramente, aunque el contacto mismo se halla siempre tapado por derrumbe. La relativa angularidad de los dos paquetes, sin embargo, permite asegurar esta relación de discordancia. Los tér-

¹ Por gentileza del Dr. V. Padula de la Cía. Aluminé, reproducimos el análisis químico de una de las muestras de arcilla caolinizada de la Mina Mariappal II (Tincar 32), y que lleva fósiles: SiO₂: 60.20; Al₂O₃: 26.40; Fe₂O₃: 0.58; CaO: 0.10; MgO: 0.13; pérdida al rojo 11.10; contracción por secado: 11%; contracción a 1200°: 2%.

minos que están por debajo de la misma no han brindado fósiles, pero por las características litológicas pueden referirse a la Formación La Matilde (incluso, en partes, a la Formación o Miembro? Chon-Aike).

Luego de los hallazgos paleontológicos de la zona explotada por la Minera Aluminé, recorrimos nuevamente el perfil de la Meseta Baqueró, especialmente en las cercanías de la Estancia El Verano. En los términos más basales del barranco, aflorantes en el mismo casco de la estancia, localizamos arcilitas con restos plantíferos de Bennettitales que pueden, sin lugar a dudas, sincronizarse con los presentes en las zonas vecinas ya mencionadas. También en la base del Cerro Cuadrado, donde se explotó caolín en años previos, nuevamente se localizaron restos vegetales en forma de improntas pertenecientes a Bennettitales, Coníferas y Fílices. Estas observaciones permiten ahora postular que tanto la sección inferior (con el caolín y los fósiles) como la superior (también con fósiles) pertenecen a una misma unidad formacional, por cuanto son perfectamente concordantes y por cuanto incluyen asociaciones paleoflorísticas similares. Ambas secciones, desde un punto de vista litológico, pueden separarse quizás en dos miembros, los cuales paleontológicamente tendrían también validez, por cuanto en el Miembro Inferior encontramos plantas con un tipo de fosilización no conocido en el Miembro Superior (momificación) y además, aunque la composición paleoflorística es similar, existen ciertas diferencias que se discutirán más adelante.

De esta manera, aunque el perfil de Punta del Barco es el que tiene prioridad, no es el más típico de la Formación Baqueró (de acuerdo a como lo presentó Feruglio), dado que no se discriminan bien las dos secciones y no se menciona la tafoflora presente en el Miembro Inferior, mucho más rica e importante que la de la sección superior. Por todo ello, y para poder definir la Formación Baqueró más ampliamente, se decidió efectuar perfiles en otras zonas donde estuviesen mejor representados los términos basales y cuspidales, y asimismo donde se viese una clara relación con las formaciones infraestantes.

De cualquier manera, la Formación Baqueró adquiere en los alrededores de la Meseta Baqueró su mayor extensión areal, especialmente de su Miembro Inferior. Ya más hacia el E y NE de Punta del Barco, vuelven a encontrarse afloramiento de la Formación Baqueró, pero en forma esporádica: así se la ha localizado en la Ea. Los Merinos, Caballo Blanco y Cerro Rubio, localidades en las que no se han conseguido fósiles, sin embargo. Un interesante hallazgo fue realizado por Herbst quién cerca del esquinero SW del alambrado de la Estancia

Vega Grande, no lejos de un cerrito testigo que en la región es conocido como El Quiosco (número 13 del mapa 2), exhumó impresiones vegetales de Edad Baqueroense, especialmente Gleicheniáceas.

*Análisis de los niveles fosilíferos*¹

Los niveles plantíferos de la sección superior de la formación están constituidos por una toba cinerítica muy suave ("tobas tiernas" de Stipanovic) y que no presentan planos bien definidos de estratificación. Los vegetales fósiles están conservados como impresiones cubiertas de una pátina de óxido de color amarillento-rojizo, y suelen disponerse irregularmente en el sedimento, a veces incluso atravesándolo verticalmente, lo que indica que fueron sepultados rápidamente en mucho volumen de sedimento.

Los restos fósiles que fueron descritos previamente por Berry y por Feruglio, proceden de la sección superior de la formación, y se componen principalmente de Gleicheniáceas y Coníferas, no habiéndose mencionado verdaderas Bennettitales; este hecho probablemente influyó en algunos geólogos quienes asignaron a estos estratos una menor antigüedad que la dada por los autores citados.

En cambio, en los diferentes piques de caolín, hemos coleccionado por primera vez numerosas impresiones que debido al finísimo grano de la roca, preservan en algunos casos delicados detalles de las hojas (como células epidérmicas y estomas; ver Archangelsky, 1963 c). Entre estos restos hemos hallado numerosas Bennettitales. Los niveles explotados se hallan ubicados en las Minas Marianpal, Checo, Cerro Cuadrado, y en el casco de la Estancia El Verano. En ningún caso

¹ Los niveles fosilíferos de esta formación no encuadran dentro de la clásica acepción que los supone horizontalmente desarrollados en extensiones considerables y caracterizados de tal manera que puedan ser reconocidos en distintos perfiles de la misma unidad. Esta formación continental, representada a veces en bolsones arealmente reducidos, tiene numerosas lentes fosilíferas, muchas de las cuales tienen pocos metros de extensión horizontal. De esta manera, en un barranco, podemos encontrar numerosas lentes las que pueden estar desplazadas verticalmente entre sí pero que en el espesor total de la formación, siempre están ubicadas en un determinado sector del o de los perfiles. De esta manera, el Miembro inferior de la Formación, contiene decenas de lentes plantíferas, pero en un espesor de escasamente 10-15 metros estratigráficos. Como, por otra parte, muchas de las lentes están caracterizadas por la dominancia de uno o varios fósiles, la que no se repite en lentes vecinas, se dió una denominación particular a cada una de ellas, que responde al taxon más importante allí presente.

hemos podido hallar restos de tejido orgánico original de las plantas (momificaciones) tal como ocurrió en otras localidades de la misma formación, pero sí hay indicios ocasionales de los mismos en forma de pequeñas películas de cutículas mineralizadas.

Una interesante zona que debe ser aún explorada con mayor detención se ubica al W y SW del Campamento de Aluminé, hacia la Estancia La Esmeralda, donde aflora la Formación Baqueró.

Es interesante destacar que las lentes de caolín constituyen un buen indicio para localizar los términos inferiores de la formación en áreas no muy alejadas. De esta manera, hemos hallado lentes caoliníferas en el Anfiteatro de Ticó y en Bajo Tigre, siempre con fósiles. El desarrollo vertical y horizontal de estas lentes no parece ser de suficiente magnitud como para permitir una explotación retributiva de las mismas, al menos por el momento.

2. Zona del Anfiteatro de Ticó.

La Formación Baqueró en esta zona se apoya sobre una espesa secuencia, básicamente piroclástica, de más de 700 metros de espesor, que está plegada y cuyos estratos buzcan desde 5-15°, con un rumbo de buzamiento aproximado de N 45 E. El tope de la secuencia piroclástica plegada está compuesto principalmente de tobas arenosas gris verdosas, con intercalaciones más o menos frecuentes y rítmicas de conglomerados.

Fisiográficamente, en esta zona se desarrolla una depresión (bajo) que ocupa parte de los campos de las Estancias La Martita y La Magdalena, el cual fue excavado en sedimentos de la formación infraestante que referimos a la Formación La Matilde. Todas las barrancas que limitan el bajo por el sur y por el oeste, están compuestas por rocas de esta formación, mientras que el barranco semicircular (en forma de anfiteatro) que limita el bajo por el Nordeste, y que es más escarpado, registra la superposición de estratos piroclásticos dispuestos subhorizontalmente, con ciertas características litológicas distintas. Existe por lo tanto entre ambas unidades una discordancia de ángulo que no es fácilmente perceptible debido a la coloración similar de los términos tobáceos infra y supraestantes. Esta línea de discordancia está enmascarada aún más por la poca angularidad entre los términos inferiores y superiores y por la lenticularidad de los estratos de la formación supraestante. Estudiando en detalle este barranco, se ha podido observar que la línea de discordancia es suma-

mente irregular, sinuosa, indicadora de la formación de un relieve por erosión, previa deposición de los sedimentos superiores. Al mismo tiempo, la secuencia tobácea de la Formación Baqueró, en sus términos inferiores y aún medios, es marcadamente lenticular. La sedimentación se ha producido en los lechos de cursos reducidos de agua, probablemente remansos, en un ámbito de llanura de inundación pedemontana, con estaciones de relativa calma y luego estaciones de reactivación de arrastre de material. Esto explicaría el hecho de que los restos vegetales fósiles están incluidos en las mencionadas lentes, evidenciando poco arrastre, en excelente estado de preservación y por lo tanto constituyendo el material fitológico local, sepultado en las épocas de activa sedimentación. Por otra parte, los vegetales indican que debía existir una estación de relativa sequedad por su estructura lenticular. Los torrentes, cuando reactivaban su cauce, se constituían en receptores de las plantas que vivían en sus inmediaciones y las arrastraban hasta el lugar de sedimentación. Las épocas de activación de las corrientes fluviales variaban notablemente en intensidad. Los vegetales mejor preservados se hallan incluidos en niveles o lentes areniscosos y conglomerádicos finos. Pero en el mismo barranco, existen lentes conglomerádicas potentes, con rodados pugilares o más grandes, que no incluyen restos delicados de plantas; sólo ocasionalmente troncos petrificados. Esto acontece en la mitad de la sección, en un espesor aproximado de 15 metros. En los últimos metros comienzan a dominar bancos de cineritas, tobas con intercalaciones de arcilitas, las que varían menos lateralmente, presentándose continuas en largo trecho. Asimismo la coloración entre las secciones inferior y superior de la Formación Baqueró se distinguen por ser la primera gris-violácea y blanco-amarillenta la segunda. En la sección superior tampoco se encuentran lentes fosilíferas con restos vegetales perfectamente conservados; allí sólo ocasionalmente hallamos impresiones, a veces abundantes, pero que corresponden a pocos taxones. Los elencos paleoflorísticos de ambas secciones difieren marcadamente en el número de taxones presentes y en su frecuencia.

Hemos realizado dos perfiles en ambos extremos del Anfiteatro de Ticó. El primero de ellos, comenzado en 1959 y terminado en 1962 fue iniciado en la base de la secuencia piroclástica compuesta de gruesos mantos ignimbríticos. La descripción de toda esta secuencia infraestante a la Formación Baqueró se deja para otra ocasión. Acá reproducimos solamente la sección superior, que nos interesa directamente.

PERFIL TICÓ I

Arriba

Vulcanitas básicas y lavas 10 metros

Formación Baqueró

1. Toba arenosa de grano mediano, de color algo rosado pálido, sin estructuras visibles, y tobas arenosas de grano muy fino, macizas, en las que se observan porciones más arcillosas y fácilmente desmenuzables, de color blanco amarillento 24 metros
 2. Arcilla fragmentosa fácilmente desmenuzable, seguida de cinerita consolidada, algo friable, amarillenta por pigmentación de limonita, con laminación poco marcada 13 metros
 3. Toba arenosa de grano fino, de estructura porosa, con inclusiones irregulares de pequeños cuerpos esféricos de 1-2 mm de diámetro, seguida de psamita de grano mediano, heterogénea, algo friable, con abundante matriz arcillosa que no presenta estructura 8 metros
 4. Arcilita tobácea y limolita, alternando con tobas arenosas con tres lentes fosilíferas que incluyen numerosos restos vegetales momificados 13 metros
 5. Tobas arenosas gris-blanquecinas 6 metros
- Espesor total de la Formación Baqueró ... 64 metros

DISCORDANCIA ANGULAR

Formación La Matilde

6. Tobas arenosas gris-verdosas, con inclusión de pequeñas lentes conglomerádicas 11 metros
- Siguen más de 700 metros de tobas, areniscas, conglomerados e ignimbritas

PERFIL TICÓ II

El segundo perfil, realizado en 1962, incluye en la base sedimentos de la Formación La Matilde y luego sedimentitas de la Formación Baqueró, coronados por una arenisca marina de Edad Patagonense.

Arriba

Areniscas patagonenses con restos de invertebrados marinos 10 metros

DISCORDANCIA EROSIVA

Formación Baqueró

| | |
|---|-----------|
| 1. Tobas y areniscas tobáceas que incluyen restos de tallitos silicificados y moldes de pequeños conos ... | 7 metros |
| 2. Banco de conglomerado que forma cornisa conspicua | 5 metros |
| 3. Areniscas tobáceas con lentes conglomerádicas que a veces incluyen restos de grandes troncos petrificados. Se hallan restos fragmentarios de impresiones vegetales (<i>Hausmannia</i> y <i>Gleichenites</i>) | 16 metros |
| 4. Tobas y areniscas tobáceas que apoyan sobre una potente capa de conglomerados | 6 metros |
| 5. Areniscas conglomerádicas y areniscas tobáceas | 3 metros |
| 6. Tobas friables, blanquecinas | 21 metros |
| 7. Niveles plantíferos con restos de vegetales momificados y un banco intercalado de tobas blanquecinas .. | 7 metros |
| 8. Areniscas tobáceas de color pardo | 4 metros |
| 9. Banco conglomerádico basal | 3 metros |
| Espesor total de la Formación Baqueró ... | 72 metros |

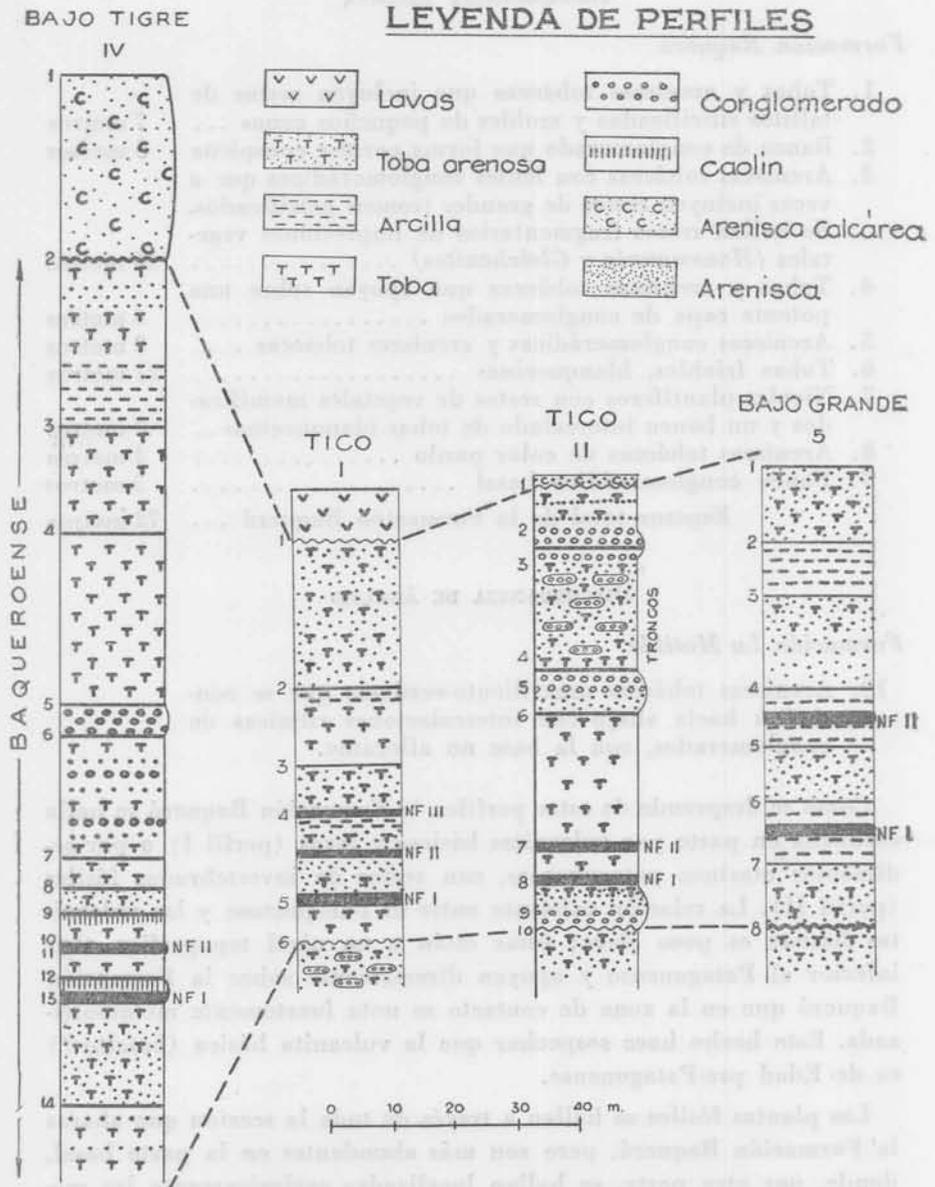
DISCORDANCIA DE ÁNGULO

Formación La Matilde

10. Areniscas tobáceas amarillento-verdosas que se continúan hacia abajo con intercalaciones rítmicas de conglomerados, con la base no aflorante.

Como se desprende de estos perfiles, la Formación Baqueró se halla coronada en parte por vulcanitas básicas y lavas (perfil I) o por sedimentos marinos patagonenses, con restos de invertebrados fósiles (perfil II). La relación existente entre el Patagonense y las vulcanitas básicas es poco clara; éstas están a un nivel topográfico algo inferior al Patagonense y apoyan directamente sobre la Formación Baqueró que en la zona de contacto se nota fuertemente metamorfozada. Este hecho hace sospechar que la vulcanita básica (basalto?) es de Edad pre-Patagonense.

Las plantas fósiles se hallan a través de toda la sección que abarca la Formación Baqueró, pero son más abundantes en la parte basal, donde, por otra parte, se hallan localizadas exclusivamente las momificaciones vegetales, excelentemente preservadas. En esta sección basal, en todo el Anfiteatro, se han observado dos, a veces tres, franjas de lentes fosilíferas superpuestas, separadas por pocos metros



Perfiles columnares esquemáticos de la Formación Baqueró en las localidades de Bajo Tigre Anfitrieto de Tico y Bajo Grande

(3-6) de espesor. En la base misma de la formación, en la zona de contacto, también se han observado lentes con vegetales, pero las momificaciones aquí no son tan perfectas: las cutículas en la mayoría de los casos han desaparecido. Estas franjas fosilíferas pueden considerarse como horizontes plantíferos. Cada horizonte tiene numerosas lentes de variable extensión. Cada lente ha sido denominada *nivel fosilífero* y lleva el nombre del vegetal dominante o mejor representado. Se ha optado por esta denominación debido a que desde un comienzo se observó que las lentes variaban notablemente en composición paleoflorística, hecho que podía denotar una cierta diferencia cronológica deposicional. El lapso que media entre los niveles del horizonte superior e inferior, es evidentemente breve y en conjunto podemos asignar a todos ellos una misma edad geológica.

Análisis de los niveles fosilíferos. La composición florística de los niveles fosilíferos de la sección inferior de la Formación Baqueró en el Anfiteatro de Ticó posibilita la interpretación de ciertas condiciones de fosilización que imperaron a la sazón. En primer lugar, llama la atención el hecho de que los fragmentos vegetales son relativamente grandes (se han hallado frondes casi enteras, de medio metro de largo). Esto en cuanto a partes vegetativas. Además, se encontraron frecuentes estructuras fértiles, en forma de conos o fructificaciones laxas y sus semillas, en ciertos casos en gran abundancia (ver p. ej. Archangelsky 1965, lám. I, fig. 9). Este hecho demuestra que la vegetación incluida en los niveles plantíferos, por lo menos en parte, está representada por individuos o partes de individuos que sufrieron poco o ningún arrastre, y se puede sospechar que fueron sepultados prácticamente *in situ*. Este factor es de relevante importancia paleobotánica por cuanto permitió correlacionar diferentes partes de individuos hasta llegar a una reconstrucción bastante aproximada del vegetal original (por lo menos entre las partes vegetativas foliosas y los aparatos de reproducción). En segundo lugar, llama la atención el *tipo de fosilización*. Se trata de verdaderas momificaciones. En general, en estos niveles, el grano mediano y aún grueso del sedimento no permitió la impresión de los vegetales, pero las cutículas epidérmicas, en cambio, se hallan preservadas casi intactas. Este proceso de fosilización, ha permitido reconocer con bastante seguridad los componentes gimnospéricos de los elencos paleoflorísticos, por cuanto en este grupo las cutículas epidérmicas suelen ser gruesas. No así con los componentes pteridofíticos que no poseen una cutícula

epidérmica gruesa, la cual, al ser delicada difícilmente puede conservarse en estado fósil. Por ello, sólo en los sectores con sedimentos de grano fino o muy fino, dentro de esas lentes, se han individualizado las Pteridofitas. Existe por lo tanto una sobrerrepresentación de Gimnospermas, que debe ser tenida en cuenta. Afortunadamente, el análisis palinológico de estos niveles ha suplido esta deficiencia. En efecto, las esporas de Pteridofitas (y aún Briofitas), con exinas gruesas y resistentes, se hallan representadas por numerosas familias, a la par de los granos de polen de Gimnospermas.

Las cutículas de estos niveles, en muchos casos presentan signos inequívocos de una oxidación previa, por cuanto ha desaparecido parcial o totalmente el mesófilo interno de las hojas y pínulas, que debería presentarse como componente carbonoso interno. En los casos en que existe tal componente carbonoso, éste evidencia signos de oxidación, por cuanto no es necesario recurrir al ataque con reactivos oxidantes para eliminarlo, y basta solamente con un a veces débil ataque de álcali diluido, para disolverlo en su totalidad. El proceso de oxidación, sin embargo, se ha detenido en una etapa que si bien llegó a eliminar total o parcialmente los compuestos carbonosos, ha dejado intactas las cutículas y las exinas de polen y esporas. Este tipo de fosilización tan perfecto no es frecuente en yacimientos plantíferos con compresiones y momificaciones, y son pocos los casos registrados en la literatura mundial.

En cada uno de los niveles fosilíferos de la sección inferior de la Formación Baqueró suelen haber pocas especies vegetales dominantes. A veces esta cifra se reduce a una o dos. Pero, coleccionando muchas muestras, aparecen otros fragmentos de especies o géneros diferentes; estos fragmentos corresponden a individuos que probablemente vivían más alejados del lugar de sedimentación y sufrieron arrastre antes de depositarse. Para poder localizar todos los puntos en que se ha coleccionado, he decidido denominar cada uno de los niveles por el nombre de la especie o género dominante (en pocos casos se usa una denominación geográfica referida a un punto aislado y saliente con un único nivel plantífero). Queda desde ya entendido que los niveles fosilíferos así denominados tienen una extensión vertical y horizontal limitadas siempre a su lenticularidad. Los niveles fosilíferos de la sección superior suelen ser algo más extendidos lateralmente.

Los niveles plantíferos del Anfiteatro de Ticó pueden ser ubicados en tres grupos que corresponden a los sectores SE, medio y NW del

Anfiteatro. En el sector SE tenemos los niveles: 1) *Ticoa harrisii*; 2) *Cladophlebis tripinnata* y, algo por encima 3) *Ptilophyllum longipinnatum*. Entre los puntos 1 y 2, coleccionamos restos vegetales fragmentarios, generalmente bastante carbonizados, que si bien no proporcionaron elementos megascópicos satisfactorios, presentan una rica composición espora-polínica; a este punto se le dio el nombre 4) NF carbonoso entre 1 y 2.

En el sector medio del Anfiteatro hemos coleccionado en el nivel 5) *Taeniopteris*. Por encima de este nivel, aparecen nódulos de una arenisca impregrada por un mineral pesado, con buenas impresiones de Bennettitales, llamado 6) NF del medio. En el tope de la sección, siempre en este sector, hemos localizado numerosas impresiones de frondes, algunas del género *Mesosingeria*; es el nivel 7) superior.

En el cierre NW del Anfiteatro, localizamos varios niveles buenos: 8) *Williamsonia*, 9) *Ticoa magnipinnulata*, 10) *Zamites* y 11) en una lente de caolín, NF *Equisetites*. En este sector del Anfiteatro, ascendiendo la sección en el barranco, aparecen potentes bancos de conglomerados con rodados a veces hasta cefalares, netamente lenticulares y de corta extensión lateral. En términos más finos, intercalados, se hallan fragmentos de impresiones vegetales, entre ellos *Hausmannia* y *Gleichenites*. Hacia el tope de esta sección, ya cerca del contacto con el Patagonense, hallamos en areniscas de granos gruesos, fragmentos de tallos, troncos y pequeñas piñas, que lamentablemente están muy alteradas en caolín. Dentro de los bancos conglomerádicos suelen encontrarse troncos de considerable diámetro..

En el mapa 2 se han ubicado los tres sectores con los niveles planíferos mencionados. Cabe señalar que los niveles de la sección inferior, salvo el NF *Equisetites* y el NF del medio, presentan todos restos momificados de vegetales.

3. Zona de Bajo Tigre.

En los alrededores de la Estancia Bajo Tigre, se desarrolla una espesa secuencia tobácea con estratos subhorizontales, que componen gran parte de los barrancos que ciernen un bajo, donde se halla ubicada la estancia. Este bajo, a su vez, constituye el cierre norte de una vasta depresión que se extiende a través de varias decenas de kilómetros hacia el oeste y el este. En el lugar donde los barrancos se unen, a unos 2.5 kilómetros al oeste de la estancia, la erosión cólica

ha actuado fuertemente por el embolsamiento de los vientos que soplan del sector Sudeste. Como resultado de esta intensa erosión, y debido a la friabilidad de los sedimentos de la Formación Baqueró, son frecuentes curiosas formas de tubos de órganos, penitentes, etc., como también relictos columnares de altas pilas sedimentarias; tal el caso del Cerro Testigo (o Cerro Pirámide) de la fotografía 7, que está a pocos metros de la estancia. Algo más lejos, hacia el Este, por la huella que va a la Estancia Vega Grande, se halla otro relictio columnar conocido en la región como El Quiosco.

La Formación Baqueró en el Bajo Tigre, apoya sobre términos generalmente tobáceos, friables, de una unidad formacional plegada que referimos a la Formación La Matilde, mediando entre ambas una neta discordancia de ángulo; esta angularidad, tal como se presenta en el Anfiteatro de Ticó, no es muy marcada, y está algo oculta por la sedimentación de los términos basales de la Formación Baqueró, que rellenan un relieve preformado, suavemente alabeado.

En los dos perfiles realizados, se observa notable variación lateral de los términos que constituyen la sección inferior de la formación. En el perfil que incluye al Cerro Testigo (III del mapa 2), la formación principia con areniscas de grano grueso y conglomerados que tienen numerosos restos de troncos petrificados, ramas y también pequeños estróbilos, muy similares a los hallados en el Anfiteatro de Ticó. Acá, por lo tanto, faltan completamente los términos basales con los niveles plantíferos de restos momificados. En el mismo cerrito Testigo (punto 4 del mapa 2), se han hallado en una toba cinerítica numerosas impresiones de *Gleichenites*, *Brachyphyllum* y escamas ovulíferas de *Araucarites*. Este conjunto de capas ha sido denominado NF Cerro Testigo. El nivel está ubicado varios metros por encima de los conglomerados con troncos y podemos paralelizar esta sección con los términos más superiores de los estratos baque- roenses aflorantes en Ticó. En dirección al NW, pasando la estancia, comienzan a desarrollarse los términos basales de la formación, que se caracterizan por la presencia de dos horizontes plantíferos con restos de vegetales momificados, completamente similares a los de la sección basal del Anfiteatro de Ticó. En el segundo perfil (IV del mapa 2), hemos observado una secuencia similar a la de Ticó, algo más desarrollada en espesor. La sección de estos barrancos está claramente dividida en dos partes, una inferior, con términos cineríticos y tobáceos claros, que contienen niveles plantíferos con restos momificados de vegetales; hacia la mitad de la sección comienzan a inter-

calarse paulatinamente bancos conglomerádicos que luego se hacen potentes (aunque lateralmente varían en espesor). La secuencia superior del perfil presenta bancos tobáceos, areniscosos, a veces limolíticos, en alternancia. El conglomerado que separa el perfil en dos secciones tiene la misma posición subhorizontal, como los estratos supra e infrayacentes. El perfil remata con una espesa capa de sedimentos marinos de Edad Patagonense.

PERFIL BAJO TIGRE (IV)

Arriba

1. Caliza arenosa con fósiles marinos de Edad Patagonense 30 metros

Formación Baqueró

2. Toba homogénea de grano fino, blanquecina, seguida de arenisca piroclástica de grano muy fino que incluye abundante material grueso de más o menos 1 mm, subanguloso a redondeado, del mismo color que las sedimentitas; sigue toba de grano mediano, blanquecina, y limolita castaña, algo arenosa, en la que se observan algunos cuerpos esféricos de hasta 3 mm de diámetro, irregularmente distribuidos 28 metros
3. Toba cinerítica gris violácea 17 metros
4. Toba finamente laminada, blanquecina 29 metros
5. Conglomerado tobáceo compacto, con fragmentos de tobas de 2-10 mm, distribuidos sin orientación, de color pardo-rojizo, subangulosos, a veces redondeados. 4 metros
6. Los mismos conglomerados tobáceos alternándose con cineritas consolidadas pero friables 20 metros
7. Toba blanca 5 metros
8. Toba arenosa blanquecina que incluye algunos fragmentos de arcilita verde oliva 6 metros
9. Caolín seguido de toba blanquecina 4 metros
10. Arcilita finamente laminar, algo friable, de color violáceo por afuera y pardo internamente, con restos de vegetales momificados (Horizonte plantífero superior) 2 metros
11. Toba blanquecina, friable 4 metros
12. Caolín seguido de arcilita finamente laminar, algo friable, de color violáceo por afuera y pardo por dentro, con restos momificados de vegetales (Horizonte plantífero inferior) 3 metros
13. Toba y arenisca piroclástica de grano muy fino, de fractura irregular, muy friable 12 metros

14. Arenisca piroclástica alternando con bancos de tobas blanquecinas 8 metros
Base no aflorante.
Espesor medido de la Formación Baqueró.... 142 metros

El espesor de la Formación Baqueró alcanza en este perfil a más de 140 metros, con la base no aflorante. La uniformidad litológica, el paralelismo de los estratos y la constancia de los argumentos paleobotánicos hacen pensar que esta sección, salvando el patagonense, corresponde a una sola unidad formacional. Hago esta aclaración porque algunos colegas me han sugerido que los estratos que estarían por encima de los conglomerados (puntos 5-6 del perfil) y que verdaderamente tienen una coloración algo más amarillenta que los estratos ubicados por debajo, pertenecen a otra unidad formacional, equiparable a las Tobas Amarillas de Edad Chubutense. Hasta el presente no existen argumentos paleontológicos para separar estas secciones en dos unidades distintas, las que por otra parte, de ser así, cronológicamente estarían separadas por un hiato muy importante (Cretácico inferior a Cretácico Superior). Para efectuar tal separación hacen falta argumentos que tengan cierto peso, y que evidentemente por ahora no existen.

Análisis de los niveles fosilíferos

En la misma forma que en Ticó, los dos horizontes plantíferos de la sección inferior compuestos por lentes fosilíferas más o menos desarrolladas, están separadas por muy pocos metros de espesor estratigráfico. En general, en Bajo Tigre los niveles plantíferos están constituidos por sedimentitas de grano más fino (arcilitas) que han permitido la conservación no sólo de las cutículas sino también de sus impresiones. La oxidación tampoco ha sido tan intensa y por lo tanto los restos carbonizados de los mesófilos de las hojas suelen estar preservados. Incluso, en ciertas capas se han hallado helechos carbonizados que mantenían su forma circinada original.

Aparte del NF del Cerro Testigo ya mencionado, que corresponde ubicarlo estratigráficamente en la sección superior de la formación, se han descubierto los siguientes niveles. En un antiguo pique de carbón (donde justamente se trabajó la arcilita con fragmentos carbonizados de vegetales), ubicado a 1300 metros de la estancia, a mano izquierda de la huella, se coleccionaron numerosos restos de una conífera con los conos masculinos y femeninos en conexión orgánica.

Este es el NF *Trisacocladus* (punto 5 del mapa 2). En el mismo abundan restos de filópodos de agua dulce. Algo más lejos, unos 500 metros hacia el Oeste, y a mano derecha de la huella, aparece el NF *Ginkgoites* que en un espesor de unos 2 metros presenta notables variaciones litológicas (punto 6 del mapa 2). En la base principia con areniscas tobáceas con fragmentos de vegetales carbonizados (NF base *Ginkgoites*), pasando a una delgada capa con numerosos restos de Ginkgoales, representadas por flores femeninas, hojas, braquiblastos y raíces; arriba se resuelve en una toba cinerítica de color blanco que contrasta con el gris y pardo claro subyacentes; en esta toba abundan restos de Ginkgoales y Coníferas. Unos metros por encima, se ubica el NF Superior, en el que predominan ramas de Coníferas y estróbilos masculinos comprimidos. Unos 200 metros más al Oeste, en el mismo barranco, se localizaron dos nuevas lentes fosilíferas: NF *Brachyphyllum* y NF *Ptilophyllum* (punto 7 del mapa 2), con excelentes momificaciones de Coníferas, Bennettitales, etc.

Estos niveles no sólo han brindado buenos restos megascópicos, sino que han resultado excelentes por el material polínico que portan.

Esta zona ofrece excelentes posibilidades para la búsqueda de nuevos niveles plantíferos, por cuanto los altos barrancos se extienden por muchos kilómetros hacia el Este y Sudeste. Se hace necesaria una prospección detallada por la naturaleza lenticular de los dos horizontes plantíferos principales, que aparecen y desaparecen saltuariamente. De esta manera, durante una rápida prospección efectuada por Herbst, este colega descubrió un interesante nivel de una toba cinerítica que aflora cerca del esquinero Sur que forman los alambrados de las Estancias Bajo Tigre y Vega Grande, no lejos del Quiosco; allí se localizaron buenas impresiones, entre ellas de *Gleichenites vegagrandis* (Herbst, 1962).

4. Zona al sur del Cerro Tres Tetas.

Hasta acá hemos considerado los sedimentos de la Formación Baqueró distribuidos en una amplia cuenca situada al Sur de la meseta basáltica del Cerro Uno. Cruzando la misma nos encontramos nuevamente con afloramientos de esta misma formación, principalmente de los términos característicos de su sección superior. La huella que pasa al Norte de la Estancia Vega Grande por las Estancias Santa Catalina, Los Granaderos y San Rafael, lo hace sobre sedimentos tobáceos claros, sub-horizontales, y que referimos a la Formación Baqueró. En la

última de las estancias nombradas, en la ladera septentrional del Cerro Bagual y casi sobre la misma casa, hay una espesa sección de tobas cineríticas alternándose con bancos de conglomerados que rematan en una colada basáltica. Cerca de esa colada, hemos localizado un nivel con improntas vegetales (punto 18 del mapa 1) referibles a *Gleichenites*, *Cladophlebis*, *Ptilophyllum*, *Brachyphyllum* y Filices, indudablemente similares a los de Baqueró. Más hacia el Norte de la Estancia San Rafael, estos sedimentos se continúan en el Cerro Tres Tetas y aún más lejos, hacia la Estancia Las Mercedes. Un hecho que nos llamó la atención y que se repitió luego en otras localidades, es la presencia de manantiales de agua allí donde se ubican los términos basales de la formación (a veces cubiertos); esto indica que los sedimentos permeables de la Formación Baqueró apoyan en estos lugares sobre términos impermeables más viejos, produciéndose la salida del agua en la superficie de discordancia entre ambas unidades. Ya en Ticó, en la pampa que separa esta depresión de Bajo Tigre, el Sr. T. Lombardich, dueño de la Estancia La Magdalena, perforó un pozo en búsqueda de agua, hallándola en la profundidad que coincidiría con los términos basales de la Formación Baqueró. Algunas muestras del fondo de este pozo, tenían numerosas compresiones vegetales, iguales a las de la sección basal de la formación en el Anfiteatro.

5. Zona de Las Mercedes.

Algo al Sur de Bajo Grande (de Rueda) y al NE de la Estancia Las Mercedes (punto 14 del mapa 1), aparece nuevamente la Formación Baqueró desarrollada en los barrancos que limitan un extenso bajo. Apoya con discordancia angular sobre sedimentitas piroclásticas y areniscosas referidas a la Formación La Matilde. En la línea de contacto entre ambas formaciones aparecen manantiales de agua que reproducen exactamente la superficie de separación entre ambas unidades.

Por debajo de la discordancia se desarrollan tobas blancas, grisáceas, con laminillas de biotita y areniscas de grano fino. Sobre la discordancia aparecen arcilitas gris-violeta y arenisca de grano fino, de fractura irregular, que terminan en un conglomerado que incluye rodados de la arcilita infraestante, cuarzo lechoso, cuarzo hialino, calcedonia y tobas varicolores. Por encima se desarrollan bancos de ceniza blanquecina y tobas arenosas amarillento-rojizas, sin estructuras, con cavidades esféricas a tubuliformes. En estas capas cineríticas se

han localizado algunas impresiones de fósiles vegetales pertenecientes a Bennettitales, Filices y Coníferas. Nuevamente los términos superiores a la discordancia son sub-horizontales. Hemos estado poco en esta localidad, pero lo observado permite sospechar que la secuencia superior puede sincronizarse con la Formación Baqueró, que tendría un espesor en este perfil de unos 100 metros.

A estar con datos de di Persia (1958) se hallaron fósiles vegetales baqueroenses en la zona comprendida entre las Estancias La Reconquista y La Lotita (esta última, vecina de Las Mercedes). Aceptando las observaciones de dicho autor, tendríamos una notable continuidad de los sedimentos de la Formación Baqueró en toda esta zona, inmediatamente al Norte del Cerro Uno.

6. Zona de Bajo Grande (de Rueda).

No lejos de la Comisaría Gobernador Moyano, se halla un amplio bajo (perfil 5 y punto 15 del mapa 1) circundado por elevados barrancos, conocido como Bajo Grande. Los sedimentos que componen las barrancas, en parte son tobáceos claros, de posición sub-horizontal, y apoyan sobre términos areniscosos y tobáceos varicolores, hasta blancos, inclinados con distintos ángulos, generalmente hacia el Oeste. Estos últimos sedimentos son estériles en esta área. Los sedimentos supraestantes, en cambio, a pocos centenares de metros de la Estancia Bajo Grande (de Rueda), han brindado una excepcional tafoflora de Bennettitales, Cicadales, Pteridofitas, Coníferas y Filices, que posibilitan su correlación con los símiles de Ticó y Bajo Tigre. También acá la base de la Formación Baqueró presenta numerosos manantiales de agua.

El perfil realizado en este barranco, en colaboración con el Dr. J. Casas reproduce la siguiente secuencia.

ARRIBA

Formación Baqueró

1. Tobas arenosas sin estructura, de color rojizo-anaranjado debido a la pigmentación por hematita.

Cinerita de color crema sin estructura.

Toba arenosa de color amarillo-rojizo sin estructura, con cavidades de forma y disposición variable, que pueden ser desde esféricas hasta canaliformes.

Espesor del conjunto 25 metros

2. Arcilita fragmentosa de color gris oscuro, de fractura subconcooidal (silicificada).
3. Arenisca piroclástica de grano mediano, de color gris, pigmentada secundariamente por óxido de hierro en bandas de desarrollo desigual. Se observan inclusiones de una toba de grano fino, rojiza.

Arenisca de grano grueso, resistente, heterogénea, secundariamente pigmentada por hematita, sin estructura visible, cementada por calcita. El cemento aparece formando grandes individuos de hasta medio centímetro, englobando los clastos psammíticos.

4. Arcilita sin estructura primaria visible aunque posible de inferir por la orientación de los restos de vegetales (NF II).
5. Arenisca de grano mediano a grueso, heterogénea, de color castaño claro, que contiene además fragmentos pelíticos abundantes y tobáceos menos frecuentes.
6. Arcilita gris, finamente laminada en parte, con numerosos restos de vegetales momificados (NF I). Sigue arcilita gris clara, sin estructura.
7. Arenisca piroclástica friable, de color blanco-rosado con fragmentos de cuarzo y feldespatos en la matriz blanquecina, probablemente tobácea. En partes, aparecen reducidos bancos de conglomerados con rodados no más grandes que pugliares.

Espesor del conjunto 2-7 56 metros

Espesor de la Formación Baqueró 81 metros

DISCORDANCIA ANGULAR

Formación La Matilde

8. Toba arenosa de color ocre amarillo que muestra un grueso bandeado de esos colores, seguida de toba blanca, ligeramente grisácea, maciza, secundariamente pigmentada por óxidos de hierro. Contiene algunos fragmentos de otras tobas blanquecinas a gricáceas.

Base no aflorante.

Hay que mencionar que en este perfil no se incluyó un espesor cuspidal de aproximadamente 50 metros, de tobas blancas y ocráceas bandeadas, que le dan a este cerrito aislado un aspecto llamativo (Cerro Bayo) y que pertenecen con toda probabilidad a la Formación Baqueró. Por lo tanto, considerando la sección relevada y este nuevo espesor adicional, la Formación Baqueró en esta localidad tendría un espesor superior a los 100 metros. Finalmente, cabe agregar que en toda esta región, la Formación Baqueró está cubierta por una espesa capa basáltica.

Según los datos obtenidos de este perfil, vemos que se repite la sucesión de dos claros horizontes plantíferos en la sección inferior de la Formación Baqueró, y como en otros perfiles (Ticó y Bajo Tigre) los restos vegetales se hallan momificados. La roca que incluye los fósiles es una arcilita, pero de tonalidad gris-violácea. La sincronización de estos niveles con otros que presentan restos momificados más al Sur, permite asignar a la Formación La Matilde los sedimentos infraestantes, que por otra parte, no lejos, en la zona de los Bosques Petrificados (Comisaría Moyano, Cerro Tortuga, Estancia Cerro Alto, Bella Vista, etc.) se desarrollan ampliamente.

La sección superior de la Formación Baqueró no ha brindado fósiles y se destaca por su coloración amarillenta con bandas ocráceas rítmicas. Algunos colegas geólogos encuentran parecido de estos términos con las Tobas Amarillas de Edad Chubutense. Pero acá, existe evidente concordancia y nada hace sospechar la presencia de un hiato erosivo. De existir, tendría que ser perceptible por cuando tal discordancia separaría dos unidades temporalmente alejadas entre sí por un hiato importante.

Los fósiles han sido coleccionados en dos horizontes muy cercanos entre sí, y con una símil composición paleoflorística. No hay marcada lenticularidad de los estratos que en el nivel inferior alcanzan a tener un espesor de aproximadamente 3 metros (fotos 14 y 16). La extensión lateral de tales estratos es considerable y ello hace pensar que los mismos no corresponden a lechos de cauces fluviales fósiles sino que francamente integran un ambiente de cubeta sedimentaria. También el contenido carbonoso de las hojas es mayor, aunque las cutículas epidérmicas están muy bien preservadas y su tratamiento químico fue similar al utilizado con las demás momificaciones de la tafoflora. Es interesante señalar que la arcilita portadora de vegetales fósiles, aunque en parte finamente laminadas, suele presentarse en pequeños bloques de disyunción concoidal, y las plantas no siempre se ubican en un plano horizontal definido, sino que pueden estar incluso en posición tal que atraviesan el sedimento de abajo hacia arriba.

El punto que tantos fósiles ha brindado se ha llamado NF *Araucarites* (= NF I) en virtud de la abundancia de escamas ovulíferas de este género. Pero otros restos suelen ser también frecuentes. Acá, debido a la fragmentariedad de los vegetales, éstos parecen haber sufrido un cierto transporte antes de ser depositados; este transporte, sin embargo, no ha debido ser importante por cuanto la preservación de los fragmentos es buena.

Bajo Grande es la localidad más septentrional que hasta ahora haya brindado restos momificados de vegetales baqueroenses. Aunque la formación se extiende aún más hacia el Norte, no se han hallado plantas con tal tipo de fosilización.

Los sedimentos de la Formación Baqueró han sido reconocidos algo más hacia el Oeste y Noroeste de la zona fosilífera, y afloran en forma continua, hasta que a unos 15 km al Oeste se registra un paulatino acuñamiento y luego, total desaparición. Una sección, de gran interés, ubicada en la huella que va hacia la Comisaría Moyano, cerca del puesto de la Estancia Cerro Alto, ha brindado la siguiente sucesión de estatos (foto 19): abajo, sedimentos tobáceos referibles a la Formación La Matilde, fuertemente inclinados. En partes se han observado lomadas muy bajas cubiertas de conglomerados que di Persia (1957) refirió a la sección más alta de la Formación Roca Blanca. Pero acá, la aparición de estos términos es muy saltuaria y por lo tanto es difícil relacionarla con el perfil claramente diseñado en los barrancos aledaños. Siguen, en posición sub-horizontal, unos pocos metros de tobas amarillentas baqueroenses (estériles) coronadas por un basalto bastante alterado que forma un primer nivel de terraza (casi una cornisa de poca extensión horizontal). En una extensión de 500 metros aproximadamente, se nota en el barranco la paulatina desaparición de los términos baqueroenses que gradualmente se acuñan. El espesor del basalto sobrepuesto es de unos 15 metros. Por encima, siguen unos 20 metros de arenisca que en la base incluye rodados del basalto infraestante. Estos sedimentos tienen restos de troncos silicificados de Angiospermas y son probablemente de antigüedad cretácica alta o terciaria. Tentativamente los ubicamos en el "Riochiquense", de acuerdo con lo expresado en el informe inédito de di Persia (*l.c.*). Finalmente, todo el conjunto está cubierto por un basalto de aspecto más fresco, que tiene unos 20-30 metros de espesor.

Más al Norte de esta sección, no vuelve a aparecer la Formación Baqueró en los alrededores de Cerro Alto, y recién se la ubica en las inmediaciones de Gran Bajo Madre e Hija.

Dentro del mismo Bajo Grande, los sedimentos de la Formación Baqueró presentan espesores parejos, hasta desaparecer paulatinamente hacia el Este, donde se desarrollan los términos tobáceos e ignimbríticos más viejos. Así, en los barrancos que limitan el Bajo Grande por el Sur se puede apreciar una clara discordancia de ángulo entre la Formación Baqueró (arriba) y los términos más viejos (abajo), en una considerable extensión (foto 15). Casualmente, los términos

supra e infraestantes a la línea de discordancia tienen en este sector una coloración muy similar; es en este sitio donde originalmente se pensó en la existencia de una discordancia dentro de las Tobas Amarillas de Edad Chubutense, cuando aún la Formación Baqueró era asimilada a dicha Edad. Los hallazgos de fósiles permiten ahora afirmar, sin equívocos, que los términos tobáceos superiores son de Edad Baqueroense, y por lo tanto las tobas infraestantes deben ser referidas a la Edad Matildense. Ninguna de las dos unidades debe ser referida a la Edad Chubutense.

7. Zona del Bajo Madre e Hija.

Por encima de las areniscas y tobas que incluyen los conocidos troncos petrificados de Araucarias de los Bosques, y que están suavemente inclinados, se desarrolla en este Bajo una pila sedimentaria tobácea, sub-horizontal, de color predominantemente blanco-amari-llento, que fuese referida a la Formación de Tobas Amarillas. La separación de ambas unidades está marcada por una evidente discordancia de ángulo. En la base de la formación supraestante, suelen hallarse niveles arcilíticos, areniscosos y aún conglomerádicos, de tonalidades violáceas, muy similares a las descritas para Bajo Grande y Las Mercedes. Este hecho nos obligó a buscar fósiles, pero en las cercanías del Cerro Madre e Hija (también llamado Cerro Horqueta), no pudimos dar con ellos. Sólo, en una lomada no muy lejos del lugar donde yacen los grandes troncos petrificados a que se ha hecho mención, hallamos pobres impresiones de Gleicheniáceas. Esta pista nos hizo sospechar que dichas tobas tenían una Edad Baqueroense y no Chubutense. Siguiendo la huella que empalma con la ruta que va a Jaramillo y que deriva hasta la Estancia Los Manantiales, recorriendo unos 7 km de un paisaje erodado donde esporádicamente afloran areniscas y tobas claras, en un pequeño barranco localizamos nuevamente unos bancos conglomerádicos y tobas cineríticas blancas, que nos brindaron impresiones vegetales de Gleicheniáceas, Conife-ras, Ginkgoales, Tenuopterídeas y Sfenopterídeas (punto 17 del mapa 1). El presente afloramiento, contiene pues una tafoflora equiparable a la conocida para la Formación Baqueró en otras localidades ya mencionadas. La presente localidad, sería hasta el presente la más septentrional donde se demuestra la presencia de esta formación en base a restos de vegetales fósiles (ver Archangelsky, 1965).

Algo más adelante, ya en la estancia Los Manantiales, se ubicó una sección que en la base incluye tobas arenosas de colores variables y

limolitas arenosas reconocidas como de Edad Matildense. En las mismas, se han localizado pisadas fósiles (Casamiquela 1964) y troncos petrificados de *Araucaria in situ* (con sus raíces extendiéndose a lo largo del sedimento). La Formación La Matilde, acá, está levemente plegada; sus capas buzan unos 10-15°. Por encima, se desarrollan unos 100 metros de espesor de estratos sub-horizontales, principalmente compuestos por tobas y cineritas blancuzcas, en las cuales no se han localizado fósiles, pero que son similares a las sedimentitas baqueroenses fosilíferas que se hallan no lejos de ese lugar. El conjunto se ve coronado por areniscas que referimos al "Riochiquense" y una capa basáltica cuspidal.

La falta de fósiles en esta sección no permite asegurar la presencia de la Formación Baqueró, que se deduce más que nada por la cercanía de afloramientos similares, con fósiles vegetales típicos. Tampoco cuadra una comparación de estos estratos con las Tobas Amarillas de Edad Chubutense, en virtud de la misma falta de argumentos paleontológicos.

8. Zona al NW de Los Manantiales.

Con el objeto de observar afloramientos de tobas y cineritas blancas a amarillentas, en posición sub-horizontales, presentes por debajo de sedimentitas terciarias o coladas basálticas, se efectuó una recorrida al Noroeste de la Estancia Los Manantiales, hasta Punta España, distante de la misma unos 100 km. En Punta España se efectuó un perfil que está siendo estudiado por petrógrafos del Museo de La Plata. En toda esta sección de tobas que se presentan bandeadas por capas de colores rojizos o pardos, no se han hallado indicios de fósiles, a pesar de una intensa búsqueda por parte de varios geólogos, tanto en esta oportunidad (1963) como en otras anteriores. Este hecho, precluye una comparación con la Formación Baqueró. Esta sección ha sido considerada siempre como equivalente a las Tobas Amarillas de Edad Chubutense. De ser cierto, en el sector comprendido entre Punta España y el Bajo Madre e Hija, debe producirse una superposición de estratos pertenecientes a ambas unidades estratigráficas. La gran extensión areal de estos sedimentos hacia el Norte y Oeste permite abrigar la esperanza de que se hallen fósiles, único argumento positivo para definir la edad de los mismos, a falta de diferencias litológicas que por ahora no se conocen. Esta zona, puede considerarse muy importante para prospecciones que se encaren en el futuro.

V. COMPOSICION Y RELACIONES DE LA FORMACION BAQUERO

Los perfiles esquemáticos de Ticó, Bajo Tigre y Bajo Grande están representados en la figura adjunta (pág. 94). El perfil de Punta del Barco y el de Cerro Cuadrado fueron reproducidos por Feraglio (1949). Con esta información, más los datos surgidos por numerosas observaciones de campo, se puede realizar la correlación entre las secciones aflorantes de la Formación Baqueró, relacionando la misma con las unidades supra e infraestantes.

1. *Techo de la Formación Baqueró.*

La Formación Baqueró suele estar cubierta por unidades de reducido espesor, y a veces aparece aflorante sin presentar cobertura más moderna; ello acontece, sin embargo, en áreas más bien reducidas desde un punto de vista regional amplio.

Una de las formaciones supraestantes es de origen marino y está representada por areniscas calcáreas con restos de invertebrados, que son referidos a la Edad Patagonense (Terciario). En estos casos, al no existir diferencia angular entre ambas unidades, la Formación Baqueró se destaca por un litología y por el contenido paleontológico. Esta secuencia se observa muy claramente en Punta del Barco, Bajo Tigre y en el ala Noroeste del Anfiteatro de Ticó. En el ala Sudeste del Anfiteatro, aparece en cambio una colada basáltica cubriendo los sedimentos baqueroenses. La misma no tiene sedimentos por encima y su relación con las sedimentitas terciarias marinas puede establecerse únicamente por un nivel topográfico algo inferior; por lo tanto, se puede sospechar que esta colada pudo ser pre-Patagonense y post-Baqueroense.

De observaciones regionales surge que en la zona de Bajo Grande aparece nuevamente una colada basáltica similar, cubriendo directamente la Formación Baqueró, y seguida, esta vez en un perfil normal, de sedimentos continentales con troncos petrificados de angiospermas, referidos al "Riochiquense"¹.

¹ Al referir estos sedimentos al « Riochiquense » dejo constancia que se ha seguido el criterio regional de los geólogos de YPF que cartearon la zona. En ningún momento, sin embargo, existen evidencias paleontológicas para asegurar el sincretismo de las capas « riochiquenses » en sus localidades típicas de la Provincia de Chubut, con aquellas que afloran saltuariamente al sur del Río Deseado, en la Provincia de Santa Cruz. Una edad terciaria inferior es por otra parte probable, dado que estas capas parecen disponerse por debajo de sedimentos marinos del Terciario Medio.

La presencia de esta colada indica que previamente a la sedimentación terciaria, ha existido en este ámbito una actividad volcánica regional, exteriorizada superficialmente luego de la sedimentación Baqueroense (Eocretácico), y previamente al Terciario Inferior, o sea, con toda probabilidad durante el Cretácico Superior.

Una mención especial merece el problema de la presencia de sedimentos del Cretácico Superior en la zona abarcada por el presente estudio.

Ya se ha mencionado que la Formación Baqueró fue interpretada como unidad sincrónica a la Formación Tobas Amarillas de Edad Chubutense, o sea que se le había asignado una menor antigüedad (Cretácico Superior). El contenido paleontológico de la Formación Baqueró desvirtúa totalmente este concepto. Sin embargo, la idea de que la Formación Tobas Amarillas está presente en esta área sigue siendo sostenida por algunos colegas. De este manera, en ciertas secciones como la de Bajo Grande o Bajo Madre e Hija, se ha intentado trazar una línea de discordancia erosiva que separaría ambas unidades. El único argumento que se esgrime es la presencia, en algunas secciones de niveles tobáceos, de horizontes con cierto contenido férrico que producen una patina rojiza superficial y que se interpretan como planos de discordancia erosiva. Los espesores aflorantes por encima y por debajo de esta línea son siempre reducidos y no existe una aparente diferencia litológica entre ellos. Pero, cabe recordar que en la zona estudiada, en términos perfectamente similares desde un punto de vista litológico, se han encontrado niveles planíferos típicamente baqueroenses: en Punta del Barco, Cerro Cuadrado, Ticó, Bajo Tigre, Estancia San Rafael, Estancia Las Mercedes y finalmente, en la zona del Bajo Madre e Hija. Por otra parte, no hay que olvidar que la Formación Baqueró se ha formado en cuencas relativamente reducidas y de poca profundidad y rápida subsidencia. Estas cuencas, en ciertas etapas de desarrollo pudieron interrumpir el acopio de sedimentos y aún más, pudieron sufrir una breve etapa de erosión que ahora está manifestada por los niveles mencionados. Tampoco existe un argumento paleontológico que permita reconocer capas más modernas — siempre dentro del Cretácico —, argumentos que por otra parte existen en las regiones típicas donde aflora la Formación Tobas Amarillas. Finalmente, la concordancia de los sedimentos tobáceos de todas las secciones estudiadas es total, y no existen bruscos cambios litológicos.

Por todo lo expuesto, se sugiere que, al menos en la zona compren-

dida entre el Gran Bajo Madre e Hija, hasta Punta del Barco y Cerro Cuadrado en el extremo Sur, *no existen sedimentos que puedan ser referidos al Cretácico Superior o más precisamente, sedimentos de la Formación Tobas Amarillas de Edad Chubutense*. En cambio, puede aceptarse la posibilidad de que tales sedimentos existan más hacia el Norte y Noroeste, pero que aún, al estado actual de nuestros conocimientos, no poseemos argumentos ya sea paleontológicos o litológicos para aseverar sin equívocos tal presencia.

2. Base de la Formación Baqueró.

En todas las secciones estudiadas, la Formación Baqueró apoya mediante una discordancia angular sobre sedimentitas piroclásticas que hemos referido a la Formación La Matilde (inclusive la probable Formación Chon-Aike).

Pocas veces se han localizado fósiles que permitieran una identificación estratigráfica precisa. En rigor, muchas localidades fosilíferas matildenses no están en relación con los sedimentos de la Formación Baqueró, como en la zona típica de La Matilde o en el Gran Bajo de San Julián. Solamente en el Gran Bajo Madre e Hija es evidente una relación de los términos matildenses que llevan los troncos petrificados y en vecinas localidades de estróbilos masculinos y femeninos petrificados, con los sedimentos baqueroenses supraestantes. Por observaciones de carácter regional más amplio, podemos inferir que las sedimentitas infraestantes a la Formación Baqueró en Ticó, Bajo Tigre y Bajo Grande, pertenecen a la Formación La Matilde, por cuanto esta unidad tiene amplia representación allende el área estudiada, y la misma conforma siempre una platea donde afloran sedimentos más modernos, ya sean cretácicos o terciarios. No hemos hallado indicios de sedimentos baqueroenses apoyados sobre formaciones más viejas que las de Edad Matildense, aunque la presencia de tales formaciones se ha constatado en áreas muy cercanas (Roca Blanca, El Tranquilo, etc.). Estas unidades más antiguas, tienen siempre una distribución areal muy reducida y se caracterizan fácilmente por un rico contenido paleontológico y por una diferencia litológica notoria.

Los movimientos orogénicos málmicos que influyeron en la Patagonia Extra-andina, configuraron un relieve que no debía ser muy pronunciado topográficamente, por cuando los primeros sedimentos depositados sobre ese relieve pocas veces son conglomerádicos, y

cuando lo son, sus rodados son de tamaño reducido y sus espesores muy pequeños. Tampoco estos conglomerados tienen representación regional constante, ya que aparecen muy esporádicamente. La presencia de espesores considerables de conglomerados en los sectores medios de la Formación Baqueró se registra sólo en algunos perfiles, y por lo tanto su ámbito es local, representando etapas de fuerte acarreo fluvial que provenía de elevaciones más conspicuas.

Por lo tanto, previa deposición de la Formación Baqueró en la Patagonia Extra-andina, al Sur del Río Deseado, se configuró un relieve netamente porfírico y sedimentario, que fue reducido en distinto grado por erosión durante el lapso que media entre el Kimmerdiano (Malm) y el Barremiano (Cretácico Inferior) ¹. La paulatina estabilización tectónica y la erosión diferencial del relieve configuraron una serie de cuencas sedimentarias de variada extensión, ubicada al Oeste del meridiano 68. La ausencia de sedimentos de la Formación Baqueró al Oeste del meridiano citado permite postular un área netamente positiva con relieve porfírico dominante, la que en parte pudo ser fuente de origen de los sedimentos depositados más hacia el Oeste.

La discordancia angular que separa la Formación Baqueró de la infraestante Formación La Matilde, es de valor regional y por lo tanto el lapso del hiato estratigráfico es necesariamente el mismo en todas las secciones estudiadas, dado que existe paralelismo temporal entre todos los niveles basales de la Formación Baqueró

3. *Composición de la Formación Baqueró.*

El espesor siempre reducido de la Formación Baqueró, cercano a los 100 metros, indica que el lapso de su depositación ha debido ser relativamente breve, en términos geocronológicos.

En todos los perfiles realizados encontramos ciertas diferencias entre los sedimentos basales y los cuspidales. En primer lugar, es posible efectuar una correlación de los sedimentos basales de la forma-

¹ Es interesante señalar la presencia de numerosos conglomerados de espesores considerables, con rodados a veces de tamaño cefalar que culminan algunas secciones matildenses, como por ejemplo la del Anfiteatro de Ticó. Estos conglomerados podrían representar esa etapa erosiva y por lo tanto, corresponderían a una unidad formacional independiente. Este problema es quizás uno de los más interesantes relacionados con un estudio detallado de la Formación La Matilde, que se hace necesario en un futuro inmediato.

ción que incluyen las taflooras momificadas, que se recuperaron en Bajo Tigre, Ticó y Bajo Grande. Estos mismos niveles pueden sincronizarse con aquellos de la zona Punta del Barco que llevan caolín y que no tiene restos momificados, por cuanto la oxidación ha destruido todos los restos de cutículas y exinas de polen y esporas. Trazas de restos orgánicos originales parecen sin embargo existir y ellos certificarían que la destrucción de esos tejidos es un evento relativamente reciente.

El espesor de la sección inferior de la Formación Baqueró varía lateralmente y en ciertos perfiles la misma parece incluso faltar. La marcada lenticularidad de los sedimentos y la falta de gruesos bancos conglomerádicos indican que las cuencas de sedimentación no eran extensas y más que a grandes cubetas correspondían a pequeñas depresiones que recogían los sedimentos traídos por cursos de agua relativamente tranquilos y temporarios. Así tenemos que en la zona de Punta del Barco, la sección inferior es básicamente caolínica o tobácea, de grano fino, a veces alternando con bancos de términos granulométricos algo más gruesos, pero nunca llegando a verdaderos conglomerados. En esta zona postulamos la existencia de cursos de agua y remansos de lento fluir, receptores de la vegetación circundante.

Más lejos, en el Anfiteatro de Ticó, la sección basal es marcadamente heterogénea. Salvo pocas lentes caolínicas (NF *Equisetites*), los sedimentos suelen ser básicamente pelíticos o psammíticos, predominando estos últimos formando cuerpos marcadamente lenticulares. Las lentes certifican la existencia de numerosos cursos de agua de fluir bastante intenso en ciertas épocas (o quizás estaciones anuales) posiblemente divagantes, y que indicarían la presencia de elevaciones algo marcadas en su vecindad. Con toda probabilidad esta zona representaba una región cercana a conos de deyección de suave pendiente, con una abundante vegetación arbórea y arbustiva, que era sepultada *in situ*, sin mediar mayor arrastre de sus partes desprendidas. Estos cursos de agua eran probablemente temporarios, por cuanto las lentes observadas son de poca profundidad, lateralmente desplazadas, y con una pobre selección granulométrica.

En Bajo Tigre encontramos condiciones similares de sedimentación en la sección basal de la Formación Baqueró. Sin embargo, algunos sedimentos fosilíferos indican la presencia de pequeñas cuencas en forma de lagunas con restos de invertebrados (filópodos), en sedimentitas pelíticas bandeadas, más propias de este ambiente de deposición. El pequeño espesor de tales bancos hace presumir que estas

lagunas eran asimismo temporarias. En ellas desembocaban cursos de agua de diverso caudal; en algunas lentes hemos observado pequeños bancos areniscosos con estratificación entrecruzada (fotografía 11) que indican una deposición en zonas costeras de cuencas con agua, a modo de pequeños brazos de deltas continentales.

Más hacia el Norte, en Bajo Grande, la sección basal es similar a la anterior, aunque las lentes fosilíferas observadas se extienden lateralmente y tienen un espesor algo mayor. La presencia de abundantes filópodos de agua dulce nos indica que acá, lo mismo que en Bajo Tigre, existían lagunas o lagos que recogían los sedimentos acarreados de otros lugares. La fragmentariedad de muchas piezas fósiles vegetales indica que estas cubetas eran alimentadas por ríos o cursos de agua que recorrían distancias apreciables. En este punto estamos probablemente algo alejados de los conos de deyección del relieve Matildense, presentes en Ticó.

La sección inferior de la Formación Baqueró pasa a la superior ya sea gradualmente o mediante un conglomerado que en algunos perfiles alcanza a tener espesores sugestivos (como en el perfil Ticó II). Estos bancos de conglomerados, aunque no tienen representación regional indican que puede haberse operado un breve rejuvenecimiento de relieve que modificó el ritmo de sedimentación en algunas zonas. Los horizontes rojizos, con cierto contenido férrico, que corresponden quizás a superficies de erosión, presentes en la Formación Baqueró tal como se halla expuesta en el Bajo Madre e Hija, podrían ser equivalentes laterales de los términos conglomerádicos mencionados, algunos de los cuales, tienen asimismo una coloración rojiza (en Bajo Tigre por ejemplo).

Luego de estos conglomerados se desarrolla la sección superior de la Formación Baqueró, la cual es mucho más uniforme y de extensión areal más considerable. La participación volcánica parece acentuarse por la presencia de bancos tobáceos más gruesos y de mayor extensión lateral. No se observan lentes de tobas "terrigenas" como en la sección inferior y faltan asimismo restos vegetales momificados. La tafoflora de esta sección se presenta muy uniforme en toda la extensión, desde Punta del Barco hasta le Gran Bajo Madre e Hija; al mismo tiempo se evidencia un cambio paleoflorístico, con la disminución o desaparición total de ciertos grupos, como las Bennettitales, Pteridospermas y Cicadales. Quizás la vegetación comenzó a sufrir cambios como reflejo de la actividad volcánica (en forma de ceniza) que aridizó notablemente el suelo. Un hecho muy llamativo

lo constituye la supervencia de las Gleicheniáceas que actualmente suelen habitar en zonas relativamente áridas. El espectro de la vegetación, sin embargo, puede haberse oscurecido por factores fortuitos, y la falta de niveles con restos de polen no permite tener un panorama comparativo más preciso.

En cuanto a la coloración predominante de ambas secciones, existen también diferencias que permiten una separación visual desde cierta distancia. En efecto, allí donde se desarrolla la sección inferior, los colores predominantes suelen ser grisáceos, violáceos y aun pardos, y no suelen registrarse espesores considerables con bandeamiento de colores en alternancia. Por el contrario, la sección superior suele presentar ese bandeamiento entre dos colores que predominantemente son el amarillo-blancuzco y pardo-rojizo.

El ritmo de sedimentación de la Formación Baqueró en esta zona debió ser rápido; es decir, que se acumularon muchos metros de sedimento en poco tiempo. Los términos conglomerádicos son de por sí elocuentes. Pero aparte de ellos, las lentes fosilíferas de la sección inferior también han debido sedimentarse rápidamente y en la misma forma los sedimentos que las recubren, por cuanto los restos momificados de vegetales atestiguan un rápido entierro que no permitió la oxidación de tejidos delicados (a pesar de que muchos términos son psammíticos y bastante permeables). Por otra parte, ciertos niveles fosilíferos de la sección superior atestiguan una sedimentación rápida, como aquellos que llevan improntas atravesando los sedimentos de abajo hacia arriba.

Finalmente, hay que destacar la friabilidad general de todos los sedimentos baqueroenses. En la región abarcada por nuestro estudio no parecen haber actuado agentes que pudiesen dar una mayor compacidad a los sedimentos. La relativa horizontalidad indica que no se han reflejado en esta zona movimientos orogénicos post-cretácicos. Tampoco existen evidencias de metamorfismo. A lo sumo, alguna leve angularidad podría aceptarse como un reflejo de reajuste, pero, por el tipo de cubetas reducidas, ciertas inclinaciones son debidas claramente a la ubicación marginal de los sedimentos en las mismas.

La sedimentación post-baqueroense en la zona es sumamente reducida y los espesores de las capas terciarias, tanto marinas como continentales, no son importantes (menores a los 100 metros). Por otra parte, las coladas basálticas parecen haber contribuido a la preservación de esta formación contra los agentes erosivos. Esto se evidencia claramente allí donde la cubierta basáltica (o de otras formaciones)

falta, notándose a la Formación Baqueró en una activa etapa de destrucción (por ejemplo en la zona sur de Punta del Barco).

VI. TAFOFLORA DE LA FORMACION BAQUERO

El estudio integral de la tafoflora incluida en los sedimentos de la Formación Baqueró en sus diferentes localidades no ha sido terminado aún. Sin embargo, la mayor parte de los fósiles fue ya descripta, restando algunas formas poco frecuentes, especialmente fructificaciones, las que no pueden agregar nada para una relación cronológica.

Resaltan en el conjunto paleoflorístico dos tipos de vegetales: los momificados y las improntas. Los primeros, en su amplia mayoría, corresponden a taxones nuevos y poco pueden aportar a la estratigrafía, dado que sólo podremos asimilarles con seguridad otras formas cuando se conozcan las cutículas de éstas. En ciertos casos, la morfología de las frondes u hojas puede asimilarse con duda a la de taxones conocidos y ello puede significar una guía. Es evidente que las Pteridofitas, al no presentar una gruesa cutícula, en muchos casos (niveles basales de la formación) no están representadas, hecho que no indica por cierto su ausencia. La palinología de estos niveles es muy ilustrativa al respecto, por cuanto se han hallado numerosas esporas que certifican la presencia de familias no representadas por material megascópico.

Los mejores niveles plantíferos están desarrollados en las secciones basales de todos los perfiles realizados, donde, como en el caso del Anfiteatro de Ticó, Bajo Tigre y Bajo Grande, hallamos restos momificados, siempre distribuidos en dos o tres horizontes superpuestos, separados por escasos metros de intervalo estratigráfico. Esta separación es tan breve que podemos considerar los componentes vegetales de ambos horizontes en su conjunto, ya que, por otra parte, entre ellos no se ha notado una diferencia paleoflorística apreciable. En la zona de Minera Aluminé, en la sección inferior de la formación, no hemos hallado restos de vegetales con cutículas (sólo trazas de restos orgánicos), aunque éstos abundan como improntas muy bien grabadas. Sólo en esta zona podemos apreciar ricas asociaciones, tanto en la base de la formación como en su sección superior. También en Ticó, en la sección superior de los perfiles que abarcan la Formación Baqueró, han sido hallados vegetales, aunque no en tal profusión como en los inferiores.

Finalmente, en algunas localidades dispersas se han descrito restos de vegetales sin duda pertenecientes a la misma formación, que debido a los afloramientos saltuarios de poco espesor no pueden ser asimilados con certeza a alguna de las secciones reconocidas en otras áreas. De tal manera, daremos a conocer las listas paleoflorísticas de las secciones basal y superior de la Formación Baqueró, y finalmente de los afloramientos dispersos.

1. Elementos megascópicos.

a) Plantas fósiles de la sección inferior

ZONA MINERA ALUMINÉ (NF CHECO Y MINA MARIANPAL). *Mesosingeria striata*, *Otozamites grandis*, *O. parviauriculata*, *Ptilophyllum hislopi*, *P. longipinnatum*, *Gleichenites vegagrandis*.

ZONA ANFITEATRO DE TICÓ. *Ticoa harrisii*, *T. magnipinnulata*, *Ruflorinia sierra*, *Mesodescolea plicata*, *Mesosingeria coriacea*, *M. herbstii*, *Ruflorinia pilifera*, *Mesosingeria mucronata*, *Ktalenia circularis*, *Brachyphyllum brettii*, *B. mucronatum*, *B. mirandai*, *B. irregulare*, *Athrotaxis ungeri*, *Tomaxellia degiustoi*, *Ginkgoites ticoensis*, *Alliospermum patagonicum*, *Cladophlebis tripinnata*, *Equisetites* sp., *Araucarites baqueroensis*, *Otozamites grandis*, *O. parviauriculata*, *Zamites decurrens*, *Dictyozamites minusculus*, *D. grandis*, *Williamsonia umbonata*, *W. bulbiformis*, *Cycadolepis lanceolata*, *C. oblonga*, *C. coriacea*, *C. involuta*, *C. cf. jenkinsiana*, *Williamsonia* sp., *Ptilophyllum longipinnatum*, *Hughesisporites patagonicus*.

ZONA DE BAJO TIGRE. *Ginkgoites tigrensis*, *Karkenian incurva*, *Araucarites baqueroensis*, *Trisacocladius tigrensis*, *Apterocladus lanceolatus*, *Gleichenites cf. san-martini*, *Ruffordia cf. goepperti*, *Cladophlebis* sp., *Horstisporites feruglioi*, *Brachyphyllum tigrense*.

ZONA DE BAJO GRANDE. *Ticoa lamellata*, *Mesosingeria coriacea*, *Almargemia incrassata*, *Pachypteris elegans*, *Araucarites baqueroensis*, *A. minimus*, *Podocarpus dubius*, *Apterocladus lanceolatus*, *Tomaxellia biforme*, *Sphenopteris (Onychiopsis?) psilotoides*, *Cladophlebis antartica*.

b) Plantas fósiles de la sección superior

ZONA MESETA BAQUERÓ. *Araucarites* cf. *baqueroensis*, *Nilssonia clarki*, *Cladophlebis browniana*, *C. patagonica*, *Gleichenites san-martinii*, *Hausmannia papilio*, *H. patagonica*, *Sphenopteris* cf. *fittonii*, *S. patagonica*, *Pachypteris* (?) *patagonica*, *Araucaria grandifolia*, *Podocarpus* (?) *palissyifolia*, *Ruffordia goepperti*, *Taeniopteris patagonica*, *T. argentina*.

ZONA CERRO CUADRADO. *Araucarites* cf. *baqueroensis*, *Nilssonia clarki*, *Sphenopteris patagonica*, *Gleichenites argentina*, *Podocarpus palissyifolia*.

ZONA ANFITEATRO DE TICÓ. *Mesosingeria* (?) *obtusa*, *Gleichenites* cf. *san-martinii*, *Hausmannia* sp.

c) Plantas fósiles de afloramientos aislados

ZONA DE EL QUIOSCO. *Gleichenites vegagrandis*, *Hausmannia papilio*, *Brachyphyllum* sp.

ZONA DE LOS MANANTIALES. *Ginkgoites tigrensis*, *Ruffordia* (?) *goepperti*, *Gleichenites* cf. *argentina*, *Cladophlebis* sp., *Brachyphyllum* sp., *Sphenopteris* sp., *Taeniopteris* sp.

ZONA LAS MERCEDES. *Brachyphyllum* sp., *Sphenopteris* sp.

d) Diferencias paleoflorísticas entre las secciones superior e inferior de la Formación Baqueró

La distribución de todas las especies vegetales por niveles (restos megascópicos) está dada en los cuadros adjuntos 2, 3 y 4.

Es difícil precisar una diferencia entre los conjuntos paleoflorísticos de las secciones superior e inferior de la Formación Baqueró. La abundancia de vegetales fósiles en la sección inferior permite disponer de una asociación bastante completa, y ello es debido, no hay que olvidarlo, al excelente estado de preservación, tanto de las momificaciones como de muchas impresiones. La sección superior, donde no existen niveles con cutículas vegetales, está más pobremente representada por formas fósiles. Sin embargo, analizando las listas paleoflorísticas, resaltan fundamentalmente dos hechos. En primer lugar, en la sección superior de la formación parecen faltar por completo las Bennettiales, tan abundantes en la sección inferior. O sea que de más

CUADRO 2

| LOCALIDAD ESPECIES | ANFITEATRO DE TICO | | | | | | | | | |
|---|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| <i>Hughesisporites potagonicus</i> | | | | | | | | x | | |
| <i>Equisetites</i> sp. | x | | | | | | | | | |
| <i>Gleichenites</i> cf. <i>San-martinii</i> | | | | | | | | | | x |
| <i>Cladophlebis tripinnata</i> | | | | | | | | x | | |
| <i>Mesosingeria mucronata</i> | | | | | | | x | | | |
| <i>Mesosingeria obtusa</i> | | | | | | | | | | x |
| <i>Mesosingeria coriacea</i> | | | | x | | | | | | |
| <i>Mesosingeria herbstii</i> | | | | x | | | | | | |
| <i>Ticoa harrisii</i> | | | | | | | | | x | |
| <i>Ticoa magnipinnulata</i> | | | | x | | | x | | | |
| <i>Rufflorinia sierra</i> | | | | x | | | | x | x | |
| <i>Rufflorinia pilifera</i> | | | | x | | | | | x | |
| <i>Mesodescolea plicata</i> | | | | | | | | | x | |
| <i>Sueroia rectinervis</i> | | | | | x | | | | | |
| <i>Kfalenia circularis</i> | | | | | | | | | x | |
| <i>Otozomites grandis</i> | | | x | | x | | | | | |
| <i>Otozomites parviuriculata</i> | | | x | | | | | | | |
| <i>Zamites decurrens</i> | | | | x | | x | | | | |
| <i>Dictyozomites minusculus</i> | | | | x | x | | | | | |
| <i>Dictyozomites grandis</i> | | | x | | x | | | | | |
| <i>Williamsonia umbonata</i> | | | | x | | | | | | |
| <i>Williamsonia bulbiformis</i> | | x | | | | | x | | | |
| <i>Williamsonia</i> sp. | | | | x | | | | | | |
| <i>Ptilophyllum longipinnata</i> | | x | | | | | x | x | | |
| <i>Cycadolepis lanceolata</i> | | | | | | | x | | | |
| <i>Cycadolepis oblonga</i> | | | x | | | | | | | |
| <i>Cycadolepis coriacea</i> | | | | x | | | x | | | |
| <i>Cycadolepis involuta</i> | | | | x | x | | x | | | |
| <i>Cycadolepis</i> cf. <i>jenkensiana</i> | | | | | x | | x | | | |
| <i>Ginkgoites ticoensis</i> | | | | | | | | x | | |
| <i>Allicospermum potagonicum</i> | | | | | | | | x | | |
| <i>Brachyphyllum brettii</i> | | | | | | | | | x | |
| <i>Brachyphyllum mucronatum</i> | | | | | | | | | x | |
| <i>Brachyphyllum mirandai</i> | | | | | | | | x | | |
| <i>Brachyphyllum irregulare</i> | | | | | | | | x | | |
| <i>Athrotaxis ungeri</i> | | x | | | | | | | | |
| <i>Tomoxellia degiustoi</i> | | | | | | | | | x | |
| <i>Araucarites boqueroensis</i> | | | | | | | | x | x | |

Distribución de las especies vegetales fósiles en el Anfiteatro de Ticó: 1, NF *Equisetites*; 2, NF *Williamsonia*; 3, NF *Otozomites grandis*; 4, NF *Ticoa magnipinnulata*; 5, NF *Taeniopteris*; 6, NF *Zamites decurrens*; 7, NF *Ptilophyllum longipinnatum*; 8, NF *Cladophlebis tripinnata*; 9, NF *Ticoa harrisii*; 10, NF superior.

CUADRO 3

| ESPECIES \ LOCALIDAD | BAQUERO | | | | | QUIOSCO | LOS MANANTIALES | LAS MERCEDES |
|--|---------|---|---|---|---|---------|-----------------|--------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| <i>Gleichenites cf. san-martinii</i> | | | | | x | | | |
| <i>Gleichenites argentina</i> | | | x | | x | | x | |
| <i>Gleichenites vegagrandis</i> | | x | | | | x | | |
| <i>Hausmannia papilio</i> | | | | | x | x | | |
| <i>Hausmannia patagonica</i> | | | | | x | | | |
| <i>Cladophlebis patagonica</i> | | | | | x | | | |
| <i>Cladophlebis browniana</i> | | | | x | x | | | |
| <i>Cladophlebis sp.</i> | | | | | | | x | |
| <i>Sphenopteris cf. fittoni</i> | | | | x | | | | |
| <i>Sphenopteris patagonica</i> | | | x | | x | | | |
| <i>Sphenopteris (Ruffordia) goeppartii</i> | | | | x | | | x | |
| <i>Sphenopteris sf.</i> | | | | | | | x | x |
| <i>Mesosingeria striata</i> | | x | | | | | | |
| <i>Pachypteris (?) patagonica</i> | | | | | x | | | |
| <i>Taeniopteris patagonica</i> | | | | | x | | | |
| <i>Taeniopteris argentina</i> | | | | | x | | | |
| <i>Taeniopteris sp.</i> | | | | | | | x | |
| <i>Nilssonia clarki</i> | | | x | | x | | | |
| <i>Otozomites grandis</i> | x | | | | | | | |
| <i>Otozomites porviouriculata</i> | x | | | | | | | |
| <i>Williamsonia sp.</i> | x | | | | | | | |
| <i>Ptilophyllum hislopi</i> | x | | | | | | | |
| <i>Ginkgoites tigrensis</i> | | | | | | | x | |
| <i>Brochophyllum sp.</i> | | | | | | | x | x |
| <i>Araucarites baqueroensis</i> | | | x | x | | | | |
| <i>Araucaria grandifolia</i> | | | | | x | | | |
| <i>Podocarpus polissyafolia</i> | | | x | | x | | | |

Distribución de las especies vegetales fósiles en la zona de Baqueró, El Quiosco, Los Manantiales y Las Mercedes: 1, NF Cheko; 2, NF Mina Marianpal; 3, NF Cerro Cuadrado; 4, NF Punta del Barco inferior; 5, NF Punta del Barco superior,

CUADRO 4

| ESPECIES \ LOCALIDAD | BAJO TIGRE | | | | | | BAJO GRANDE |
|---|------------|---|---|---|---|---|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <i>Gleichenites</i> c.f. <i>Son Martinii</i> | | x | | | | | |
| <i>Horstisporites feruglioi</i> | | | x | | | | |
| <i>Cladophlebis antarctica</i> | | | | | | | x |
| <i>Cladophlebis</i> sp | x | | | | | | |
| <i>Sphenopteris</i> (<i>Ruffordia</i>) <i>goeppartii</i> | x | | | | | | |
| <i>sphenopteris</i> (<i>Onychiopsis</i>) <i>psilotoides</i> | | | | | | | x |
| <i>Mesosingeria coriacea</i> | | | | | | | x |
| <i>Pachypteris elegans</i> | | | | | | | x |
| <i>Ticoa lamellata</i> | | | | | | | x |
| <i>Almargemio incrassata</i> | | | | | | | x |
| <i>Ginkgoites tigrensis</i> | x | | | | | x | |
| <i>Korkenia incurva</i> | x | | | | | | |
| <i>Araucarites baqueroensis</i> | | x | | | | | x |
| <i>Araucarites minimus</i> | | | | | | | x |
| <i>Trisacoclodus tigrensis</i> | x | | x | x | | | |
| <i>Apteroclodus lanceolatus</i> | | | | | x | | x |
| <i>podocarpus dubius</i> | | | | | | | x |
| <i>Brachyphyllum tigrense</i> | | | | | x | x | |
| <i>Tomaxellia biforme</i> | | | | | | | x |

Distribución de las especies vegetales fósiles en Bajo Tiro y Bajo Grande: 1, NF *Ginkgoites*; 2, NF Cerro Testigo; 3, NF *Trisacoclodus*; 4, NF superior; 5, NF *Ptilophyllum*; 6, NF *Brachyphyllum*; 7, NF *Araucarites*.

de 10 especies de este orden, ninguna pasa los límites que pueden establecerse entre ambas secciones. Por otra parte, las *Gleicheniáceas* parecen estar mejor representadas en la sección superior, aunque están también presentes en la inferior. Esta abundancia de *Gleicheniáceas* se manifiesta especialmente por el número de individuos que predominan netamente en todas las muestras exhumadas que corresponden a la sección superior, de tal manera que en algunas prácticamente son únicas representantes.

Considerando el reducido espesor de la Formación Baqueró en la zona estudiada, es lógico suponer que no deben haberse producido cambios florísticos fundamentales en ese lapso. Sin embargo, las dos diferencias mencionadas, unidas a ciertas diferencias litológicas ya

comentadas anteriormente, permiten, aunque más no sea tentativamente, reconocer en la Formación Baqueró *dos secciones o miembros, uno inferior y otro superior*. Biológicamente, ambos miembros pueden caracterizarse de la siguiente manera: el inferior por la abundancia de Bennettitales y el superior por la dominancia de las Gleicheniáceas (y ausencia de Bennettitales). La declinación de las Bennettitales es, por lo visto, definitiva, ya que en estratos más modernos del ámbito patagónico prácticamente no aparecen. Por otra parte, en esto hay concordancia con los datos que se poseen de otras tafofloras coetáneas, en las que las Bennettitales merman y prácticamente desaparecen como grupo importante durante el Cretácico inferior alto, más precisamente en el Aptiano. Esta merma, importante es destacarlo, coincide con otro evento paleobotánico de reconocida trascendencia, cual es la aparición de las Angiospermas.

Precisamente, en la Edad Baqueroense aún no se ha registrado la presencia de Angiospermas, y por lo tanto este límite, de alcance cosmopolita, permite establecer su probable tope cronológico.

e) *Valoración de las especies vegetales descritas por Berry y por Feruglio*

Se cree oportuno introducir el presente capítulo por el hecho de que los autores mencionados estudiaron impresiones vegetales muchas veces precarias y poco frecuentes, y además no poseían un conocimiento más preciso sobre las asociaciones paleoflorísticas de nuestro país, dado que a la sazón prácticamente no habían descripciones de vegetales mesozoicos. Es también altamente probable que ciertos taxones puedan corresponder a géneros y especies descritos recientemente con otros nombres en base a caracteres anatómicos. Pero estos taxones dudosos afortunadamente son los menos.

Las especies que pueden considerarse como bien definidas por Berry y por Feruglio son: *Gleichenites* cf. *san-martinii* Halle, *G. argentinica* Berry, *Hausmannia papilio* Feruglio, *H. patagonica* Feruglio, *Araucaria grandifolia* Feruglio, *Araucaria* sp. Feruglio (Cf. *Araucarites baqueroensis* Arch.), *Sphenopteris* (*Ruffordia* ?) *goepperti* Dunker, *Athrotaxis* cf. *ungeri* (Halle) Florin, *Sphenopteris patagonica* Halle, *S.* aff. *fittoni* Seward, *Nilssonia clarkii* Berry, *Cladophlebis patagonica* Frenguelli, *C.* cf. *browniana* (Dunker) Seward.

En cambio, *Podocarpus* cf. *palysiafolia* (Berry) Florin puede corresponder a impresiones de *Trisacocladius tigrensis* Arch., definida

por impresiones de ramas y hojas en conexión orgánica con conos masculinos y sus granos de polen. También la especie *Pachypteris ? patagonica* Feruglio puede equivaler a alguna de las especies del género *Mesosingeria* (definido con cutículas), y, como el mismo Feruglio indica, está basada en un solo ejemplar que tiene muy pocos caracteres morfológicos para una clasificación precisa. De cualquier manera, se cree oportuno dejar estas taxones en la lista paleoflorística por cuanto pueden resultar útiles para determinar improntas que se hallan en yacimientos baqueroenses y que no pueden referirse con seguridad a los taxones definidos con cutículas o con fructificaciones.

En el caso de las especies que aceptamos según las definiciones originales de Berry y de Feruglio, se siguió el criterio de estudiar nuevos ejemplares de las mismas, procedentes de las localidades topotípicas. Algunas de ellas, asimismo, han sido redescritas con la adición de caracteres nuevos, no observados por dichos autores (especialmente en los géneros *Gleichenites* y *Hausmannia*).

f) *Valor cronológico de los taxones fósiles (megascópicos).*

Muchas especies y aun géneros de la tafloflora de Edad Baqueroense son nuevos para la ciencia y por lo tanto constituyen elementos desde ya no aptos para ser usados con fines cronológicos. Pero existiendo taxones afines a los mismos en otras partes del mundo, una cercanía temporal entre esos elementos puede ser inferida. Pasmos a analizar aquellos taxones de la tafloflora Baqueroense que son conocidos en otras regiones paleoflorísticas.

Sphenopteris (Ruffordia) goepperti. En Europa caracteriza al Cretácico Inferior. En Argentina se conoce en el Cretácico Inferior del Lago San Martín y en el Jurásico de la Estancia El Mineral del Gran Bajo de San Julián (estas dos localidades de la provincia Santa Cruz). Sobre la Edad de la formación desarrollada en la Estancia El Mineral existen ciertas dudas (Archangelsky 1964, pág. 282, nota al pie de página), y por lo tanto no puede aceptarse la extensión del biocron en nuestro país hasta tanto se establezca: 1) la correcta determinación de este material en el Gran Bajo de San Julián, y 2) la exacta Edad de las capas portadoras. No existen dudas en cuanto a la Edad de los afloramientos del Lago San Martín.

Sphenopteris (Onychiopsis) psilotoides. Es una especie cosmopolita, restringida al Cretácico Inferior. También se la conoce para la tafloflora del Lago San Martín.

Sphenopteris fittoni. Se conoce en estratos del Wealdeano de Inglaterra, Bélgica y Sudáfrica. También ha sido descrita para el Jurásico de la Tierra de Graham en Antártida.

Sphenopteris patagonica. Presente en el Cretácico Inferior del Lago San Martín.

Cladophlebis browniana. Conocida en el Wealdeano-Albiano de Europa, América septentrional, Africa (Colonia del Cabo, en la Serie Uitenhage), y en el Cretácico Inferior del Lago San Martín.

Gleichenites san-martinii. Conocida en el Cretácico Inferior del Lago San Martín. Similar a especies coetáneas de Groenlandia.

Ptilophyllum hislopi. En India se la conoce en el Jurásico Medio y en el Cretácico Inferior. En la tafoflora de Graham Land y en el subsuelo de Neuquén, en el Jurásico Medio.

Cycadolepis jenkinsiana. En Sud Africa se la conoce en el Wealdeano.

Athrotaxis ungeri. Descrita para el Cretácico Inferior del Lago San Martín. También en el Jurásico (?) del Gran Bajo de San Julián (con las mismas reservas mencionadas anteriormente, en cuanto a la Edad de estos sedimentos).

Almargemia. Este género sólo se conoce en el Cretácico Inferior de Portugal (Aptiano-Albiano).

De los diez taxones mencionados en las líneas precedentes, que corresponden a nueve especies y a un género ya descritos para otras tafofloras, seis (6) son exclusivos del Cretácico Inferior. De los otros cuatro, dos se han mencionado en localidades sobre las cuales hay dudas en cuanto a la correcta datación. Sólo dos especies, *Sphenopteris fittonii* y *Ptilophyllum hislopi* se conocen tanto en estratos jurásicos como cretácicos.

Algunos taxones nuevos de la Edad Baqueroense pueden compararse con otros símiles de Argentina y exóticos. Consignamos acá los distintos biocrones de estos taxones.

Las megasporas *Hughesisporites patagonicus* y *Horstisporites feruglioi*, tienen sus símiles en formas del Wealdeano de Holanda y Gran Bretaña, la primera, y Wealdeano de Holanda e Inglaterra y Jurásico de Gran Bretaña, la segunda.

Hausmannia papilio es similar a *H. sewardi* Richter del Neocomiano de Alemania y *H. kohlmanni* Richter del Neocomiano y Jurásico de Manchuria.

Cladophlebis tripinnata se asemeja a *C. virginensis* del Wealdeano de los Estados Unidos de Norteamérica, *C. Albertsii* del Wealdeano

CUADRO 5

| TAXONES COMUNES CON OTRAS TAFOFLORAS | JURASICO MED - SUP. | CRETACICO INFERIOR |
|--------------------------------------|---------------------|--------------------|
| <i>Sphenopteris goepperti</i> | ? | |
| <i>Sphenopteris psilotoides</i> | | |
| <i>Sphenopteris fittoni</i> | | |
| <i>Sphenopteris patagonica</i> | | |
| <i>Cladophlebis browniana</i> | | |
| <i>Gleichenites San-martinii</i> | | |
| <i>Ptilophyllum hislopi</i> | | |
| <i>Cycadolepis cf. jenkinsiana</i> | | |
| <i>Athrotaxis ungeri</i> | ? | |
| <i>Almargernia</i> | | |

| TAXONES SIMILARES A LOS DE OTRAS TAFOFLORAS | JURASICO MED - SUP. | CRETACICO INFERIOR |
|---|---------------------|--------------------|
| <i>Hughesisporites patagonicus</i> | | |
| <i>Horstisporites feruglioi</i> | | |
| <i>Hausmannia popilio</i> | | |
| <i>Cladophlebis tripinnata</i> | | |
| <i>Nilssonia clarki</i> | | |
| <i>Ginkgoites ticoensis</i> | | |

Distribución estratigráficas de los taxones comunes y similares de la tafoflora Baqueroense a los de otras tafofloras

de Europa y U.S.A., y *Raphaelia diemensis* del Jurásico Superior y Wealdeano de Rusia.

Nilssonia clarkii es muy parecida a *N. densinerve* del Cretácico Inferior de U.S.A., y *N. princeps* del Jurásico Superior de Escocia e India.

Ginkgoites ticoensis se asemeja a *G. huttonii* del Jurásico de Gran Bretaña y Wealdeano de Siberia, y a *Baiera* cf. *australis* del Lago San Martín (Cretácico Inferior).

De estas comparaciones resulta evidente que las especies similares a algunos taxones nuevos de la Formación Baqueró se distribuyen tanto en estratos de Edad jurásica como cretácica inferior, no siendo exclusivos de ninguno de los dos períodos (a excepción de la megaspora *Hughesporites patagonicus*).

Los datos esbozados en líneas precedentes se agrupan en el cuadro 5. De su análisis se desprende que si bien son pocos los taxones comunes a otras tafofloras éstos suelen estar presentes en el Cretácico Inferior. Por lo tanto, se desprende que en base al estudio paleobotánico de restos megascópicos es posible inferir una antigüedad eocretácica de la Formación Baqueró, pero que también hay cierta similitud con asociaciones paleoflorísticas más antiguas, especialmente del Jurásico Medio a Superior.

Otra consecuencia de este análisis resalta claramente: no existen taxones comunes con tafofloras de una edad más moderna (cretácica superior). Ello, unido a la total ausencia de Angiospermas, permite descartar definitivamente la correlación de la Formación Baqueró con los estratos de Edad Chubutense, justificando, por lo tanto, la segregación de esta nueva unidad geológica y geocronológica en el ámbito de la Patagonia Extraandina.

2. Elementos microscópicos.

(Palinología de la Formación Baqueró)

El estudio integral del contenido palinológico de los sedimentos baqueroenses se está efectuando al presente. Parte de la información ha sido ya publicada (Archangelsky y Gamero, 1965, 1966 *a* y *b*, 1967). En base a estos datos, más determinaciones de taxones efectuadas provisoriamente, podemos presentar correlaciones esquemáticas con formaciones extraargentinas que tienen asociaciones polínicas similares a las halladas en la zona de Baqueró y alrededores.

En primer lugar, sólo en dos de las localidades baqueroenses estu-

diadas por nosotros se ha podido rescatar polen en cantidad suficiente para análisis: en el Anfiteatro de Ticó y en Bajo Tigre. Sin embargo, son muchos los niveles de estas dos localidades que han brindado ricas asociaciones polínicas (doce en total).

La virtual ausencia de restos microscópicos que pudieran ser asimilados a microorganismos marinos y la presencia del alga *Bothryococcus* confirman la suposición de que la Formación Baqueró es de origen netamente continental.

Pasando a los datos obtenidos hasta ahora por el análisis palinológico, es evidente, en primer lugar, el dominio numérico de los granos de polen de las Gimnospermas; las esporas de Pteridofitas y Briofitas, son menos importantes en cuanto a número de individuos (a excepción del género *Gleicheniidites*, que en ciertos niveles alcanza representación numérica elevada). Por el contrario, el número de especies es mucho mayor en las esporas que en el polen. No se han observado granos de polen de Angiospermas, hecho que está de acuerdo con los datos obtenidos por los megafósiles.

En cuanto al cosmopolitismo de las especies palinológicas, hemos encontrado que éste es más pronunciado en las esporas, mientras que en los granos de polen la similitud está dada principalmente con taxones idénticos hallados en la Provincia Paleoflorística Australiana. Especialmente en las Coníferas este hecho se hace evidente.

Las especies palinológicas comunes a otras tafofloras y su distribución estratigráfica y geográfica se dan en el cuadro 6.

El análisis de este cuadro aclara notablemente la delimitación temporal de la Formación Baqueró. En efecto, es posible desde ya eliminar la posibilidad de una edad jurásica, como también cretácica superior. Si sumamos la presencia de las especies de los diferentes yacimientos de todo el mundo, tenemos la cifra más alta (36) en el Barremiano, seguida de 34 en el Aptiano. Para el Hauteriviano esta cifra baja a 27, lo mismo que para el Albiano descende a 30. Una sola especie, *Aequitriradites baculatus*, tiene su bioestrón tope en el Barremiano, pero su presencia en una sola localidad fosilífera de Alemania precluye considerarla como guía para definir el límite geocronológico superior. Por otra parte, *Trilobosporites purverulentus*, *T. trioreticulosus* y *Taurocusporites segmentatus* no están representadas en estratos más antiguos al Barremiense. En cuanto a la antigüedad albiana, es posible encontrar diferencias apreciables que permitan excluirla en la correlación. En primer lugar, la cifra general de especies comunes para los diferentes yacimientos mundiales es infe-

CUADRO 6

| UBICACION GEOGRAFICA | Jurásico | Berriasiense | Valanginiense | Hauteriviense | Barremiano | Aptiano | Albiano | Cretácico Superior | ESPECIES |
|---|----------|--------------|---------------|---------------|------------|---------|---------|--------------------|--|
| Holanda Inglaterra Alemania Australia | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | <i>Saetrasporites pseudoalveolatus</i> |
| Canada U.S.A. Australia | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | <i>Rouseisporites reticulatus</i> |
| U.S.A. Canada | | | | | ■ | ■ | ■ | | <i>Taurosporites segmentatus</i> |
| Inglaterra Canada | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | <i>Trilobosporites opiverrucatus</i> |
| Australia URSS | | | | | ■ | ■ | ■ | | <i>Trilobosporites purverulentus</i> |
| Australia URSS Canada | | | | | ■ | ■ | ■ | | <i>Trilobosporites trioreticulosus</i> |
| Australia USA | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | <i>Foraminisporis dailyi</i> |
| Australia URSS | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | <i>Contignisporites cooksonii</i> |
| Alemania Inglaterra URSS USA Australia Tunez | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | <i>Densosporites velatus</i> |
| Australia URSS Canada Alemania USA | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | <i>Aequitrinodites spinulosus</i> |
| Australia URSS Alemania | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | <i>Aequitrinodites verrucosus</i> |
| Alemania | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | <i>Aequitrinodites boculatus</i> |
| Australia Canada | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | <i>Schizosporis reticulatus</i> |
| Inglaterra USA | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | <i>Clavatipollenites hughesi</i> |
| USA Inglaterra | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | <i>Classopolis torosus</i> |
| N. Zelandia Australia | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | <i>Microcachridites antarcticus</i> |
| N. Zelandia Australia | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | <i>Trisaccites microsaccatum</i> |

Distribución estratigráfica de las especies de polen y esporas comunes entre la taflora Baqueroense y las otras regiones

rior al Barremiano o Aptiano. Además, la cifra obtenida (30) decrece notablemente para el Albiano Superior (25). Finalmente, en el Albiano de todo el mundo ya se registran granos de polen de Angiospermas, no observados en la tafoflora Baqueroense.

3. *Relativa abundancia de los diferentes grupos vegetales en la Formación Baqueró.*

Es interesante agregar algunas consideraciones sobre la relativa abundancia de los diferentes grupos vegetales a la luz de las afinidades botánicas establecidas para los mismos. Ciertos morfogéneros no pueden ser convenientemente clasificados, y de allí que por ahora no tengan importancia botánica. Pero gran parte de los taxones genéricos descritos encuentran una ubicación precisa en los rangos taxonómicos superiores.

Pteridofitas. Dominan netamente las Gleicheniáceas que se destacan por el número de individuos y especies presentes en la Formación Baqueró. Este criterio encuentra confirmación plena con los datos aportados por la palinología. Las Dipteridáceas son poco frecuentes y se encuentran muy esporádicamente, en especial en el miembro superior de la formación. Sólo un género, *Hausmannia*, con dos especies, está representado. Las diferentes especies del morfogénero *Cladophlebis* pueden permitir la sospecha de que las Osmundáceas estaban representadas en esta tafoflora (también hay esporas típicas de esta familia). Sin embargo, numéricamente son poco importantes. Otros morfogéneros, en especial *Sphenopteris*, poco aportan a una apreciación de valor botánico, máxime al no conocerse las fructificaciones. Los datos palinológicos, por otra parte, permiten asegurar la presencia de las siguientes familias: Schizaeaceae, Protocyatheeaceae, Cyatheaceae y Polypodiaceae (esta última en el sentido amplio). El número de individuos, sin embargo, no debe haber sido muy elevado, por cuanto son muy pocas las esporas de estas familias hasta ahora recuperadas.

También podemos reconocer la presencia de Selaginelláceas con elementos palinológicos (dos especies de megasporas y microsporas), y asimismo de Lycopodiáceas (microsporas). Ambas familias, sin embargo, no estaban representadas por muchos individuos, dada la exigüidad de los elementos disponibles.

Finalmente, las Equisetales están representadas sólo en un nivel plantífero por magros restos de impresiones de tallitos referibles al género *Equisetites*, hallado en el Anfiteatro de Ticó.

De este breve panorama, podemos concluir que de las Pteridofitas, sólo una familia, las Gleicheniáceas, estaba representada por numerosos individuos en la asociación paleoflorística Baqueroense.

Gymnospermas. Son más importantes que las Pteridofitas. Es difícil establecer con los restos megascópicos qué orden de Gymnospermas era el mejor representado. Sin embargo, a estar con los datos palinológicos, las Coníferas constituían el grueso de los vegetales gimnospermiados. De ellas, se destacan en primer lugar las Podocarpáceas y la planta (o plantas) que llevaban conos con granos de polen del tipo *Classopollis*. Las Araucariáceas y las Taxodiáceas siguen en orden decreciente de importancia. Muy interesante resulta la presencia de varias especies del morfógenérico *Brachyphyllum*, que podría corresponder a más de una familia de Coníferas.

Sigue, en frecuencia de registro de restos megascópicos, el orden de las Bennettitales, con varios géneros de hojas y flores. Este aspecto es muy importante dado que emparenta la tafloflora de Baqueró con las taflofloras jurásicas más que con las del Cretácico Superior. Como es sabido, es difícil encontrar diferencias fundamentales en la composición paleoflorística a nivel de género entre las taflofloras del Jurásico y del Cretácico Inferior. Este aspecto, no es excepción en nuestro territorio. Netamente se destacan los distintos géneros de Bennettitales, cuyos biocrones indefectiblemente abarcan tanto el período Jurásico como el Eocretácico. Y precisamente en Baqueró, registramos aún la importancia de este orden. Con esto, encontramos otra línea de evidencias para descartar una probable edad albiana de los estratos de la Formación Baqueró, por cuanto en esa edad las Bennettitales ralean notoriamente, hasta casi desaparecer. Desde un aspecto meramente botánico, las Bennettitales baqueroenses tienen importancia por la excelente preservación de sus elementos (inclusive algunas flores) y por constituirse éstas, con toda probabilidad, en los últimos representantes del orden en el ámbito austrosudamericano (o, por lo menos, marcando la finalización del acmé del grupo).

Las Cicadales están pobremente representadas. Sólo *Almargemia* y quizás el género *Ticoa* pueden pertenecer a este grupo. También las Ginkgoales están magramente representadas con dos especies de hojas y una fructificación femenina, de importancia botánica teórica. Un párrafo aparte merecen algunos géneros como *Pachypteris* y *Mesosingeria*. Estos taxones, por el tipo de cutícula y por la morfología de sus frondes, pueden estar relacionados con las Pteridospermas, en un

sentido amplio. Poco conocemos de este orden en el Mesozoico Medio y Superior. Sólo en el Triásico reconocemos abundantes géneros de frondes, fructificaciones y aún algunas petrificaciones que sin duda pueden ser asimiladas al grupo. Más recientemente el género *Pachypteris* fue relacionado a la familia de las Coristorpermáceas (cuyo biocrón era anteriormente Triásico) y por lo tanto, la distribución estratigráfica del grupo se amplía ahora notablemente, ya que representantes de este género se conocen hasta el Cretácico Inferior en varias regiones paleoflorísticas (Townrow, 1965). La similitud del género *Mesosingeria* con otras frondes de pteridospermas es también evidente, tanto morfológicamente como en su estructura cuticular. Si estos dos géneros pueden referirse a la luz de los nuevos conocimiento al orden de las Pteridospermas, el mismo registraría su última aparición en la Edad Baqueroense, en nuestro territorio.

Hay también ausencias notables en la tafoflora Baqueroense. En primer lugar, no hay Caytoniales (*Sagenopteris*, etc.), como tampoco se han registrado Ephedrales (en este caso nos referimos a los típicos granos de polen poliplicados, frecuentes en estratos coetáneos de otras regiones paleoflorísticas).

En resumen, para caracterizar la tafoflora Baqueroense por los grupos dominantes, podemos afirmar que: *la tafoflora Baqueroense es básicamente gimnospérmica, con dominantes de Podocarpáceas y Bennettitales; la familia Gleicheniaceae es la mejor representada entre las Pteridofitas; la planta que llevaba granos de polen del tipo Classopollis, también era importante en la constitución paleoflorística.*

VII. EDAD DE LA FORMACION BAQUERO

Los datos paleontológicos que han sido presentados en el capítulo precedente comprenden restos megascópicos y microscópicos de vegetales.

Se ha comprobado la existencia de varias especies cosmopolitas, en base a restos megascópicos, los que en otras tafofloras suelen estar restringidos al Eocretácico. Las especies en cuestión son: *Sphenopteris (Onychiopsis) psilotoides*, *S. patagonica*, *Cladophlebis browniana*, *Gleichenites sanmartinii*, *Cycadolephis jenkinsiana* y el género *Almargenia*. A ellas podemos agregar, con toda probabilidad, *Sphenopteris (Ruffordia) goepperti*. Por otra parte, ninguna de las especies vegetales de la Formación Baqueró está representada con exclusividad en estratos de edad jurásica de otras regiones paleoflorísticas.

Los datos aportados por la Palinología permiten afinar más las consideraciones estratigráficas. Por una parte, se descarta la probabilidad de una antigüedad jurásica de los sedimentos baqueroenses por cuanto la mayor parte de los esporomorfos corresponden al Cretácico (y son muy pocas las excepciones). Asimismo, la frecuencia de especies comunes de Baqueró con las de otras regiones paleoflorísticas permite restringir la datación a dos edades del Eocretácico: Barremiense y Aptiense.

De esta manera, existe concordancia entre los datos obtenidos por el estudio de los mega y microfósiles.

Por otra parte, la taoflora Baqueroense tiene ciertos vínculos con las taofloras jurásicas, en virtud de la presencia de especies comunes, mientras que es neta la diferencia con las taofloras neocretácicas. Los vínculos con taofloras jurásicas representan un hecho que es común en todas las demás regiones paleoflorísticas del globo. Son los mismos grandes grupos vegetales que se desarrollan en el Jurásico, que persisten aún en el Cretácico Inferior, y pocas son las diferencias a nivel genérico. Es a un nivel específico que se pueden diferenciar las taofloras jurásicas de las cretácicas, aunque para ello se necesita disponer de abundante material para estar seguros en la datación.

La Edad Baqueroense, referida al Eocretácico, plantea inmediatamente el problema de su relación con el Chubutense, y más precisamente con la Formación Tobas Amarillas. Los restos vegetales hasta ahora descriptos para dicha formación son pocos, pero significativos. En la Serranía de San Bernardo en Chubut, Feruglio (1949) cita: *Dennstaedtia patagonica*, *Protophyllocladus*, *Sterculia acuminatiloba* y *Gleichenites*.

Menéndez (1961) para Cachetamán, en Chubut, cita en las Tobas Amarillas los siguientes elementos: *Gleichenites*, *Dryopteris*, *Nilssonia*, *Laurophyllum*, *Cissites*, *Sterculia*, *Araliephyllum*, *Bignonites* y *Ruprechtia* (?).

Por otra parte, los restos de vertebrados fósiles indican asimismo una edad decididamente neocretácica superior de estas capas.

A estar con las consideraciones estratigráficas aceptadas en la actualidad, la Formación Tobas Amarillas se habría depositado durante el Maestrichtiano, y por lo tanto, la separaría de la Formación Baqueró un apreciable hiato cronológico.

La taoflora Chubutense presenta indudablemente dos diferencias fundamentales, en comparación con la Baqueroense:

1. Presencia de abundantes Angiospermas (numéricamente dominantes).
2. Ausencia de Bennettitales y Pteridospermas, ya extinguidas, y notoria merma de los demás grupos gimnosperámicos.

Es evidente que el cambio de la vegetación entre estas dos unidades estratigráficas es brusco, y ha debido mediar un tiempo apreciable entre ambas; este tiempo, por ahora no ha sido registrado en la Patagonia Extrandina por alguna formación intermedia que incluya elementos de vínculo entre ambas tafofloras. Teóricamente, en tal formación debería registrarse una incipiente aparición de Angiospermas, dentro de una asociación que aún tuviese como grupos dominantes a las Gimnospermas y Pteridofitas. Este tipo de asociación vegetal ha sido localizado en otras partes del mundo, y cronológicamente suele estar ubicada en el Albiano-Cenomaniano.

De tal manera, en base a la argumentación paleontológica, corresponde distinguir como unidades independientes a las Formaciones Baqueró y Tobas Amarillas, a pesar de existir entre ambas una aparente similitud litológica.

En conclusión, podemos ahora postular que *la Formación Baqueró, como se presenta al sur del Río Deseado, en Santa Cruz, se ha depositado durante el Cretácico Inferior, y más precisamente, durante las edades barremiense y/o aptiense de la escala internacional. Para este lapso, proponemos el nombre de Edad Baqueroense, válido en el ámbito de la Patagonia Extraandina que abarca el presente estudio.* No se descarta la posibilidad de que nuevas tafofloras de regiones circundantes puedan ser asimiladas a dicha Edad, como por ejemplo la del Lago San Martín, que posee numerosos elementos paleoflorísticos comunes con los de Baqueró.

VIII. COMPARACION DE LA TAFOFLORA BAQUEROENSE CON OTRAS COETANEAS ARGENTINAS Y EXTRAARGENTINAS

1. ARGENTINA

a) *Lago San Martín*

Halle (1913) describió un interesante perfil en el Río de los Fósiles, tributario del Lago San Martín, en la provincia de Santa Cruz, donde en capas marinas con restos de ammonites halló un nivel intercalado con buenos restos vegetales. En base a determinaciones de los

restos de invertebrados, Feruglio (1949) estableció varias zonas para dicho perfil, ubicando el nivel plantífero entre las zonas con *Crioce-
ras* (Barremiano) y zona con *Ailoceras* (Aptiano). O sea que se postula una antigüedad probablemente aptiana para la tafoflora correspondiente. Recientemente Leanza (1963) revisó algunas determinaciones de ammonites de esta y otras zonas de nuestro interés y concluyó que la serie marina en cuestión, no comienza como se pensaba en el Titoniano (Jurásico altó) sino en los niveles más altos del Neocomiano (Aptiano). Por lo tanto, el nivel plantífero, debido a la antigüedad de las capas infrayacentes debería hallarse en el Albiano.

La tafoflora descrita por Halle se caracteriza por no presentar restos inequívocas de plantas Angiospermas (las menciones de probables Angiospermas son dudosas para considerarse con fundamento y por otra parte, estos restos se ubican más arriba en el perfil). La falta de Angiospermas marcaría desde ya un probable tope cronológico de estas capas en el Albiano Inferior, por cuanto es en esa época que aparecen las primeras Angiospermas típicas. Estos datos aproximan la edad de los sedimentos plantíferos del lago San Martín a los de Baqueró (Barremiano-Aptiano). Asimismo, la similitud de los componentes florísticos es apreciable, como se desprende del siguiente cuadro:

| Lago San Martín | Baqueró (s. l.) |
|---|---|
| <i>Marchantites hallei</i> Lunblad..... | — |
| <i>Nathorstia alata</i> Halle..... | — |
| <i>Gleichenites san-martini</i> Halle..... | × |
| <i>G. cf. micromerus</i> Heer..... | afin a <i>G. argentinica</i> Berry |
| <i>Cladophlebis australis</i> (Morris) Sew..... | — |
| <i>C. cf. browniana</i> (Dunker) Sew..... | × |
| <i>Sphenopteris psilotoides</i> (Stokes y Webb) Ward..... | × |
| <i>S. cf. naktongensis</i> Yabe..... | afin a <i>S. sp.</i> |
| <i>S. patagonica</i> Halle..... | × |
| <i>S. geopperti</i> Dunker..... | × |
| <i>Asplenites lanceolatus</i> Halle..... | — |
| <i>Ptilophyllum acutifolium</i> Morris..... | — |
| <i>Baiera cf. australis</i> Morris..... | afin a <i>Ginkgoites ticoensis</i> Arch |
| <i>Podozamites ? sp.</i> | — |
| <i>Athrotaxis ungeri</i> (Halle) Florin..... | × |
| <i>Elatocladus sp.</i> | afin a <i>Podocarpus polyssiafolia</i> Berry |

De las 16 especies descritas por Halle, 6 son iguales y otras 4 son afines a las presentes en la Formación Baqueró. Una colección más

copiosa de vegetales como asimismo un análisis palinológico de estos sedimentos se hacen necesarios para precisar el grado de similitud entre ambas tafofloras, pero desde luego que entre ellas no debe mediar apreciable diferencia de edad. De las 6 especies restantes que no están presentes en Baqueró, *Marchantites hallei* es una Hepática y por lo tanto de un habitat sumamente restringido; *Podozamites* ? sp. está representado por material fragmentario y por lo tanto no puede tomarse en consideración para efectuar correlaciones. *Cladophlebis* y *Ptilophyllum* son dos géneros que presentan especies afines en Baqueró. La diferencia más interesante, por lo tanto, se circunscribe a *Nathorstia alata* y *Asplenites lanceolatus*, dos helechos que no tienen símiles en la tafoflora de Baqueró.

Los datos aportados por la tafoflora del Lago San Martín y aquellos obtenidos con el estudio de la tafoflora de Baqueró, hacen presumir que el nivel plantífero del Lago San Martín tiene una antigüedad aptiana y no albiana.

b) Lago Cardiel

En la zona Oeste del Lago Cardiel se desarrolla una serie marina cretácica que principia con una sucesión sedimentaria que lleva restos del ammonite *Crioceras*; estas capas fueron sincronizadas al Barremiano por Feruglio (1949) y Piátnitzky (1938). Pero según el criterio de Leanza (1963) estos restos pertenecerían en realidad al género *Tropaeum*, característico del Aptiano. Inmediatamente por encima de estas capas, viene un horizonte plantífero con restos de *Nathorstia alata* y *Athrotaxis ungeri*, ilustrados por Piátnitzky (1938), y que fueron considerados aptianos. Este horizonte se paraleliza con el del Lago San Martín. Establecer una relación cronológica de este horizonte con el Baqueroense, es problemático por falta de mayores elementos. A pesar de ello, y a estar con los datos aportados por los invertebrados que se hallan por encima y por debajo de los niveles plantíferos, la antigüedad del horizonte en cuestión ha de ser muy próxima a la Edad Baqueroense. La falta de Angiospermas permite sospechar que estas capas deben ser pre-albianas.

c) Zona de la Cordillera Patagónica

En distintos afloramientos marinos de la cordillera austral, se han hallado restos de invertebrados que certifican una antigüedad cretácica inferior de los mismos; en algunas ocasiones se han mencio-

nado hallazgos de vegetales fósiles en horizontes intercalados, pero los mismos nunca fueron descritos. Feruglio (1949) menciona un hallazgo de Koslowsky al Sudoeste del Monte Katerfeld de muestras de carbón y restos bien preservados de ammonites. En la colección paleobotánica del Museo de La Plata, existe un pequeño lote de vegetales que traen una etiqueta probablemente original de Kozlowsky, con fecha 1896; estos restos proceden del Lago Fontana (Chubut) y consisten de impresiones bien conservadas de Bennettitales, Teniopterídeas y Coníferas, que provisionalmente podrían ser datadas en el Jurásico Superior o Cretácico Inferior. Otro hallazgo similar se efectuó en el Río Appeleg por R. Rigal (Feruglio, 1949), zona posteriormente estudiada en detalle por geólogos de Yacimientos Carboníferos Fiscales. Un lote de vegetales en niveles relacionados con sedimentos marinos probablemente cretácicos, está siendo estudiado por la Dra. María Bonetti, quien gentilmente me adelantó la clasificación de algunos elementos: *Ptilophyllum* cf. *longipinnatum* Men., *Cycadolepis* sp., *Zamites* sp., *Araucarites* sp., *Elatocladus* sp. y *Taeniopteris* sp. Esta lista preliminar, y los datos de los invertebrados fósiles, permite sospechar que las tafofloras de estas formaciones pueden ser de Edad Baqueroense (o muy próximas a la misma), especialmente si consideramos que *Ptilophyllum longipinnatum* se conoce solamente en la Formación Baqueró.

Existen otras evidencias de restos vegetales en la zona cordillerana que podrían tener una antigüedad eocretácica, y no los mencionaremos aquí por cuanto hasta que no se haga un concienzudo estudio de los mismos, podrían llevar a confusiones estratigráficas que deseamos evitar. Los datos esbozados en las líneas precedentes fueron presentados con la intención de mostrar la importancia que los mismos pueden adquirir si se efectúa un estudio paleobotánico serio de los fósiles, dado que existe la posibilidad bastante concreta de que ciertas formaciones puedan ser relacionadas con la secuencia netamente continental extraandina, que está actualmente datada con mayor precisión. Por otra parte, al existir la posibilidad de hallar sedimentos de antigüedad mayor o menor que la Edad Baqueroense, se abre un capítulo importante que permitiría completar nuestros conocimientos sobre la evolución de las tafofloras neomesozoicas.

2. AMÉRICA DEL SUR

Desde hace muchos años se han mencionado restos de plantas eocretácicas en el geosinclinal andino de Perú, Colombia y Venezuela. Berry (1945) sintetiza todos los conocimientos y concluye que todas las capas portadoras de asociaciones paleoflorísticas similares en estos países, que corresponden a su "*Weichselia Stage*", son sincrónicos y pueden referirse al Cretácico Inferior.

Analizado con más detalle lo expuesto por Berry, tenemos los siguientes elementos paleoflorísticos. En Venezuela: *Cladophlebis browniana*, *C. cf. constricta*, *Thuites pompeckji* (más bien un *Brachyphyllum*) y *Weichselia cf. peruviana*. Para Colombia se citan: *Weichselia cf. peruviana*, *Matonidium cf. goepperti*, *Cladophlebis columbiana*, *Brachyphyllum pompeckji*, *Podozamites sp.* y *Sagenopteris sp.* Para Perú, la lista es mucho más completa: *Equisetites sp.*, *Ruffordia goepperti*, *Sphenopteris berthoni*, *Klukia zeilleri*, *Coniopteris peruviana*, *Cladophlebis browniana*, *C. sp.*, *Onychiopsis sp.*, *Thinnfeldia sp.*, *Otozamites peruvianus*, *O. zeilleri*, *Cycadolepis bonnierii*, *C. sp.*, *Pterophyllum sp.*, *Podozamites sp.*, *Sagenopteris cf. paucifolia*, *Brachyphyllum peruvianum*, *B. leptocladoides*, *B. pompeckji* y *Antholithus sp.*

La composición paleoflorística de estas taofloras presenta, a primera vista, pocas especies comunes a las nuestras, que son coetáneas. Sólo *Cladophlebis browniana* y *Ruffordia goepperti*. A nivel genérico, varios taxones son asimismo comunes, destacándose en particular *Otozamites*, *Cycadolepis* y *Onychiopsis*. Por otra parte, algunos géneros son característicos de taofloras eocretácicas nórdicas, no conociéndose en Australia y Argentina, especialmente *Matonidium* y *Weichselia*. Algunas determinaciones parecen por otra parte dudosas, pues más bien indicarían una mayor antigüedad de las capas: *Klukia*, *Coniopteris* y *Sagenopteris* están entre los géneros que caracterizan más bien al Jurásico.

Con estos datos, que se registran en un área tan extensa, y no disponiéndose de perfiles típicos ni de colecciones abundantes, y faltando un estudio sistemático con técnicas más modernas (análisis cuticular y palinología), poco podemos afirmar en cuanto a una coetaneidad estricta de estas unidades geológicas con las nuestras. Más bien, parecería que esta taoflora se hallan vinculadas a la Región Paleoflorística Nordamericana o a la Provincia Europea de la Región Eurasiática. Por ahora, es preferible mantener separadas estas taofloras de nuestra Provincia Paleoflorística Sudamericana.

3. OTRAS REGIONES PALEOFLORÍSTICAS

Vajrameiev (1964) resume todos los conocimientos que se han adquirido sobre las taofloras jurásicas y eocretácicas del vasto dominio europeo-siberiano-asiático (inclusive India y Japón). Dicho autor propone la creación de dos amplias regiones Paleoflorísticas: Indoeuropea y Sibírica. La región Indoeuropea es subdividida en las Provincias Paleoflorísticas de Europa, Asia Central e India. Las comparaciones que efectuamos de los elencos paleoflorísticos de estas provincias con la zona patagónica, estarán basadas en este trabajo, adicionándose algunos datos de trabajos más recientes o de obras que no fueron consultadas por el autor ruso.

Las comparaciones que efectuamos con otras regiones paleoflorísticas se basarán en la información proporcionada por los autores que dan las listas más completas. En el caso de la Región Nordamericana usaremos los trabajos de Berry (en Bullock, Bibbins y Berry, 1911). Las taofloras africanas del Eocretácico están resumidas en Du Toit (1954) y las de Australia, en David (1950), quien se basó en diferentes trabajos de A. B. Walkom. Todas estas comparaciones se efectuarán a nivel de género por cuanto casi no hay especies comunes, hecho que impide afinar las respectivas correlaciones.

Las listas de géneros de las diferentes provincias están representadas en los cuadros 7, 8 y 9, donde se marcaron los taxones comunes con la taoflora Baqueroense. En ciertas áreas se han estudiado taofloras neocomianas, seguidas de aptianas, albianas y aún cenomianas, como en Australia por ejemplo. En las taofloras albianas y cenomianas ya se registra la presencia de Angiospermas, las que no han sido incluídas en el cuadro por cuanto no se han reconocido en la Formación Baqueró.

En el cuadro 10 están representados los porcentajes de los géneros comunes entre cada provincia paleoflorística en relación con la patagónica.

En el Cretácico Inferior, en todo el globo reconocemos las siguientes

Regiones Paleoflorísticas:

- 1) *Sibírica*, cuyo límite austral ha fluctuado levemente durante el Mesozoico, encontrándose reducida en el Cretácico a Siberia Nordoriental.

CUAD R07

| GENEROS COMUNES A MAS DE UNA REGION PALEOFLORESTICA | REGION EURASIATICA | | | REGION SIBIRICA | REGION NORDAMERICANA | REGION AUSTRAL | | | | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------|------------------|--------------------|-------------------------|-------------------|--------------|-----------|------------|---|----|----|----|----|
| | EUROPA | ASIA CENTRAL | ASIA ORIENTAL | | | INDIA | S. AFRICA | AUSTRALIA | SUDAMERICA | | | | | |
| | | | | | | | | | | N | AA | AA | N | AA |
| PTERIDOFITAS | N | AA | AA | N | AA | N-AA | N-AA | N | N | N | AA | C | NA | |
| Equisetites | x | x | | | x | x | x | | | | x | - | x | x |
| Acrostichopteris | x | x | | - | x | - | x | | | | | | | |
| Adiantites | x | x | x | x | x | - | x | | | | | | | |
| Anemia | | | | - | x | x | - | | | | | | | |
| Asplenium | | | x | - | x | x | x | - | | | | | | x |
| Cladophlebis | x | - | x | x | x | x | x | x | x | x | - | x | x | x |
| Coniopteris | | | x | x | x | x | x | | x | | | | | |
| Dictyophyllum | x | - | | - | x | x | - | | | | | | | |
| Eboracia | | | | x | - | x | - | | x | | | | | |
| Housmannia | x | x | | - | x | x | - | | | | x | - | - | x |
| Klukia | | | | x | - | x | - | | | | | | | |
| Motonidium | x | x | x | x | x | | | | x | | | | | |
| Nothorstia | x | - | | x | - | x | - | | | | x | - | x | x |
| Onychiopsis | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | x |
| Osmunda | | | | x | - | - | x | | x | | | | | |
| Palinipteris | | | | x | x | x | - | | | | | | | |
| Phlebopteris | x | x | x | x | x | x | - | | | | | | | |
| Polypodites | x | x | x | x | x | | | | | | - | x | - | |
| Ruffordia | x | x | x | x | x | x | x | - | | | x | - | - | x |
| Schizaeophyllum | | | | x | - | | | x | - | | | | | |
| Sphenopteris | x | x | | x | x | x | x | | x | x | x | x | - | x |
| Tempskya | x | x | | | | | | - | x | | | | | |
| Weichselia | x | x | x | - | x | | | | x | | | | | |
| Gleichenia | x | x | x | x | x | | | | x | | x | x | x | x |
| GINKGOALES | | | | | | | | | | | | | | |
| Ginkgo (ites) | x | - | x | x | x | x | x | | x | | x | x | - | x |
| Boiera | | | | x | x | x | x | x | - | | - | x | - | x |
| Sphenoboiera | | | x | x | x | x | x | | | | | | | |
| Phoenicopsis | | | x | x | x | x | x | | x | | | | | |
| Czekanowskia | | | | x | x | x | x | | | | | | | |

Géneros comunes a más de una región paleoflorística en el Cretácico Inferior
(Pteridofitas y Ginkgoales)

CUADRO 8

| GENEROS COMUNES A DOS O MAS REGIONES PALEOFLORESTICAS | REGION EURASIATICA | | | REGION SIBIRICA | REGION NORDAMERICANA | REGION AUSTRAL | | | |
|--|-----------------------|--------------|-------------------|-----------------|-------------------------|-------------------|-----------|-----------|------------|
| | EUROPA | ASIA CENTRAL | ASIA ORIENTAL. | | | INDIA | S. AFRICA | AUSTRALIA | SUDAMERICA |
| CICADOPSIDAS | N AA | AA | N AA | N AA | N AA | N | N | N AA C | N-A |
| Almorgemia | - x | | | | | | | | x |
| Anomozamites | x - | | x x | x x | | | | | |
| Bucklandia | x - | | | | | | x | | |
| Ctenis | | | x x | x x | | | | | |
| Cycadeoidea | x x | x | | | x - | | | | |
| Cycadolepis | | | x - | x - | | | x | | x |
| Dictyozamites | | | x x | | | | x | | x |
| Dioonites | x - | | - x | | x - | | | | |
| Neozamites | | | - x | x x | | | | | |
| Nilssonia | x - | x | x x | x x | x - | | x | x x - | x |
| Nilssoniopteris | | | - x | x x | | | | | |
| Otozamites | x x | x | x - | | | | x | - x x | x |
| Pachypteris | | | x - | | | x | | | x |
| Pseudoctenis | | | x - | x x | | | x | | |
| Pterophyllum | x - | | x x | x x | | | | x - - | |
| Ptilophyllum | x - | | x x | | | x | . | x x - | x |
| Saganopteris | x x | | x x | x x | x x | | | | |
| Scleropteris | | | x x | x x | x - | | | | |
| Taeniopteris | x - | | x x | x x | x - | x | x | x x x | x |
| Thinnfeldia | | | x x | x - | x x | | | - x - | |
| Williamsonia | x - | | | x x | | x | | | x |
| Zamites | x x | | x x | | x x | | x | - x - | x |

Géneros comunes a más de una región paleoflorística en el Cretácico Inferior
(Cicadópsidas)

- 2) *Eurasiática*, que ocupa una amplia franja en la cual se reconocen, hacia el Noroeste la *Provincia Europea*, en el centro la *Provincia Centro Asiática* y hacia el Sudeste la *Provincia Asiática Oriental* (que incluye China, Japón y Mongolia). La *Provincia Indica* se hallaba separada de las otras por una

CUADRO 9

| GENEROS COMUNES A DOS O MAS REGIONES PALEOFLORESTICAS | REGION EURASIATICA | | | REGION SIBIRICA | REGION NORDAMERICANA | REGION AUSTRAL | | | |
|--|-----------------------|--------------|------------------|-----------------|-------------------------|-------------------|-----------|-----------|------------|
| | EUROPA | ASIA CENTRAL | ASIA ORIENTAL | | | INDIA | S. AFRICA | AUSTRALIA | SUDAMERICA |
| CONIFEROPSIDAS | N AA | AA | N AA | N AA | N AA | N | N | N AA C | N A |
| Abietites | x - | x | x x | x - | x x | | | | |
| Araucarites | x x | x | x x | | - x | x | x | x x x | x |
| Arthrotaxopsis | | | x x | | x - | | | | |
| Brachyphyllum | x x | | x x | | x x | x | x | x x - | x |
| Cedrus | | | - x | | x - | | | | |
| Cephalotoxopsis | | | x x | x x | x - | | | | |
| Conites | | | | - x | | x | x | | |
| Cypressinoxylon | x x | | | | x - | | | | |
| Cyparissidium | - x | x | x x | - x | | | | | |
| Elatides | x - | x | x x | x - | | | | | |
| Elatocladus | x x | x | x x | x x | | x | | x x - | x |
| Frenelopsis | - x | | x - | | x x | | | | |
| Nageiopsis | x - | | x x | | x x | | | - x - | |
| Pagiophyllum | x - | | x x | x x | | x | | x x - | |
| Pityophyllum | | x | x x | x x | | | | | |
| Pityospermum | | | x x | x x | | | | | |
| Pityostrobus | x - | | | x x | | | | | |
| Podozamites | - x | x | x x | x x | x x | x | | - x x | x |
| schizolepis | | | x - | x x | | | | | |
| Sciadopitys | | | x x | - x | | | | | |
| Sequoia | x x | x | - x | - x | x x | | | | |
| sphenolepidium | x x | | | | | | | - - x | |
| Sphenolepis | x x | x | x - | | x x | | | | |
| Taxites | | | x x | | | x | x | - - | |
| Taxocladus | | | x x | x x | | | | | |

Géneros comunes a más de una región paleoflorística en el Cretácico Inferior
(Coniferopsidas)

franja marina, y su ubicación, más hacia el Sur, la aisla de aquel continente. Sus vinculaciones paleobiológicas ancestrales con los integrantes del Gondwana, permiten incluirla más bien dentro de la Región Paleoflorística Austral.

CUADRO 10

| | Pteridófitos | | Cicadopsidos | | Ginkgoales | | Coníferas | | Bennettitales | | Totales | |
|-----------------------------|--------------|------------|--------------|------------|------------|-----------|------------|------------|---------------|------------|-------------|-------------|
| | N | A.A | N | A.A | N | A.A | N | A.A | N | A.A | N | A.A |
| Provincia Europea | 58 7-18 | 55 6-18 | 10 2-19 | 7 1-15 | 33 1-3 | 0 0-3 | 13 3-23 | 12 3-25 | 44 4-9 | 28 2-7 | 23 17-72 | 18 12-65 |
| Provincia Centroasiática | - | 26 4-15 | - | 11 1-9 | - | 20 1-5 | - | 11 2-17 | - | 28 2-7 | - | 16 9-55 |
| Provincia Asiática oriental | 20 5-25 | 24 6-25 | 23 3-13 | 11 2-17 | 14 1-7 | 14 1-7 | 10 3-28 | 9 3-33 | 16 2-12 | 27 3-11 | 16 14-85 | 16 15-95 |
| Region Sibirica | 29 7-24 | 40 6-15 | 10 2-19 | 15 2-13 | 7 1-14 | 9 1-11 | 4 1-22 | 4 1-24 | 16 2-12 | 10 1-10 | 14 13-91 | 15 11-73 |
| Region N. Americana | 28 4-14 | 25 3-12 | 12 2-16 | 0 0-12 | 0 0-4 | 0 0-3 | 5 1-20 | 12 2-17 | 12 1-8 | 14 1-7 | 13 8-61 | 11 6-51 |
| Provincia Indica | 33 4-12 | - | 18 2-11 | - | 25 1-4 | - | 21 3-14 | - | 35 2-6 | - | 25 12-27 | - |
| Provincia Sudafricana | 35 3-9 | - | 18 2-11 | - | 0 0-4 | - | 20 2-10 | - | 66 4-6 | - | 27 11-40 | - |
| Provincia Australiana | 62 5-8 | 57 3-10 | 18 2-11 | 10 1-10 | 35 1-3 | 0 0-3 | 27 3-11 | 25 1-9 | 14 1-7 | 50 3-6 | 30 12-40 | 17 12-42 |
| | N | A.A | N | A.A | N | A.A | N | A.A | N | A.A | N | A.A |

Porcentajes de géneros comunes entre las diferentes provincias paleogeográficas durante el Cretácico inferior (N : Neocomiano ; A.A, Aptiano-Albiano ; C, Cenomaniano), y las de Patagonia. El numerador indica el tanto por ciento de géneros comunes ; en el denominador, a la izquierda se indica el número de géneros comunes y a la derecha el número total de géneros de cada grupo de ambas faunas comparadas.

- 3) *Nordamericana*, que abarca Canadá y Estados Unidos de Norteamérica.
- 4) *Austral*, que incluiría los integrantes del antiguo Gondwana, donde podríamos reconocer las *Provincias Paleoflorísticas Sudamericana, Sudafricana, Indica y Australiana*. La Provincia Sudamericana estaría limitada a la parte austral del continente, pues como se ha visto, las tafofloras eocretácicas de Perú, Colombia y Venezuela parecen presentar diferencias con las de Patagonia, y quizás puedan vincularse con la Región Nordamericana. Las tafofloras de Antártida, se vinculan por ahora a la Provincia Sudamericana, ya que la de Graham Land (Jurásico Medio) presenta evidentes vinculaciones con las de Patagonia.

a. Región Sibirica

Se destaca paleoflorísticamente por la presencia de numerosos géneros endémicos de Ginkgoales y de Pteridofitas (*Disorus, Gonatosorus, Jacutopteris, Raphaelia* y *Rhizomopteris*); también de Cicadópsidas (*Jacutiella, Aldania, Doratophyllum, Amuriella, Bureja, Encephalartopsis* y *Heilungia*) y Coniferópsidas (*Clyptostrobus, Parataxodium, Pityocladus, Pityolepis* y *Rhipidocladus*). Numéricamente, las tafofloras son ricas en géneros (70 en el Neocomiano y 49 en el Aptiano-Albiano, exclusive las Angiospermas).

Hay poca afinidad con la Provincia Sudamericana, y sólo en las Pteridofitas se registra un porcentaje relativamente importante de géneros comunes (29 % en el Neocomiano y 40 % en el Aptiano-Albiano). Muy pocas son las Coníferas comunes, sólo el morfogénero *Elatocladus*, que es por lo visto muy artificial.

b. Región Eurasiática

Se destaca paleoflorísticamente por la presencia de géneros endémicos de Pteridofitas (*Leckenbya, Angiopteris, Todites, Aneimidium, Lygodium, Hymenophyllites, Protopteris, Microdictyon, Choffatia, Cladophlebidium, Nikania, Phlebomeris, Feronia*, etc.), Cicadópsidas (*Withamia, Yatesia, Caytonia, Pseudocycas, Androstrobus, Ctenidiopsis, Fittonia*, etc.); las Ginkgoales están relativamente bien representadas (en especial en la Provincia Asiática Oriental, que por este factor se vincula a la Región Sibirica). También hay numerosos en-

démicos en el grupo de las Coniferópsidas (*Xenoxylon*, *Cedrostrombus*, *Cedroxylon*, *Mesembrioxylon*, *Palaeocypris*, *Piceaites*, *Pityoxylon*, *Taxoxylon*, etc.).

Las tafofloras de esta Región están bien estudiadas. Para la Provincia Europea se han descrito 56 géneros neocomianos y 44 géneros aptiano-albianos (excluyendo las Angiospermas). Para la Provincia Centroasiática se describieron 28 géneros en el Aptiano-Albiano y para la Provincia Asiática Oriental, 65 géneros en el Neocomiano y 74 géneros en el Aptiano-Albiano (todos, salvo Angiospermas).

Esta Región Paleoflorística tiene mayor relación con nuestra Provincia. Los porcentajes más altos de géneros comunes se registran en las Pteridofitas y en las Bennettitales. Con las Coníferas hay muy pocos géneros en común, y de ellos, *Brachyphyllum* y *Elatocladus* son morfogéneros muy amplios.

c. Región Nordamericana

Los géneros endémicos de las tafofloras nordamericanas son numerosos. Entre las Pteridofitas se destacan *Dryopteris*, *Knowltonella* y *Dicksoniopsis*; entre las Cicadópsidas, *Dichotomozamites*, *Ctenopteris*, *Zamiopsis*, *Ctenopsis*; entre las Coniferópsidas tenemos *Laricopsis* y *Widdringtonites*. Las Ginkgoales están magramente representadas por un solo género, *Baiera*.

La lista de los géneros descritos incluye 35 para el Neocomiano y 23 para el Aptiano-Albiano. Considerando que los principales trabajos sobre estas tafofloras tienen más de 50 años de antigüedad, es posible sospechar que hay más géneros que los hasta ahora conocidos.

En base al contenido polínico del Cretácico Inferior de EE. UU., se aceptan tres unidades estratigráficas (establecidas previamente), cuyas edades serían: 1) Patuxent, pre-Barremiense; 2) Arundel, Barremiense-Aptiense y 3) Patapsco, Aptiense-Albiense (en virtud de la presencia de Angiospermas). Brenner (1963) ha encontrado asociaciones polínicas que pueden diferenciar asimismo estas unidades.

Comparando con la tafoflora Baqueroense, el porcentaje más alto de géneros comunes se registra en las Pteridofitas (28 % en el Neocomiano y 25 % en el Aptiano-Albiano). Las Ginkgoales no tienen géneros comunes y las Coniferópsidas pocos (sólo 1 en el Neocomiano, *Brachyphyllum* y 2 en el Aptiano-Albiano, *Brachyphyllum* y *Araucarites*). Las Cicadópsidas tienen un 12 % de géneros comunes en el Neocomiano y 14 % en el Aptiano-Albiano (sólo de Bennettitales).

d. *Región Austral*

En la Región Paleoflorística Austral, pueden reconocerse en el Cretácico Inferior varias provincias paleoflorísticas. Formalmente, aún no se han hecho estudios en este sentido, y por lo tanto, el presente bosquejo está más que nada basado en la existencia de provincias paleoflorísticas más antiguas, que fueron caracterizando la Región Austral durante los períodos Pérmico y Triásico.

Lo que hoy aflora de lo que fue el hipotético Continente de Gondwana, constituye remanentes o jirones geográficamente muy separados entre sí. Cada bloque separado puede considerarse tentativamente como una Provincia, por cuanto es en el Cretácico (quizás ya en el Jurásico) que comienza a operarse la disgregación del probable continente único (Gondwana). De ello se desprende que, de haberse producido la historia geológica postulada por los gondwanistas, cada bloque separado tendría forzosamente una historia biológicamente independiente, con elementos relictuales comunes.

Patagonia ha tenido evidentemente una historia biológica continental bien desarrollada a través de todo el Mesozoico y gran parte del Cenozoico. Fue por una parte zona positiva, netamente continental en su sector central, alejado de la Cordillera, y tenía vinculación con el mar hacia la misma. Hacia el Este, el Océano Atlántico se interpone entre Patagonia y Sud Africa, dos Provincias en las cuales hay afloramientos con un contenido paleontológico similar.

Ciertos rasgos paleoflorísticos de Patagonia, permiten postular una Provincia dentro del ámbito gondwánico. Recordemos que las tafofloras pérmicas y triásicas presentan numerosos elementos comunes con regiones del *ahora Hemisferio Norte*. Estos rasgos se hacen extensivos durante esos períodos a Brasil y Bolivia. Por lo tanto la Provincia Sudamericana tiene cierta relación biológica con otras regiones. La extensión de afloramientos que certifiquen el Cretácico Inferior continental en América del Sur, abarca la zona de la Cordillera Andina en Patagonia, y de allí hacia el Este. En Perú, como hemos visto, aparecen algunos vegetales fósiles de esa época, pero los mismos por ahora no pueden vincularse a la zona patagónica (y de la misma manera los de Colombia y Venezuela).

En Africa del Sur, el Wealdeano tiene un magro registro de fósiles vegetales (Du Toit, 1954).

En la Provincia Indica, la verdadera ubicación estratigráfica de las probables capas plantíferas wealdeanas aún no está del todo esclare-

eida, como así tampoco la presencia de verdadera Edad Aptense continental. Donde existe un registro paleobotánico importante es en Australia, que presenta un desarrollo vertical con tafofloras wealdeanas, aptiano-albianas y cenomanianas en sucesión. A. B. Walkom ha estudiado con detenimiento estas tafofloras y los datos que tomamos están registrados en David (1950), donde se resumen todas las contribuciones del distinguido paleobotánico australiano.

Hay pocos géneros endémicos de la Región Austral durante el Cretácico Inferior. Entre las Pteridofitas, *Phyllopteris* y *Chiropteris*; entre las Cicadópsidas, *Ticoa*, *Rufloiria*, *Mesodescolea*, *Ktalenia*, *Mesosingeria*, *Stenopteris*, *Sueria*, *Nipaniophyllum*, *Cycadopteris*; entre las Coniferópsidas, *Trisacocladius*, *Apterocladus*, *Podocarpus*, *Tomaxellia*, *Athrotaxis*, *Araucaria*, y entre las Ginkgoales, *Karkenia* y *Alliospermum*.

La comparación de los componentes paleoflorísticos de las provincias australes es algo prematura, por cuanto faltan intensivos estudios para una mejor caracterización botánica de los taxones descritos. Es evidente que muchos géneros han sido clasificados y asimilados a taxones de otras regiones en base a muy pocos elementos diagnósticos, como es el caso de *Taxites* en S. Africa y Australia o *Sphenolepidium* en Australia.

Cabe recordar aquí que en la tafoflora Baqueroense registramos la presencia de por lo menos 3 géneros de Podocarpáceas, en base al estudio de cutículas foliares y en parte a órganos femeninos y masculinos. De no haberse dispuesto de tales elementos, las plantas en cuestión hubiesen sido incluídas por su morfología externa en el género *Elatocladus* (del cual hay numerosas especies tanto en regiones nórdicas como en la austral). Los datos de la Palinología confirman un notable parecido en la constitución polínica entre Australia y Patagonia, especialmente en los granos vesiculados de las Podocarpáceas. Este carácter es por lo visto esencial y vincula todas las tafofloras australes. Otros constituyentes palinológicos suelen ser frecuentes en todas o casi todas las regiones, como es el caso de las Pteridofitas (mega y microfósiles) y de las Bennettitales.

De cualquier manera, los porcentajes obtenidos muestran en general una relación más estrecha entre los integrantes de la Provincia Paleoflorística Austral durante el Eocretácico, que con las otras regiones.

Es especialmente evidente la relación que existe entre Sud América y Australia, por el alto porcentaje de Pteridofitas comunes (62 %)

en el Neocomiano; en las Bennettitales la cifra es de 50 % para el Aptiano-Albiano. Con Africa del Sur, se registra para el Wealdeano 33 % de géneros comunes de Pteridofitas y 66 % de Bennettitales. Mientras que con India hay un 33 % de géneros comunes de Pteridofitas y el mismo número de Bennettitales. Con Australia hay 27 % y 25 % de géneros comunes de Coníferas durante el Neocomiano y Aptiano-Albiano, respectivamente.

IX. VALOR CRONOLOGICO DE LOS GRANDES GRUPOS VEGETALES
EN RELACION CON SU FRECUENCIA EN LAS DIFERENTES REGIONES
PALEOFLORESTICAS DURANTE EL CRETACICO INFERIOR

El estudio paleobotánico de los restos vegetales fósiles (megascópicos) del Cretácico Inferior está en todo el mundo en una etapa de desarrollo aún primaria. Aunque ciertas áreas han sido explotadas intensivamente (en especial Europa), la mayor parte de los continentes siguen estando poco explorados o bien se poseen precarias descripciones de los vegetales fósiles exhumados. Esta tremenda disparidad conspira en contra del análisis comparativo de las diferentes tafofloras, ya que el margen de seguridad en muchos casos no existe. De allí que el valor cronológico de los géneros de plantas fósiles sea muy precario en ciertos casos. Pero ciertos datos que se disponen, permiten esbozar algunas ideas sobre el valor que pueden tener en cronología los géneros de plantas fósiles en esa época geológica.

En todas las provincias paleoflorísticas se conocen tafofloras del Cretácico Inferior. Prescindiendo de las Angiospermas encontramos ciertas coincidencias que no son fortuitas. En primer lugar, el mayor número de géneros comunes entre las diferentes regiones se registra en las Pteridofitas. En este caso, los datos palinológicos rubrican estas observaciones. Lo mismo acontece con las Bennettitales (grupo difícil de clasificar en palinología, por cuanto los granos de polen son monocarpados, muy similares a los de otros órdenes de Gimnospermas, como las Cycadales, ciertas Pteridospermas o las Ginkgoales). Los demás órdenes de Cicadópsidas y las Coniferópsidas parecen diferir en cuanto a constituyentes genéricos entre las diferentes regiones paleoflorísticas. Entre las Coníferas, sólo las Araucariáceas parecen haber tenido una dispersión amplia durante el Eocretácico. Habría que agregar el grupo de Coníferas que producía granos de polen del tipo *Clasopollis* que tienen una distribución cosmopolita notable (probable-

mente se trate de la familia Cheirolepidiaceae, que tiene una biocrón reducido a Rético-Cretácico Inferior alto).

Analicemos más en detalle aquellos géneros que son cosmopolitas y por ello valiosos para establecer correlaciones.

Pteridofitas. Las Articuladas si bien cosmopolitas tienen una amplia distribución estratigráfica y los caracteres morfológicos son siempre muy constantes. Pocos son los registros de Licópsidas, que no pueden tomarse en cuenta por ahora (a excepción de las megasporas producidas por las familias heterosporadas, y las mirosporas). En cambio, dentro de las Filices encontramos varios géneros cosmopolitas de interés:

- 1) *Ruffordia*, restringido al Cretácico Inferior en las Regiones Sibírica, Eurasiática, Nordamericana y Austral.
- 2) *Gleichenites*, de amplia distribución (salvo en la Región Nordamericana) tiene también un biocrón extendido, pero el número de especies es mucho mayor durante el Cretácico Inferior, hecho que parece marcar en esa época el acmé del género (hay 9 especies en la Provincia Europea en el Aptiano-Albiano, 7 en Asia Central y 5 en Asia Oriental). En Patagonia, tenemos por lo menos 4 especies. Por lo tanto, el acmé del género puede considerarse como indicio de valor cronológico.
- 3) *Onychiopsis*, presente en todas las regiones paleoflorísticas, tiene un biocrón reducido al Eocretácico.
- 4) *Nathorstia*, presente en las Regiones Sibíricas, Eurasiática y Austral tiene un biocrón restringido al Neocomiano, salvo en Australia, donde persiste hasta el Cenominiano y en Patagonia donde aparece en el Aptiano (Lagos San Martín y Cardiel).
- 5) *Cladophlebis*, es un morfógeno poco útil para cronología, pues está presente en todo el Mesozoico con un elevado número de especies en cada período. Sin embargo, algunas especies parecen tener un valor local en correlaciones realmente restringidas.
- 6) *Sphenopteris*, igual que el morfógeno precitado, sólo puede servir para correlaciones cuando se halla fértil, o bien cuando se hallan cutículas; en tal caso pasan automáticamente a ser Gimnospermas.

Ciertos géneros no tienen una distribución geográfica tan amplia, pero están presentes en más de una región paleoflorística y su biocrón está restringido al Neocomiano y Aptiano-Albiano.

- 7) *Anemia*, en Siberia y Asia Oriental.
- 8) *Adiantites*, Siberia y Eurasia.
- 9) *Asplenium*, en Siberia, Eurasia y Patagonia.
- 10) *Polypodites*, en Eurasia y Australia.
- 11) *Acrostichopteris*, en Eurasia, Siberia y Norteamérica.
- 12) *Palibinopteris*, en Siberia y Asia Oriental.
- 13) *Tempskya*, en Europa y Norteamérica.
- 14) *Weichselia*, Eurasia, India y Perú.

Gymnospermas. Son aún dominantes durante el Cretácico Inferior, época que marca su culminación. Las Cicadópsidas tienen varios órdenes importantes; en primer lugar, las Bennettitales con un biocrón que prácticamente coincide con la Era Mesozoica, extinguiéndose en el Cretácico Superior. Algunas Bennettitales, sin embargo, están restringidas a los períodos Jurásico y Cretácico. Los siguientes géneros cosmopolitas son interesantes:

- 1) *Anomozamites*, de Eurasia y Siberia en el Neocomiano y Aptiano-Albiano.
- 2) *Cycadeoidea*, en Eurasia y Norteamérica durante el Cretácico Inferior.
- 3) *Dictyozamites*, en Eurasia, Sud Africa en el Cretácico Inferior. En Patagonia su biocrón se extiende desde el Jurásico Medio hasta el Cretácico Inferior inclusive.
- 4) *Zamites*, en Eurasia, Región Austral y Norteamérica, con acmé en el Jurásico Medio a Cretácico Inferior.

Todos los géneros de Pteridospermas, Cicadales y Caytoniales representados en el Cretácico Inferior y que son cosmopolitas, tienen un amplio biocrón. Muy pocos géneros de biocrón más reducido están presentes en más de una región paleoflorística; entre ellos tenemos:

- 5) *Pachypteris*, en Europa y Asia Central, se conoce desde el Jurásico Medio. En Asia Oriental, India y Patagonia, es exclusivo del Neocomiano-Aptiano inferior (se hace referencia a las especies con cutícula preservada).
- 6) *Almargemia*, es exclusivo del Eocretácico de Europa y Patagonia.

Las Ginkgoales están representadas por *Ginkgoites*, género cosmopolita que se reconoce ya desde el Pérmico y que no tiene valor estratigráfico.

Muy importante para el Mesozoico es el orden Coniferales. La Región Austral parece tener una mayoría de géneros endémicos de Podocarpáceas y Taxodiáceas. Las Araucariáceas australes tienen un amplio biocrón y en las regiones del Hemisferio Norte su presencia se ha detectado por escamas ovulíferas o ramas con hojas del morfogénero *Brachyphyllum* (que en parte pueden corresponder a otras familias). El amplio biocrón no permite considerar a esta familia como importante para efectuar correlaciones estratigráficas.

Este somero examen permite sacar la conclusión general de que las plantas que ofrecen mayores posibilidades para establecer correlaciones amplias son las Pteridofitas, por cuanto reúnen las condiciones de gran distribución y en muchos casos, tienen un reducido biocrón. En lo que concierne al Cretácico Inferior, la Palinología corrobora estos datos y, por otra parte, parece también indicar que otros grupos inferiores, los Musgos y las Hepticas, también tenían amplia distribución y reducido biocrón de ciertos taxones de rango genérico y aún específico. La naturaleza delicada de las partes vegetativas de estos vegetales no permite en general disponer de material megascópico que corrobore lo observado por los palinólogos.

Proyectando el cosmopolitismo de las Pteridofitas a otras épocas geológicas sabemos que ya en el Paleozoico existían géneros representados en el Gondwana y en las regiones nórdicas (*Asterotheca*, *Sphenophyllum*, etc.). El mismo, evidentemente, se mantuvo a través de todo el Mesozoico.

En las Gimnospermas, las Bennettiales fueron cosmopolitas, como también algunas Cycadales, Ginkgoales y aún Pteridospermas. Mientras que en las Coníferas, registramos la restricción geográfica de varias familias ya sea al Hemisferio Norte o al Sur.

X. EVOLUCION DE LAS TAFOFLORAS DE ARGENTINA AUSTRAL DURANTE LOS PERIODOS JURASICO Y CRETACICO

Hasta hace muy poco no disponíamos de información abundante sobre la composición de los elencos paleoflorísticos de las distintas Edades dentro de los períodos Jurásico y Cretácico, en el ámbito de la Patagonia Austral. Ahora, esta falta de información se ha corre-

gido un tanto con la descripción de algunas localidades plantíferas, halladas principalmente en las provincias de Santa Cruz y Chubut. Ello nos permite presentar un esbozo de cómo evolucionaron las taflofloras en cuanto al número de taxones genéricos y específicos, precisando cuáles de ellos tuvieron una duración limitada. Este esbozo, presentado en los cuadros 11, 12 y 13 no puede ser definitivo por cuanto recién estamos en los comienzos del trabajo de colección en el campo, análisis de laboratorio y valoración botánica de los taxa. A pesar de ello, existen ya suficientes elementos como para una primera aproximación. En cierta manera, este cuadro vendría a completar un análisis similar realizado recientemente con las taflofloras paleozoicas y eomesozoicas (Archangelsky, 1965).

Las taflofloras liásicas, fueron tema de estudio durante el último lustro por parte de Herbst, quien en sucesivos trabajos ha completado sustancialmente el reconocimiento paleoflorístico con la descripción de plantas fósiles de Santa Cruz (Formación Roca Blanca), Chubut (Meschío), Neuquén (Piedra Pintada) y Mendoza (zona Atuel); (Herbst, 1964, a, b, 1966). Las taflofloras meso a supra jurásicas fueron estudiadas esporádicamente por Berry y por Feruglio. La contribución de Halle sobre la tafloflora de la Tierra de Graham sigue siendo la más completa, aunque una revisión de algunas determinaciones se hace necesaria (a la luz de trabajos más modernos sobre algunos géneros que actualmente se conocen con estructura epidérmica y que han sido restringidos en sus alcances geográficos). Finalmente, se poseen datos más modernos sobre taflofloras de esas edades halladas en Chubut (Taquetrén), descrita por Bonetti (1965) y en el subsuelo de Neuquén (Menéndez, 1957). Los datos de las taflofloras eocretácicas se han presentado en el presente trabajo, y finalmente se incluyen los magros conocimientos de las taflofloras neocretácicas, exceptuando por supuesto las Angiospermas.

Un primer análisis de los cuadros adjuntos permite apreciar una regularidad de secuencia en el número de especies de distintos géneros, con aumento o disminución progresiva entre el Liásico y Eocretácico. Pero se puede observar, en cambio, una brusca declinación en el registro de los taxones entre el Eo y Neocretácico. Este hecho nos indica desde ya que entre las taflofloras del Eocretácico en nuestro territorio y las del Neocretácico hay un evidente hiato que aún no ha sido representado por formaciones continentales productivas. Más precisamente, la tafloflora de Edad Baqueroense que se refiere al Barremiense-Aptiense de la escala internacional, tiene aún sustancial re-

CUADRO 11

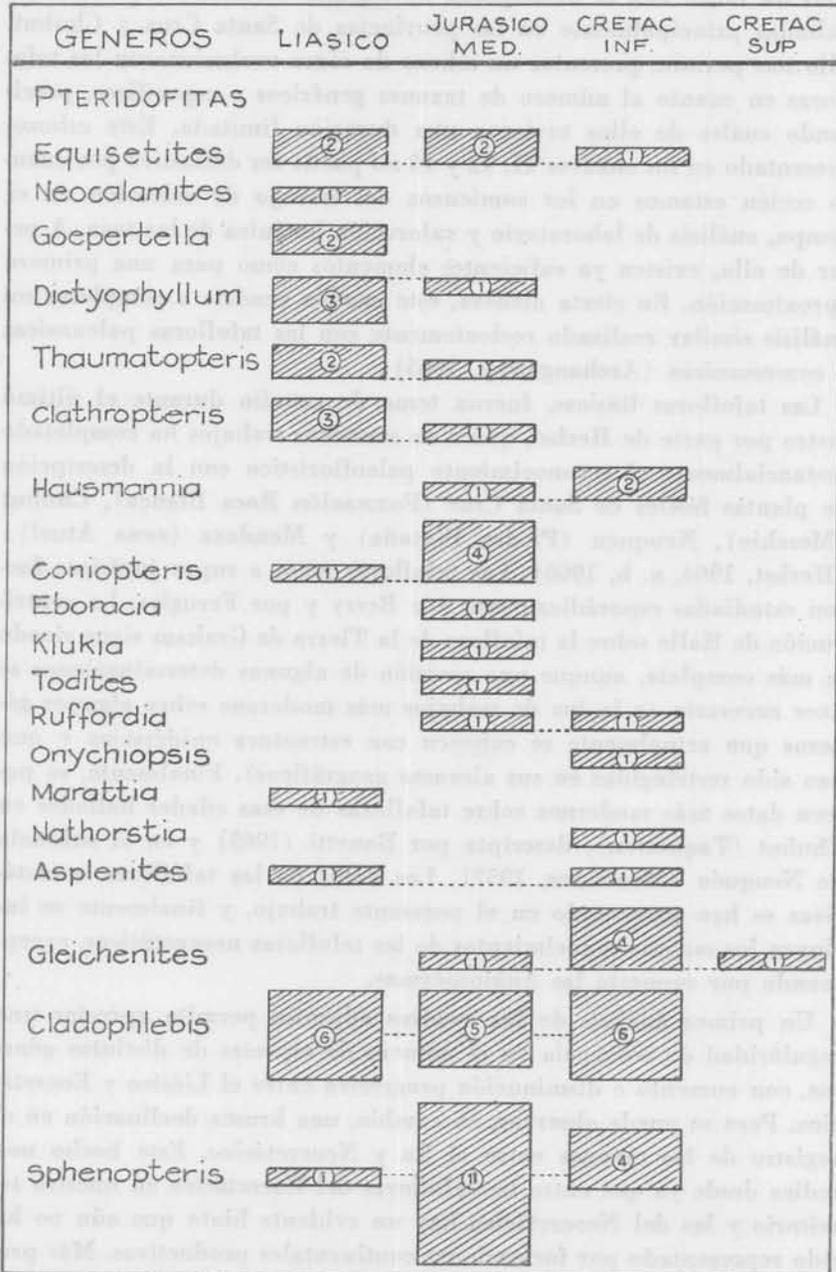


Gráfico con la representación numérica de especies de cada género para el Jurásico y Cretácico de Patagonia. Las cifras en cada rectángulo indican el número de especies (Pteridofitas).

CUADRO 12

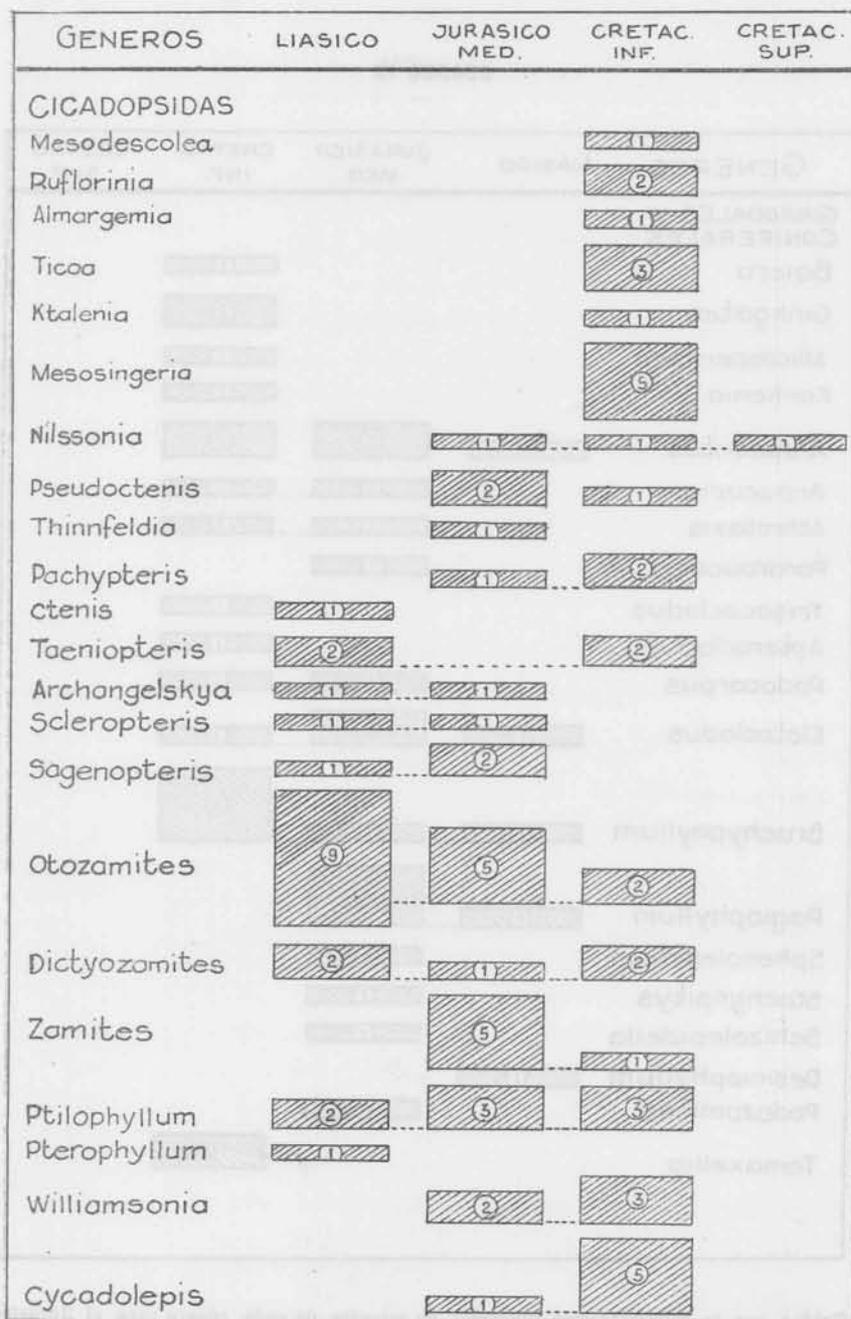


Gráfico con la representación numérica de especies de cada género para el Jurásico y Cretácico de Patagonia. Las cifras en cada rectángulo indican el número de especies (Cicadópsidas).

CUADRO 13

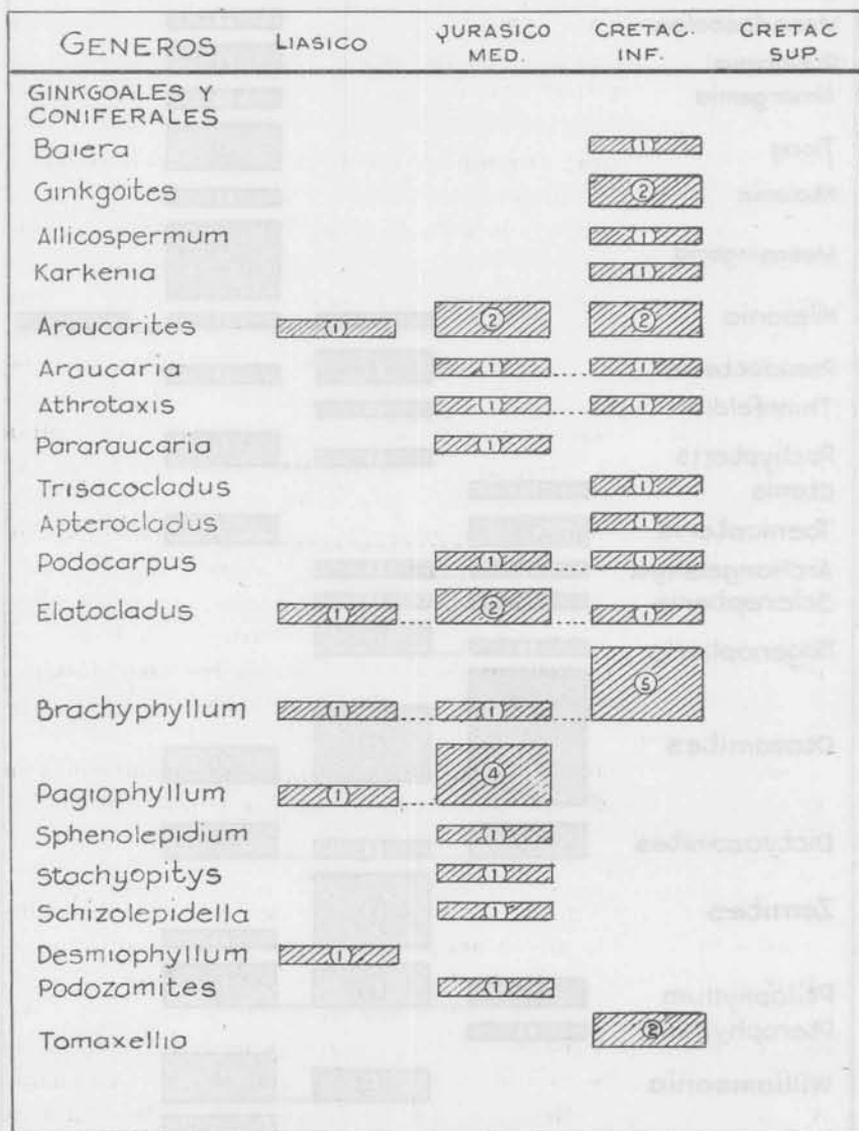


Gráfico con la representación numérica de especies de cada género para el Jurásico y Cretácico de Patagonia. Las cifras en cada rectángulo indican el número de especies (Ginkgoales y Coniferales).

presentación de algunos géneros de Cicadópsidas, Coniferópsidas y Pteridofitas, los que debieron declinar en una época no representada en nuestro país por formaciones continentales, hasta desaparecer. Esa época, en otras regiones tiene una antigüedad Cenomaniana-Albiana, que es cuando aparecen los primeros representantes de Angiospermas, y declinan, hasta prácticamente desaparecer, varios órdenes y familias de Gimnospermas.

Las tafofloras liásicas difieron en líneas generales de las triásicas. El brusco cambio paleoflorístico se evidencia en primer lugar por la desaparición de muchos géneros de la familia Coristospermáceas (*Dicroidium*, etc.), que fueron elementos dominantes y característicos durante el Triásico. Las Pteridospermas post-triásicas persisten, pero con pocos géneros y especies, hasta que desaparecen en el Cretácico Inferior. En el Liásico se desarrollan abruptamente las Bennettitales, poco frecuentes en el período anterior; especialmente el género *Otozamites* que alcanza a tener 9 especies y que luego de esa época declina paulatinamente hasta desaparecer en el Eocretácico. De la misma manera que las tafofloras pérmicas de nuestro ámbito se denominan "tafoflora de *Glossopteris*", y las triásicas como "tafoflora de *Dicroidium*", las liásicas pueden denominarse, en nuestro país al menos, como "tafoflora de *Otozamites*", por la abundancia de este elemento (acmé). Un aspecto similar entre las tafofloras triásicas y liásicas es la pobreza notable en géneros de Coniferópsidas, representados por muy pocas especies (agreguemos que es pobre la frecuencia de fragmentos de esas especies en las muestras de esas épocas). Las Pteridofitas liásicas, en líneas generales, son las mismas que encontramos en el Triásico, dominando ostensiblemente la familia Dipteridaceae y el género *Cladophlebis*. Las *Marattiales* persisten aún con el género *Marattia*, pero ya no aparecen las Asterotecáceas.

Las tafofloras que siguen en nuestro país a las liásicas, se han ubicado todas en la época media del período, aunque ciertos afloramientos parecen contener asociaciones algo más modernas (base del Jurásico Superior, prekimmeridgianas, como las de la Formación La Matilde). En rigor, no existen por ahora argumentos definitorios de la Edad concreta de estas tafofloras, y debido al gran parecido en cuanto a la composición paleoflorística, son incluídas en conjunto dentro de esa época. Queda desde ya entendido que los afloramientos saltuariós pueden oscilar en antigüedad desde la base del Mesojurásico hasta el Kimmeridgiano.

El cambio de panorama paleoflorístico es apreciable en relación

con el Liásico. En primer lugar se diversifican notablemente las Bennettitales y, sobre todo las Coníferas; en estas últimas, de 4 géneros liásicos (con una especie cada uno), se pasa a 12 en el Mesojurásico (con 17 especies). Algunas familias aparecen por primera vez, entre ellas las Podocarpáceas y las Taxodiáceas. También hay un cambio notable en la composición paleoflorística de las Pteridofitas: mientras las Dipteridáceas declinan en número de géneros y especies, aparecen géneros nuevos como *Eboracia*, *Klukia*, *Todites* y especialmente *Sphenopteris*. Este último morfogénero, aunque artificial, probablemente represente a más de una familia moderna (como las Schizeáceas). *Cladophlebis* (y por ende las Osmundáceas) siguen en un mismo nivel, y aparece el género *Gleichenites* (Gleicheniáceas). En las Cicadópsidas se registra la aparición de los géneros *Nilssonia*, *Pseudoctenis* y *Pachypteris*.

En el Cretácico Inferior hay evidente similitud de los tipos paleoflorísticos que habitaron Patagonia, hecho que concuerda con las observaciones realizadas en las demás regiones paleoflorísticas del globo. En las Pteridofitas se registra una merma total de las Dipteridáceas, persistiendo sólo un género (*Hausmannia*). Su lugar es ocupado en cambio por las Gleicheniáceas que registran 4 especies; esta época coincide en todas partes con el acmé de la familia. Ciertos géneros como *Ruffordia* y *Onychiopsis* son característicos de esta época geológica. Pero en base al estudio de las esporas, podemos ampliar sustancialmente el reconocimiento de las familias de Pteridofitas, ya que registramos Schizeáceas (*Trilobosporites*, *Cicatricosisporites*, *Contignisporites*), Polipodiáceas (*Polypodites* o algunas esporas monoletes), Protociateáceas (*Cyatheacidites*, muy afín al género *Lophosoria*, viviente), Cyateáceas (*Cyathidites*), Osmundáceas (*Osmundacidites*) — con registro asimismo de restos megascópicos del morfogénero *Cladophlebis* — probables Matoniáceas, Lycopodiáceas (*Lycopodiumsporites*) y Selaginelláceas (micro y megasporas). Las esporas de las Gleicheniáceas son las más frecuentes numéricamente y confirman las observaciones efectuadas con megafósiles.

Las Cicadópsidas tienen aún numerosos representantes, en especial dentro de las Bennettitales, notándose sólo una merma en el número de especies del género *Zamites* (que dominó, en cambio, durante el Mesojurásico). No apareció más el género *Sagenopteris*, probable Caytonial. Varios géneros que no están presentes durante las épocas anteriores, como *Mesodescolea*, *Mesosingeria*, *Ticoa*, etc., pueden corresponder a Cycadales o a Pteridospermas, y han sido caracterizados no

sólo por su morfología externa sino también anatómicamente. La morfología externa de las hojas y frondes, en algunos casos se asemeja a ciertos morfogéneros bien representados de mayor antigüedad (*Seleopteris* o *Sphenopteris*) y la aparente falta de esos elementos en épocas precretácicas puede ser debida simplemente a ese hecho. De allí que momentáneamente y hasta que no dispongamos de restos de cutículas de estas plantas precretácicas, no podemos considerar que los géneros mencionados para el Cretácico hayan comenzado a existir precisamente en esa época. El mismo criterio puede quizás aplicarse a las Coniferópsidas, dado que ciertos géneros conocidos por sus cutículas y a veces estructuras masculinas y femeninas, en el Eocretácico patagónico, puedan relacionarse con algunas especies de los morfogéneros *Elatocladus* o *Pagiophyllum*, cuando se conozcan sus elementos anatómicos. Todo parece indicar, sin embargo, que la familia Podocarpaceae era la más representativa en esa época. Esta aseveración encuentra también apoyo en los datos obtenidos por la Palinología, dado que existe en los sedimentos baqueroenses un alto porcentaje de granos de polen bi y trisacados. Una mención especial la debemos a la conífera que producía granos de polen referidos al género *Classopollis*, quizás el elemento polínico más importante de nuestro Eocretácico Patagónico. Lo hemos hallado en conos masculinos conectados orgánicamente a la planta que se describió como *Tomaxellia*, en base a ramas y hojas con cutículas preservadas. Este tipo de polen se conoce en todo el mundo, y ha subsistido con profusión desde el Rético hasta el Cretácico Inferior inclusive. Pertenece a la familia Cheirolepidiaceae, la cual, por extensión, pasaría a ocupar también ubicación dentro de nuestro ámbito, al menos durante el Jurásico Medio (en base a datos palinológicos actualmente en preparación) y Eocretácico. Por otra parte, dentro de las Coníferas llama la atención la abundancia de especies del morfogénero *Brachyphyllum* (pobrementemente representado en épocas anteriores). La planta que correspondía a este morfogénero, debió ser importante en las asociaciones eocretácicas y probablemente pueda corresponder a más de una familia de Coníferas. La conexión con conos que llevan polen del tipo *Inaperturopollenites* de una de las especies de *Brachyphyllum* (*B. irregulare*), lamentablemente no ha arrojado aún luz sobre la clasificación natural al nivel de familia.

Finalmente, las Ginkgoales han persistido durante el Mesozoico sin llegar a ser dominantes en las asociaciones paleoflorísticas. Este grupo vivió en nuestro territorio hasta por lo menos el Terciario Medio

(Mioceno), que es cuando registramos las últimas improntas de hojas referibles al género *Ginkgoites*.

Analizando todos estos datos en su conjunto, observamos que en Argentina existe una evolución gradual y armónica de las tafofloras que sucesivamente se dataron en los períodos Triásico Jurásico y Eocretácico. Las diferencias paleobiológicas entre esos períodos y épocas están generalmente establecidas por la aparición o extinción de ciertos taxones de nivel genérico, a veces de nivel familiar, pero al mismo tiempo existe un enlazamiento por la persistencia o fluctuación gradual en otros taxones, algunos de los cuales tienen una notable extensión vertical en la escala geocronológica. Considerando así las evidencias, en su conjunto, resalta notoriamente el contraste que se produce en la composición de los elencos paleoflorísticos de nuestro Neocretácico con los elencos más antiguos. Tal contraste es producto a no dudar de un hito estratigráfico que momentáneamente no ha sido reconocido en formaciones continentales que permitan efectuar un registro más armónico de la aparición o extinción de taxones mayores. Este hiato paleoflorístico nos recuerda a otro similar que se produce en nuestro territorio entre el Pérmico Inferior y el Triásico, el cual incide de la misma manera en el registro de un abrupto cambio paleoflorístico.

Es también evidente que desde un punto de vista estrictamente paleobotánico, la separación que existe entre las eras meso y cenozoica no responde a hechos notables de las tafofloras en cuanto a aparición o extinción de grandes grupos. La vida vegetal Mesozoica principia claramente en el Período Triásico con la virtual aparición de muchos taxones mayores, y el tipo general de asociación de estos grupos persiste sólo hasta el Cretácico Inferior. Durante el Cretácico Superior, el panorama cambia radicalmente con la aparición y rápida dominancia de las Angiospermas. Por ello, la etapa intermedia de la vida sobre el globo debería culminar a fines del Cretácico Inferior, más precisamente en el Aptiano, desde un punto de vista circunscripto a lo que nos dicen los vegetales fósiles. Existe mucha mayor afinidad entre asociaciones paleoflorísticas del Cretácico Superior y el Terciario que entre aquéllas y las del Eocretácico.

XI. PALEOCLIMA BAQUEROENSE

La presencia de una vegetación relativamente abundante en el ámbito de Patagonia Austral durante el Cretácico Inferior, permite tener alguna idea sobre las condiciones climáticas que imperaron a la sazón.

En primer lugar, hay que destacar que deducir un clima por restos de vegetación no es tarea que presente un margen absoluto de seguridad. Las plantas son, en muchos casos, buenos indicadores de grandes tipos climáticos; la morfología y anatomía de ellas presentan a veces rasgos que caracterizan ambientes de humedad o sequedad relativa, épocas de frío anual, épocas ventosas, etc. Por otra parte, en la actualidad ciertos taxones vegetales están restringidos a determinados regímenes climáticos, y sus antecesores pueden haber existido en condiciones más o menos similares.

Los datos que vamos a presentar corresponden a tres fuentes de información. La primera, de índole petrográfico-mineralógica, la segunda anatómica y la tercera, sistemática.

1) Evidencias petrográfico-mineralógicas

Hemos señalado que en el Miembro Inferior de la Formación Baqueró, existen numerosos cuerpos lenticulares de rocas, que son remanentes de cursos divagantes de agua que seguramente tenían una crecida o avenida anual debida a dos probables causas: a) deshielo, y b) mayor precipitación pluvial. Como veremos más adelante, las plantas sugieren la segunda posibilidad, dado que muchos elementos taxonómicos baqueroenses indican un régimen climático *no frío*¹.

Al existir una época anual de mayor precipitación pluvial, debió haber otra época con menor caída de agua (o incluso casi seca). Ciertas características anatómicas de las plantas sugieren la existencia de sequedad más no sea en un época del año.

El tipo de vegetación Baqueroense es muy similar, en rasgos generales, al que se desarrolló en la Edad Matildense. El análisis de algunos sedimentos del Anfiteatro de Ticó, procedentes de la formación infraestante a la de Baqueró, ofrece por ello mucho interés para el

¹ Asimismo, la presencia de hielo en las cercanías debería registrarse en los sedimentos ya sea con la presencia de rodados estriados, bloques erráticos o varves; ninguna de estas formaciones se han reconocido en la Formación Baqueró.

tema que estamos desarrollando. Los doctores M. E. Teruggi, R. Andrés y M. Iñiguez han analizado dos muestras del perfil Ticó, ala Sur, que realizamos en el año 1962; estas muestras, están ubicadas estratigráficamente por debajo de la Formación Baqueró y corresponden a la Formación La Matilde y llevan los números 13.179 y 13.213 de la colección Petrográfica del Museo de Ciencias Naturales de La Plata. En las mismos, se halló *Clinoptilolita* que es una zeolita común en depósitos tobáceos (piroclásticos). Es interesante el significado de esta zeolita por cuanto indica que había ceniza volcánica previamente depositada y que la redepositación de la misma se producía en condiciones de sequedad y humedad alternadas, dentro de cuencas salinas. O sea, en otras palabras, se producía una etapa de mayor avenida de agua en cauces fluviales durante un período anual. Como se aprecia, estas condiciones son similares a las que se observan en la Formación Baqueró.

2) Evidencias proporcionadas por la anatomía foliar

Como es sabido, la anatomía de las hojas puede presentar rasgos característicos a ciertos tipos de condiciones ecológicas (Anatomía Ecológica). La estructura anatómica de los vegetales que se desarrollan en condiciones normales, o sea con un óptimo de agua (humedad) ambiente, presenta marcadas diferencias con la anatomía foliar de aquellas que se desarrollan en condiciones de agua o humedad restringidas. En otras palabras, es posible establecer diferencias anatómicas entre los vegetales que viven en ambientes mesofíticos (los primeros) y xerofíticos (los segundos).

Ya en una ocasión anterior se ha mencionado la presencia de estructuras especializadas en las hojas de ciertas plantas baqueroenses (Archangelsky, 1964 b), en relación con las probables condiciones ecológicas existentes. Podemos ahora analizar con más detalle cuáles son los rasgos anatómicos que denotarían un ambiente determinado, hallados en las hojas de las plantas baqueroenses.

En primer lugar, el grosor de la cutícula epidérmica parece indicar un ambiente xerofítico. En las plantas baqueroenses se han determinado casos en que la cutícula presenta un grosor superior a los 7 micrones, o sea extremadamente gruesa. Otro carácter que denotaría xerofitismo es la presencia de cutícula en la capa inmediatamente inferior a la epidermis, que se denomina hipodermis. Casi todas las Coníferas estudiadas, presentan cutícula en las paredes tanto anticli-

nales como periclinales de las células epidérmicas, y además en aquellas paredes de las células hipodérmicas que están en contacto con las epidérmicas. De esta manera, las células epidérmicas prácticamente están encerradas en verdaderas cajas de cutina, impidiendo el secado o vaciado protoplasmático en condiciones de aridez.

Otro rasgo anatómico peculiar que presentan algunos vegetales baqueroenses es la abundancia de tricomas (que pueden ser papilas o pelos uni a pluricelulares). Estas hojas son prácticamente "tricófilas". Es evidente que este tipo de estructura epidérmica suele desarrollarse para la defensa contra agentes adversos. Una explicación que puede ser aceptable se relaciona con la existencia de fuertes vientos (nada rara si se tiene en cuenta que actualmente, en la misma zona, imperan vientos que superan la marca horaria de los 100 km). Los pelos o tricomas, atajan la circulación del aire y disminuyen por lo tanto la pérdida de agua por la evaporación, que se produce por los orificios estomáticos. Otra explicación que se me ocurre puede estar relacionada con la caída de ceniza volcánica, que podría producir obturación estomática con los granos más finos. Ambos factores mencionados, podrían quizás actuar simultáneamente.

Quizás los rasgos de xerofitismo más marcados están dados en los vegetales baqueroenses en sus estructuras estomáticas. En primer lugar, el número de estomas por unidad de área suele ser reducido. En ciertos casos, hay muy pocos estomas (como por ejemplo en *Athrotaxis ungeri* o en *Ticoa*). A veces, los pocos estomas se hallan agregados en determinados sectores de los limbos, los cuales a su vez están protegidos por tricomas o bien por procesos cuticulares especiales de las células anexas, como se advierte claramente en las dos especies de *Ruflorinia*.

Pero donde mejor se observan los rasgos de xerofitismo es en la estructura de los mismos aparatos estomáticos. Casi sin excepción las células de cierre (y la cavidad hipostomática) están hundidos en distinto grado por debajo del nivel epidérmico. En casos extremos, el hundimiento es excepcionalmente notable, como en *Ticoa*, donde se observan cámaras epistomáticas formadas en profundidad por 2 y hasta 3 células anexas. Este tipo de estoma xerofítico se reconoce actualmente en ciertas Cicadales, como *Dioon*, *Encephalartos* o *Cycas*. Por otra parte, las bocas estomáticas (orificio externo que conecta la cámara epistomática con la atmósfera) suele estar constreñida o por anillos de cutina o bien por papilas que se forman en las células subsidiarias o, en casos extremos, por verdaderos tubos cuticulares de varios micrones de altura (como en el género *Mesosingeria*).

Todos estos rasgos anatómicos se presentan en diferentes grupos taxonómicos: Coníferas, Cicadales, Bennettiales, Ginkgoales y Pteridospermas. Por lo tanto, la convergencia morfológica de ciertos rasgos que resultan comunes entre distintos grupos, indica claramente que estas características de especialización tienen un denominador común, que es la adaptación a un medio xerófilo.

Cabe recordar que un medio xerófilo no implica necesariamente aridez del terreno (o sea desierto o semi desierto). Otros factores pueden influir para que los vegetales desarrollen estructuras adaptadas al xerofitismo: por ejemplo el intenso frío que no permite intercambio de humedad durante una época al año, la salinidad excesiva del suelo, fuertes vientos o calor y luz intensos; todos concuerdan en crear condiciones ambientales xerófilas.

3) *Evidencias proporcionadas por grupos vegetales afines a los vivientes*

Los grupos vegetales de jerarquía inferior están representados por muy pocos ejemplares. Sin embargo, la excepcional fosilización del material plantífero baqueroense ha permitido la preservación de ciertos hongos epifilos, Ascomicetes del orden Hemisferiales. Según el estudio que está efectuando el Dr. A. Martínez (División Plantas Celulares del Museo de Ciencias Naturales de La Plata), se reconocen ejemplares pertenecientes a dos familias: Micropeltáceas (parásitas) y Tricopeltáceas (saprófitas). Se encuentran los estromas de estos hongos sobre las cutículas foliares de varias Coníferas y frondes de Cicadópsidas. Estos hongos se conocen al estado fósil en otras localidades, pero siempre sobre hojas de Angiospermas terciarias. Ya Cookson (1947) y Dilcher (1965) han efectuado breves consideraciones sobre el significado paleoclimatológico de estos microorganismos, comparándolos con representantes vivientes del orden. Estos hongos son de climas tropicales y templados (a veces frío-templados) y exigen para su existencia un alto porcentaje de humedad, más que temperaturas elevadas.

Las Filices baqueroenses están magramente representadas, salvo la familia Gleicheniaceae que fue de importancia mundial durante el Cretácico Inferior por su amplia distribución geográfica. La falta de formas arborescentes y la escasez de representantes del grupo, permite sospechar que el clima imperante en la zona era de un tipo más bien templado, moderado (quizás como el que hoy impera en la zona

cordillerana de Patagonia donde viven representantes de la familia Gleicheniaceae, género *Dicranopteris*).

Los diferentes órdenes de Gimnospermas tienen también interés, por cuanto en general subsisten en climas cálidos y templados (Cicadales, Ginkgoales y ciertas Coniferales) mientras que algunas viven en climas fríos (Coníferas). Los órdenes fósiles, Pteridospermas y Bennettiales, habitaban asimismo en regiones de climas cálidos y templados, como se desprende de los estudios hasta ahora efectuados.

Las Coníferas fueron dominantes en el panorama de la vegetación Baqueroense. Principalmente las Podocarpáceas y Araucariáceas. Estas familias, actualmente suelen predominar en climas templados, con humedad relativa mediana a elevada, pero pueden existir en regiones donde hay una época anual con poca humedad ambiente.

Conjugando los datos precedentes podemos tener una idea aproximada del clima que imperó en la Edad Baqueroense en Patagonia Austral. En primer lugar, se desprende que los tipos climáticos extremos (tropical o frío) no estaban imperando en esa zona según lo indican los vegetales fósiles estudiados. Por lo tanto, sólo en un tipo de clima templado-moderado, han podido coexistir todas las plantas baqueroenses.

El segundo aspecto está dado por la relativa humedad ambiente. Ciertas plantas parecen indicar un alto porcentaje de humedad (hongos de las Hemisferiales y algunas Filices), mientras que otros grupos podían existir en climas con una estación de poca o ninguna humedad ambiente. Por otra parte llama la atención el hecho de que todos los vegetales gimnospermicos presentan estructuras xerofíticas en sus hojas. Las mismas evidentemente no pueden corresponder a climas de aridez y deben, por tanto, responder a otros factores, que pueden ser: a) estaciones de frío; b) fuertes vientos; c) fuerte luz, y d) suelos salinos. Creo que es probable que algunos de estos factores han podido actuar conjuntamente, especialmente los b y c, en el ámbito patagónico de esa época.

Por lo expuesto postulamos que el Paleoclima Baqueroense ha debido ser de un tipo templado-moderado, con una probable estación bastante fría, y con una humedad ambiente en general mediana, pero baja en una estación. Posibles vientos y salinidad de los suelos permitieron la formación de estructuras xerofíticas foliares (no exceptuándose la actividad volcánica que podía producir caída de cenizas en cantidad suficiente para que los vegetales adoptasen un sistema epidérmico de "defensa").

XII. CONCLUSIONES FINALES

1. *Resultados de las investigaciones efectuadas*

En el presente estudio se ha intentado definir con una mayor precisión la unidad litoestratigráfica Formación Baqueró que aflora ampliamente al sur del Río Deseado en la provincia de Santa Cruz. Se acepta como perfil tipo el que fuere dado por Feruglio (1949, figs. 26 y 27) para la Meseta J. Baqueró, que sería consecuentemente el área tipo de la Formación. Nuevos perfiles y nuevos hallazgos paleontológicos han permitido ampliar los conocimientos de esta unidad y posibilitaron su datación en el Cretácico Inferior, mediante el estudio de los mega y microfósiles vegetales.

En su base, la Formación Baqueró se dispone siempre sobre sedimentos jurásicos que se refieren a la Formación La Matilde, y entre ambas unidades media una discordancia de ángulo que representaría un hiato estratigráfico entre el Kimmeridgiano (Jurásico Superior) y el Barremiano (Cretácico Inferior). Sobrepuestas a la Formación Baqueró encontramos distintas formaciones, según los perfiles. La más antigua parece corresponder a una colada basáltica pre-eocena, por cuanto sobre la misma se disponen sedimentos continentales del "Ríoichiense" (que se asignan al Eoceno). Esta colada aparece sólo en dos perfiles. En otros, el "Ríoichiense" cubre directamente la Formación Baqueró, y allí donde esa unidad falta, aparecen en cambio sedimentos marinos del "Patagonense".

Los sedimentos de la Formación Baqueró no parecen haber sido disturbados tectónicamente por cuanto suelen presentarse subhorizontales. Los movimientos orogénicos que levantaron la cordillera no parecen haber afectado toda esta región la cual ha sufrido, probablemente, movimientos de tipo epirogénico.

La tafoflora de la Formación Baqueró es de importancia excepcional debido al gran número de taxones presentes, los que por otro lado, en ciertos niveles se hallan preservados como momificaciones. La importancia estratigráfica de esta tafoflora está dada por la posibilidad de efectuar consideraciones detalladas mediante el análisis de sus componentes. Su valor excepcional, sin embargo, es debido a la calidad de los fósiles que permitió en muchos casos definiciones botánicas precisas ya por el análisis cuticular de las hojas y frondes, ya por las fructificaciones dispersas o, en ciertos casos en conexión orgánica con partes vegetativas.

La datación de formaciones continentales por el método paleobotánico permite efectuar correlaciones con variable precisión. Los restos megascópicos posibilitaron, en nuestro caso, aproximaciones cronológicas entre límites, primero amplios (Jurásico Superior a Cretácico Inferior) y luego algo más precisos (Cretácico Inferior). El método micropaleontológico ha permitido una aproximación más satisfactoria, dado que se pudo datar la Formación Baqueró como Barremiense-Aptiense de la escala internacional. Esta datación, probablemente pueda precisarse aún más, por cuanto el estudio de las esporas y granos de polen aún no ha concluido.

La diferencia litológica y ciertos cambios en la composición paleoflorística permiten diferenciar dos miembros (inferior y superior) en la Formación Baqueró, el basal más restringido arealmente que el cuspidal. Durante la época en que se depositó el Miembro Superior de la Formación Baqueró, se nota en sus sedimentos una notable merma o declinación de las Bennettitales, y la virtual desaparición de ciertas Cicadópsidas.

Conociendo la antigüedad de la Formación Baqueró se propone el término Edad Baqueroense como unidad estratigráfica de valor local, Edad que se caracteriza por una típica tafoflora en la cual aún no aparecen los primeros representantes de las Angiospermas.

Con los presentes conocimientos se elimina la correlación de la Formación Baqueró con la Formación Tobas Amarillas del Chubutense que es mucho más moderna. Aunque existe una evidente similitud litológica entre ambas formaciones, el contenido paleobotánico es definitorio, planteándose la duda en la datación de estratos estériles (dentro del área abarcada por el presente trabajo).

El análisis de la tafoflora Baqueroense permite reconocer los grupos vegetales más importantes: la familia Gleicheniaceae entre las Pteridofitas y los órdenes Bennettitales (Miembro Inferior) y Coniferales entre las Gimnospermas.

La comparación de la tafoflora Baqueroense con otras coetáneas extraargentinas permite reconocer una serie de taxones que tienen distribución cosmopolita durante el Cretácico Inferior. La mayor parte de ellos corresponde a Pteridofitas (y Briofitas), según se desprende del estudio de mega y microfósiles; también las Bennettitales encuadran en esa acepción. Una vinculación que es más estrecha se nota con las tafofloras coetáneas de Australia, dentro del ámbito de la Región Paleoflorística Austral.

La tafoflora del Cretácico Inferior del Lago San Martín de Santa

Cruz (datada por restos de invertebrados marinos de la misma formación), tiene evidente vinculación con la tafoflora Baqueroense, en virtud del número de formas comunes o semejantes. Ciertos taxa de la misma, sin embargo, parecen estar ausentes en la Formación Baqueró, hecho que momentáneamente impide precisar una contemporaneidad estricta entre ambas tafofloras.

El estudio de la distribución cronológica de los géneros de plantas fósiles en el Jurásico y Cretácico de la Argentina (inclusive Antártida) permite reconocer la aparición, extinción y acmé de numerosas formas. Se pone una vez más de manifiesto la mayor vinculación de las tafofloras meso-suprajurásicas con las eocretácicas que de éstas con las neocretácicas. Este hecho tiene prácticamente validez internacional.

Finalmente, en base a consideraciones petrográfico-mineralógicas y anatómicas y sistemáticas de las plantas baqueroenses, se postula que en la zona de Patagonia abarcada por el presente trabajo, durante el Cretácico Inferior debió existir un clima de tipo templado-moderado, y que la humedad ambiente debió ser en general mediana, con una probable época de mayor sequedad.

2. Posibilidades para futuras investigaciones

Harris (1961) en la introducción de su monografía sobre la tafoflora jurásica de Yorkshire, Inglaterra, hace referencia a la posibilidad de ampliar el estudio de las capas portadoras de plantas fósiles que se ubican en los acantilados de la conocida región de las "Cumbres Borrascosas". Indica allí que pueden efectuarse intentos de dinamitar los lugares poco accesibles, utilizando medios de escalamiento con cuerdas para poder exhumar fósiles de los paredones casi verticales de los sedimentos deltáicos plantíferos. La tafoflora de Yorkshire es ya clásica, y ha sido estudiada a través de 100 años, y sin embargo es aún motivo de investigación detallada por parte de un equipo de científicos.

¡Qué panorama tan distinto el nuestro! En el caso de la tafoflora de la Formación Baqueró, recién hemos podido estudiar un área geográfica aproximada a su influencia, dentro de la cual en unas pocas campañas se recorrieron muchos kilómetros cuadrados ubicando algunos yacimientos plantíferos de gran interés por el tipo de material fosilizado. O sea, que el presente trabajo es una primera aproximación que permitió dar a conocer, por una parte, la unidad litoestra-

tigráfica y por otra, el contenido paleoflorístico *básico*. La localidad mejor explotada en cuanto a fósiles, fue el Anfiteatro de Ticó. Allí, en tres oportunidades se coleccionaron fósiles en 10 niveles plantíferos. Sin duda que, siguiendo paso a paso cada estrato, podremos reconocer nuevos niveles plantíferos y asimismo, al explotar cada nivel sistemáticamente año tras año, podremos obtener un aumento sustancial de taxones fósiles. Botánicamente es importante este trabajo sistemático por el cual se trata de encontrar las estructuras fértiles correspondientes a las partes vegetativas, hecho que es factible por el tipo de niveles que han recogido la vegetación circundante con poco arrastre de sus elementos. Las pocas fructificaciones hasta ahora descriptas, y su magnífico estado de conservación, brindarán sin duda nuevas sorpresas de continuarse con este trabajo sistemático. Con el mismo criterio puede seguirse la exploración y explotación de las demás localidades fosilíferas mencionadas, las que sin duda aumentarán en número a medida que progresen tales trabajos.

Todo esto, puede lograrse sin necesidad de recurrir a remedios extremos para exhumar nuevos fósiles; similmente se debe trabajar con el clásico martillo de geólogo, un pico y una pala. El mejoramiento de los caminos vecinales y de las rutas, hacen cada vez más accesible toda esta zona.

Desde el punto de vista de geología regional, la definición de la Formación Baqueró y su ulterior datación merecen especial atención para futuros relevamientos. Las cartas geológicas que YPF realizara hasta hace poco, lamentablemente se interrumpieron no lejos del área de influencia de la Formación Baqueró. La presencia de capas marinas coetáneas en la zona de la Cordillera y aún más cerca, en el Lago Cardiel, permitirá en un futuro el registro en superficie del engranaje marino lateral. La extensión de capas continentales eocretácicas intercaladas en sedimentos marinos de la zona cordillerana constituyen una excelente posibilidad de fecundo trabajo. Por otra parte, hacia el Oeste y Noroeste existe la posibilidad de nuevos afloramientos de la Formación Baqueró.

La similitud litológica con la Formación Tobas Amarillas abre una nueva e interesante perspectiva dado que paleontológicamente podemos diferenciar ambas unidades. La existencia de numerosos afloramientos en la zona cordillerana que se asignan a esta formación con dudas, exige su detallada prospección en búsqueda, en cada caso, de elementos paleontológicos para definir la edad. No sería extraño que ciertas tobas amarillas hasta ahora asimiladas a la Edad Chubu-

tense, puedan en rigor ser más antiguas, como hemos comprobado para la zona de Baqueró y adyacencias.

El detallado estudio palinológico de la Formación Baqueró permitirá caracterizar el Baqueroense mediante tipos de esporas y polen de distribución vertical restringida, hecho que puede trasladarse a los estudios de pozos en profundidad. La relación de los porcentajes entre los distintos grupos palinológicos suele caracterizar edades en zonas relativamente amplias dentro de una provincia paleoflorística, y la zona patagónica evidentemente, durante el Eocretácico, era continental en una extensión mucho más vasta que la reconocida hasta ahora al Sur del Río Deseado.

El último aspecto que abre promisorias perspectivas para futuras investigaciones es la búsqueda de formaciones que corresponden al hiato estratigráfico entre las formaciones Baqueró y Tobas Amarillas, o sea albianas y cenomanianas de la escala internacional. Tales formaciones responderían a un momento de gran trascendencia paleoflorística dado que deben registrar las primeras y primitivas angiospermas de nuestro territorio.

En conclusión, a partir de la zona donde aflora la Formación Baqueró, existen muchas posibilidades de extensión en las investigaciones tanto paleontológicas como geológicas de épocas coetáneas o bien inmediatamente más jóvenes.

BIBLIOGRAFIA

- AMERICAN COMMISSION ON STRATIGRAPHIC NOMENCLATURE. 1961. *Code of Stratigraphic Nomenclature*. — Bull. Amer. Assoc. Petroleum Geol., 45: 645-665.
- ARCHANGELSKY, S. 1958. *Estudio Geológico y Paleontológico del Bajo de la Leona (Santa Cruz)*. — Acta Geol. Lilloana, 2: 5-133, 56 figs.
- 1963. *A New Mesozoic Flora from Ticó, Santa Cruz Province, Argentina*. — Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Geology, 8: 45-92, 12 láms.
- 1963 a. *Notas sobre la Flora Fósil de la zona de Ticó, Provincia de Santa Cruz. Introducción y 1. «Cladophlebis tripinnata» n. sp.* — Ameghiniana, 3: 57-63.
- 1963 b. *Id. 2. Tres nuevas especies de «Mesosingeria»*. — Ibid., 3: 113-122.
- 1964. *Id. 3. «Ruftorinia pilifera» n. sp. 4. «Equisetites» sp.* — Ibid., 3: 221-226.
- 1964 a. *Id. 5. «Sphenopteris cf. goepperti» Dunker. 6. «Cladophlebis» sp.* — Ibid., 3: 280-284.
- 1964 b. *Cutinized fern-like fronds from the Lower Cretaceous of Patagonia, Argentina*. — Abstracts 10 th. Intern. Bot. Congr. Edinburgh, pg. 25.

- 1965. *Fossil Ginkgoales from the Ticó Flora, Santa Cruz Province, Argentina.*
— Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Geology, 10 : 119-137, 5 láms.
- 1965 a. *Notas sobre la Flora Fósil de la zona de Ticó, Provincia de Santa Cruz.*
7. *Dos nuevas especies de megasporas.* — Ameghiniana, 4 : 52-56.
- 1965 b. *Tafofloras paleozoicas y Eomesozoicas de Argentina.* — Bol. Soc. Arg.
Botánica, 10 : 247-291.
- 1965 c. *Dos nuevas localidades con plantas fósiles del Baqueroense (Cretácico Inferior) de la Provincia de Santa Cruz.* — Rev. Mus. La Plata, n. s., Pal., 4 (25) : 247-257.
- 1966. *New Gymnosperms from the Ticó Flora, Santa Cruz Province, Argentina.*
— Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Geology, 13 : 259-295, 8 pls.
- ARCHANGELSKY, S. y GAMERRO, J. C. 1965. *Estudio Palinológico de la Formación Baqueró (Cretácico) Provincia de Santa Cruz. I.* — Ameghiniana, 4 : 159-170.
- 1966. *Id. II.* — Ibid., 4 : 201-209.
- 1966. *Id. III.* — Ibid., 4 : 229-236 :
- 1966. *Id. IV.* — Ibid., 4 : 363-372 :
- 1967. *Spore and Pollen types of the Lower Cretaceous in Patagonia (Argentina).*
Rev. Palaeob. and Palyn. 1 : 211-217.
- BERRY, E. W. 1924. *Mesozoic Plants from Patagonia.* — Amer. Journ. Sci. Ser. 5,
7 : 473-482.
- 1926. *Mesozoic « Gleichenia » from Argentina.* — Pan. Amer. Geol., 41 : 17-21.
- 1945. *The « Weichselia » Stage in the Andean Geosyncline.* — John Hopkins
Univ. St. Geology n. 14 : 151-169, 5 láms.
- BONETTI, M. I. R. 1963. *Flórula Mesojurásica de la zona de Taquetrén (Cañadón del Zaino) Chubut.* — Rev. Mus. Arg. Cs. Ns. « B. Rivadavia » Pal., 1 : 23-43,
7 láms.
- BRENNER, G. J. 1963. *The Spores and Pollen of the Potomac Group of Maryland.* —
Maryl. Dep. Geol. Min. and Water Res. Bull., 27 : 1-215, 43 láms.
- BULLOCK, C. W., BIBBINS, A. B. y BERRY, E. W. 1911. *The Lower Cretaceous Deposits of Maryland.* — Maryland Geol. Survey, Baltimore, USA.
- CASAMIQUELA, R. M. 1964. *Estudios Icnológicos. Problemas y métodos de la Icnología con aplicación al estudio de pisadas mesozoicas (Reptilia, Mammalia) de la Patagonia.* Buenos Aires.
- CASAS, J. H. 1963. *Informe sobre las Tobas Amarillas y el Baqueroense al Sur del Río Deseado.* — YPF (Inédito).
- CAZENEUVE, H. 1965. *Datación de una toba de la Formación Chon-Aike (Jurásico de Santa Cruz, Patagonia) por el método de Potasio-Agón.* — Ameghinian, 4 : 156-158.
- COOKSON, I. C. 1947. *Fossil Fungi from the Tertiary Deposits in the Southern Hemisphere. 1.* — Proc. Linn. Soc. N. S. W., 72 : 207-214.
- DAVID, T. W. E. 1950. *The Geology of the Commonwealth of Australia.* Vols. I-111.
London.
- DE GIUSTO, J. M. 1956. *Informe Geológico « Zona Roca Blanca-Baqueró ».* — YPF (Inédito).
- 1957. *Informe Geológico zona « Aguada Alegre-Los Manantiales ».* — YPF (Inédito).

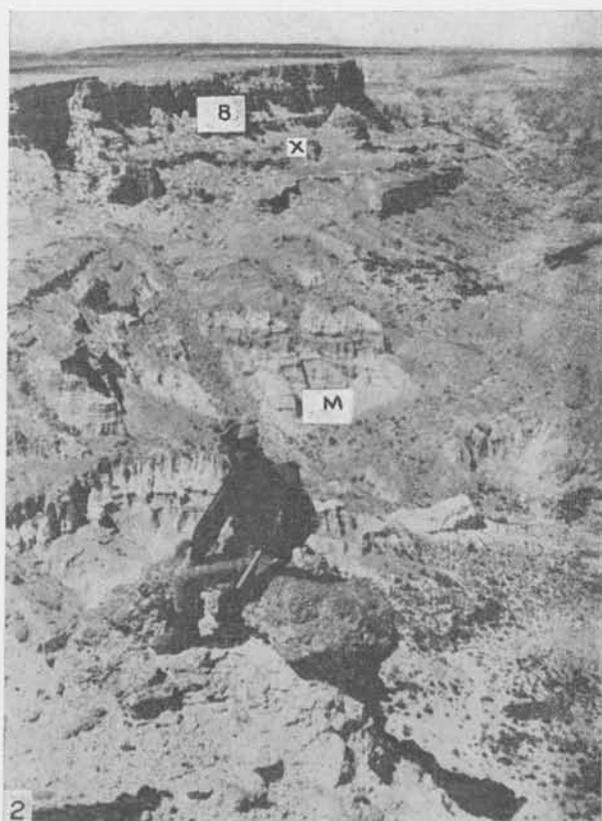
- DILCHER, D. L. 1955. *Epiphyllous Fungi from Eocene Deposits in Western Tennessee, USA.* — *Palaeontogr. B*, 116: 1-54, 26 láms.
- DI PERSIA, C. A. 1956. *Informe previo al levantamiento geológico en escala 1: 100.000 de la zona Norte de la Provincia Patagonia al Sur del Río Descado.* — 3ª Campaña. YPF (Inédito).
- 1957. *Informe previo al levantamiento geológico en escala 1: 100.000 de la parte Norte de la Provincia de Santa Cruz al Sur del Río Descado.* — 4ª Campaña. YPF (Inédito).
- EVERDEN, J. F., SAVAGE, D. E., CURTIS, G. H. y JAMES, G. T. 1964. *Potassium-Argon dates and the Cenozoic Mammalian Chronology of North America.* — *Amer. Journ. Sci.*, 262: 145-198.
- FERUGLIO, E. 1937. *Una nuova Dipteridea del Mesozoico superiore della Patagonia.* — *Bol. Soc. Geol. Italiana*, 41: 1-16, 1 lám.
- 1937 a. *Una interesante Filicina fósil de la Patagonia.* — *Bol. Inform. Petr.*, 14 (n. 151): 5-20.
- 1949. *Descripción Geológica de la Patagonia. I.* — Dirección General YPF, Buenos Aires.
- 1951. *Piante del Mesozoico della Patagonia.* — *Publ. Ist. Geol. Univ. Torinc*, 1: 35-80, 3 láms.
- GAMERRO, J. C. 1965. *Morfología del polen de la conífera «Trisaccladus tigrensis» Archang. de la Formación Baqueró, Provincia de Santa Cruz.* — *Ameghiniana*, 4: 31-38.
- 1965 a. *Morfología del polen de «Apterocladus lanceolatus» Archang. (Coniferae) de la Formación Baqueró, Provincia de Santa Cruz.* — *Ameghiniana*, 4: 133-138.
- HALLE, T.G. 1913. *The Mesozoic Flora of Graham Land*, en Nordenskjöld, O., *Wiss. Ergebn. Südpol. Exp. 1901-1903*, 3 (14): 1-123, 9 láms.
- 1913 a. *Some Mesozoic Plant bearing deposits in Patagonia and Tierra del Fuego and their Floras.* — *Kungl. Svensk. Vetensk. Handl.*, 51 (3): 1-58, 5 láms.
- HARRIS, T. M. 1961. *The Yorkshire Jurassic Flora I. ThallopHYta-Pteridophyta.* — *British Museum (Nat. Hist.)*, London.
- HERBST, R. 1960. *Descripción de ejemplares fértiles de «Hausmannia (Protorhapis) papilio» Feruglio, procedentes de los Estratos de Baqueró (Santa Cruz).* — *Acta Geol. Lilloana*, 3: 227-232, 3 láms.
- 1962. *Sobre las especies de «Gleichenites» de los sedimentos Baqueroenses de Santa Cruz, Patagonia.* — *Ameghiniana*, 2: 141-151.
- 1964. *La Flora Liásica de C. Meschio, Provincia de Chubut, Patagonia.* — *Ameghiniana*, 3: 227-234.
- 1964 a. *La Flora Liásica de la zona del Río Atuel, Mendoza, Argentina.* — *Rev. Asoc. Geol. Arg.*, 19: 108-131, 4 láms.
- 1964 b. *Addenda a la Flora Liásica del Río Atuel, Mendoza.* — *Rev. Asoc. Geol. Arg.*, 19: 204-206, 1 lám.
- 1965. *La Flora Fósil de la Formación Roca Blanca, Provincia de Santa Cruz, Patagonia. Con consideraciones geológicas y Estratigráficas.* — *Opera Lilloana*, 12: 3-101, 4 láms.
- 1966. *Revisión de la Flora Liásica de Piedra Pintada, Provincia de Neuquén, Argentina.* — *Rev. Mus. La Plata, n. s., Paleontología*, 5: 27-53, 5 láms.

- INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS. 1961. *Report 21st. Session Norden, par XXV*. — Stratigraphic Classification and Terminology, págs. 1-38.
- LEANZA, A. F. 1963. « *Patagoniceras* » *gen. nov.* (*Binneyitidae*) y otros *Ammonites* del Cretácico Superior de Chile meridional, con notas acerca de su posición estratigráfica. — *Bol. Acad. Cs. Córdoba*, 43 : 203-225, 4 láms.
- MENÉNDEZ, C. A. 1957. *Flórula Jurásica del Bajo de los Baquales en Plaza Huincul, Neuquén*. — *Acta Geol. Lilloana*, 1 : 315-338, 5 láms.
- 1959. *Flora cretácica de la Serie del Castillo al Sur del Cerro Cachetamán, Chubut*. — *Rev. Asoc. Geol. Arg.*, 14 : 219-238, 2 láms.
- 1965. « *Sueria rectinervis* » *n. gen. et sp. de la Flora Fósil de Ticó, Provincia de Santa Cruz*. — *Ameghiniana*, 4 : 75-83.
- 1965 a. *Fossil Bennettitales from the Ticó Flora of Santa Cruz Province, Argentine*. — *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Geology*, 12 : 1-42, 19 pls.
- PASCUAL, R. et al. 1966. *Las Edades del Cenozoico Mamalífero de la Argentina, con especial atención a aquellas del territorio Bonaerense*. — MS.
- PIÁTNITZKY, A. 1938. *Observaciones geológicas en el Oeste de Santa Cruz (Patagonia)*. — *Bol. Inf. Petroleras (Bs. As.)*, n. 165, 45-85.
- STIPANIĆ, P. N. 1957. *El Sistema Triásico en la Argentina*. — XX Congr. Int. Geol. México, secc. II, págs. 73-112.
- STIPANIĆ, P. N. y REIG, O. A. 1955. *Breve noticia sobre el hallazgo de Anuros en el denominado « Complejo Porfírico de la Patagonia Extraandina » con consideraciones acerca de la composición geológica del mismo*. — *Rev. Asoc. Geol. Arg.*, 10 : 215-233, 2 láms.
- 1957. *El « Complejo Porfírico de la Patagonia Extraandina » y su fauna de Anuros*. — *Acta Geol. Lilloana*, 1 : 185-297, 4 láms.
- TOIT, A. L. DU. 1954. *The Geology of South Africa*. Edinburgh-London, G. Bretaña.
- TOWNROW, J. A. 1965. *A new member of the Corystospermaceae Thomas*. — *Ann. Bot.*, n. s., 29 : 497-511, 1 lám.
- TRAVERSO, N. E. 1966. « *Brachyphyllum tigrense* », nueva *Conífera* de la Formación Baqueró, Cretácico de Santa Cruz. — *Ameghiniana*, 4 : 189-194.
- UGARTE, F. R. E. 1966. *La Cuenca Compuesta Carbonífero-Jurásica de la Patagonia Meridional*. — *An. Univ. Patag. « S. J. Bosco », Cs. Geol.*, 1 (1) : 37-68, 5 figs.
- VAJRAMIEV, V. A. 1964. *Las Floras Jurásicas y Eocretácicas de Eurasia y las Provincias Paleoflorísticas de esas Epocas*. — *Trabajos Inst. Geol. Ac. Cs. URSS*, 102 : 1-261.

La Plata, 20 de julio de 1966.



1. Anfiteatro de Ticó, vista hacia el oeste. La flecha indica el límite entre sedimentos baqueroenses (hacia arriba) y matildenses que se desarrollan hacia la izquierda de la fotografía



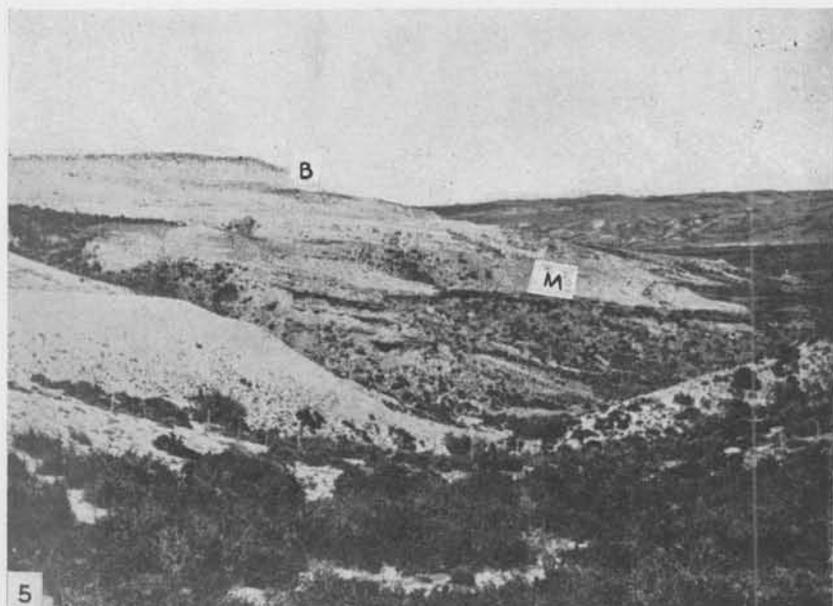
2. Anfiteatro de Ticó, vista hacia el SE. La barranca en el último plano, con estratos en posición horizontal corresponde a sedimentos de la Formación Baqueró. En el fondo del Bajo, las sedimentitas claras corresponden al Matildense.



3. Anfiteatro de Ticó, vista hacia el este. Las barrancas superiores son las mismas que se observan en la fotografía 2. La flecha indica el banco basal de la Formación Baqueró. La cruz indica la ubicación de los niveles fosilíferos *Ticoa harrisii*, *Cladophlebis tripinnata* y *Ptilophyllum longipinnatum*.



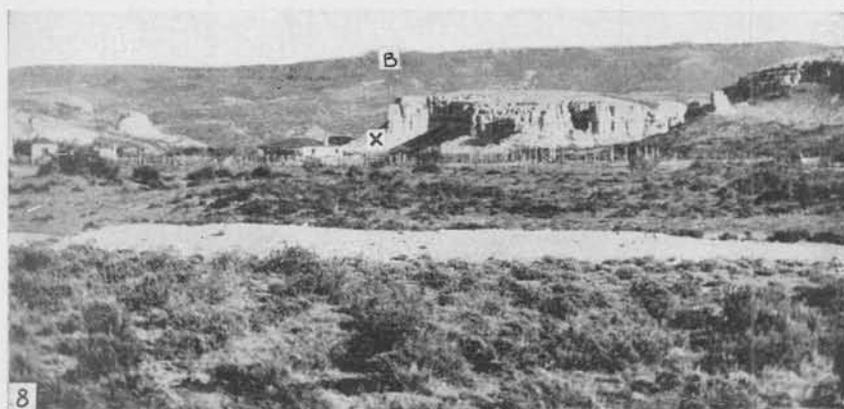
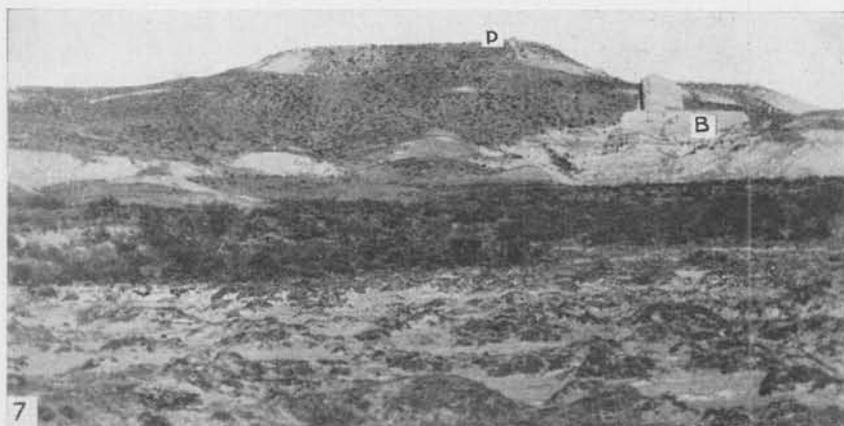
4. Anfiteatro de Ticó, vista hacia el este. Detalle del límite entre las formaciones Baqueró y La Matilde (con una cruz están marcados los sedimentos basales del Baqueróense)



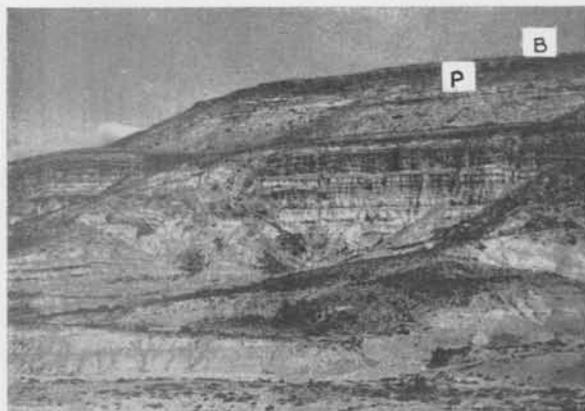
5. Anfiteatro de Ticó, vista hacia el Sur. En la entrada al Anfiteatro, cerca de la Estancia La Magdalena, hacia la izquierda, se observa la discordancia de ángulo entre sedimentos horizontales del Baqueroense y tobas inclinadas del Matildense (marcados con B y M respectivamente).



6. Anfiteatro de Ticó, vista hacia el Sudeste. Sedimentos Baqueroenses marcados con B y Matildenses con M. Con una cruz se marcan los mismos niveles plantíferos de la fotografía 3.



7. Bajo Tigre, vista hacia el oeste. En primer plano sedimentos alforantes del Baqueroense; hacia la derecha se destaca el Cerro Testigo (o Cerro Pirámide). La loma del último plano compuesta de sedimentos baqueroenses coronados por Patagonense marino; 8, Bajo Tigre, vista hacia el Oeste Noroeste. Tobas claras del Baqueroense, al fondo coronadas por Patagonense marino y por basalto. En la cruz se ubican los niveles plantíferos *Ginkgoites tigreensis* y *Brachyphyllum tigreense*; 9, Bajo Tigre. Troncos silicificados de coníferas al pie del Cerro Testigo;

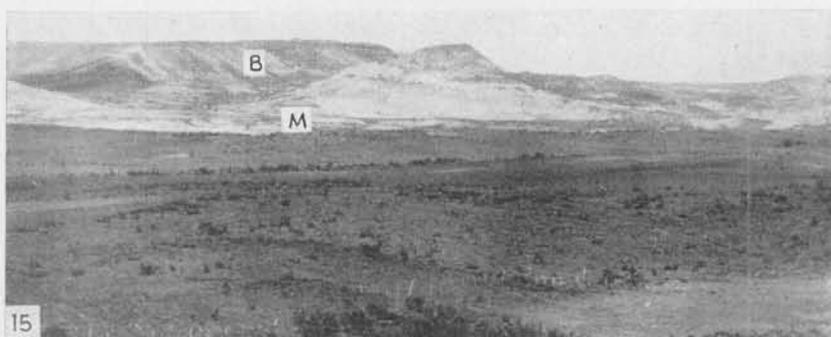
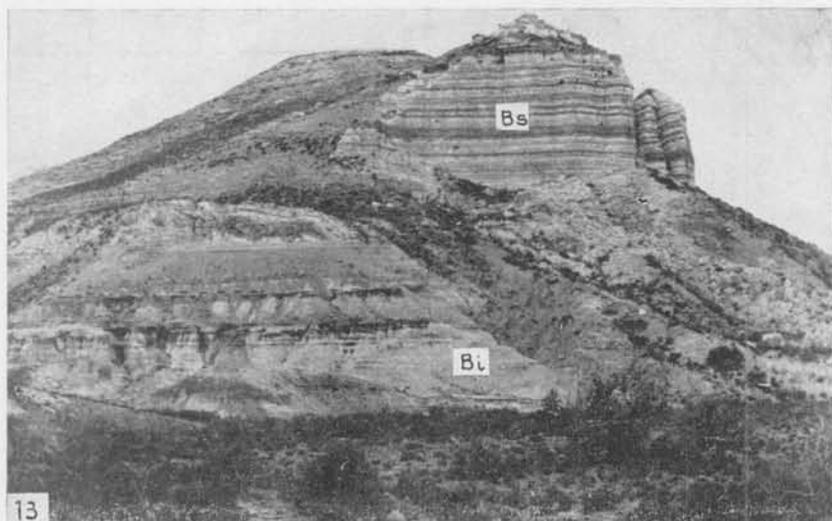


10. Bajo Tigre, vista hacia el sur. El observador se halla ubicado con la mira sobre el nivel *Ginkgoites tigreensis*. En frente, se desarrollan sedimentos Baqueroenses (miembros inferior y superior marcados como Bi y Bs), Patagonense marino (P) y Basalto (B).



11. Bajo Tigre. Detalle de areniscas conglomerádicas basales mostrando estratificación diagonal y cruzada, base de la Formación Baqueró en el Cerro Pirámide; 12. Bajo Tigre, Cerro Pirámide. Detalle del sector superior, mostrando una formación lenticular de caolín. Inmediatamente por encima, se halla en nivel fosilífero Cerro Testigo.

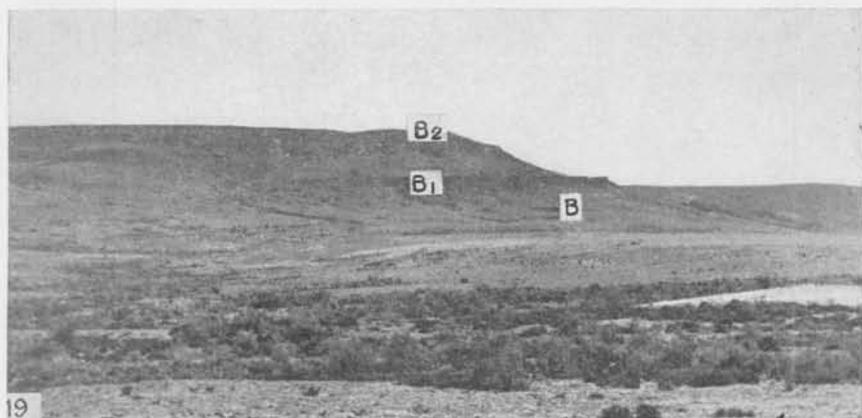




13. Bajo Grande, vista hacia el NW. Cerro Bayo con sedimentos baqueróenses del miembro inferior (Bi) y superior (Bs); 14, Bajo Grande, detalle de la anterior, mostrando sedimentos del miembro inferior. En las cuevas oscuras se desarrolla el nivel fosilífero *Araucarites*; 15, Bajo Grande, vista hacia el SW. Discordancia de ángulo entre sedimentos matildenses (M) y baqueróenses (B).



16. Bajo Grande. Detalle de la fotografía 14 mostrando el nivel fosilífero *Araucarites* en uno de los puntos explotados ; 17, Bajo Grande. Detalle del conglomerado basal [del Baqueroense en la base del Cerro Bayo. Los rodados mayores son pugilares ; 18, Cerro Tres Totas, vista hacia el Norte desde la Estancia San Rafael.



19. Al sur de la Comisaría Gobernador Moyano, vista hacia el W. Perfil de una barranca con dos coladas basálticas (B 1 y B 2) entre las cuales se disponen sedimentos continentales referidos al Riochiquense. Debajo, sedimentos del Baqueroense.



20. Mina Marianpal de la Estancia Lote 18. Piques de caolín efectuados en sedimentos baqueroenses, miembro inferior