

**GEOLOGÍA DE LOS CORDONES CENTRALES DE CHUBUT AUSTRAL
ENTRE LOS PARALELOS DE 45° Y 46° LAT. S.**

RAFAEL R. GONZÁLEZ y CÉSAR R. VILELA

SUMMARY

Geology of the Central Ridges of Southern Chubut. Between Parallels 45 and 46 S lat. — Geological formations of the mountainous zone of central Chubut, between parallels 45 and 46 S lat., are described. The most antique stratigraphic complex corresponds to the sediments of the upper Cretacic (Chubutian), in which it is possible to identify five sections with their own lithological characters, covered on a reduced sector by marine sediments belonging to the Salamanquense, the entrance of which marks the end of the Mesozoic.

The Terciary is made up essentially of sedimentary deposits which begin directly with the Riochiquense, followed by the Tobas de Koluel Kaike and Tobas de Sarmiento, all of them continental formations. A new atlantic marine ingression is represented by the Patagoniense which supports itself indistinctly on any of the mencioned terms and passes its turn concordantly and insensibly to a new continental deposit (bed) of wide distribution in the Patagonia, which is the Santaerucense.

The eruptive rocks are represented by intrusions of basic rocks (diabases), existing also potent and vast buckings of olivinic basalts which cover a wide region. Both of them must have appeared in more than a cycle, but this has not yet been perfectly determined.

The most modern geological elements are represented by the Rodados Patagónicos at different levels (the inferior, redeposited), as well as terraced and non-terraced alluvions, and actual formations of sand-banks.

INTRODUCCIÓN

El relevamiento geológico del sector central de Chubut, comprendido entre los paralelos 45° y 46° lat. S, corresponde al área abarcada por las Hojas 48c (Ensanche Sarmiento) y 49c (Sierra de San Bernardo) de la Carta Geológica de la República Argentina, tarea que tiene a su cargo la Dirección Nacional de Geología y Minería (hoy Instituto Nacional de Geología). Los autores en forma individual tuvieron a su cargo tal tarea cuando pertenecían al cuerpo de geólogos de dicha Institución, a la que hacen llegar su sincero agradecimiento por permitir la publicación de las observaciones realizadas en aquella oportunidad.

ESTRATIGRAFIA

La serie estratigráfica que compone las serranías abarcadas por este estudio, como así también las regiones mesetiformes, se inician con los sedimentos que pertenecen al tercio inferior del Chubutense, los que se han asentado discordantemente sobre una superficie de erosión elaborada en el complejo porfírico de edad triásica, aunque éste no puede observarse dentro de los límites establecidos.

Dejando de lado esas formaciones que constituyen la base del complejo cretácico aflorante, se observa una continuidad ininterrumpida de todos los sedimentos que en potente serie componen el Chubutense. Sobre éste se asienta discordantemente el Salamanquense de carácter marino, en los alrededores de la Pampa de María Santísima, y dentro de la sierra, como no existe, o bien por su carácter continental no ofrece mayores diferencias con los sedimentos supra e infrayacentes, el Riochiquense se coloca en algunas partes por encima del Chubutense, separado por discordancia de erosión; la misma situación se repite en la Pampa de María Santísima.

Las tobas de Koluel Kaike ("argiles fissilaires" de Ameghino) siguen concordantemente al Riochiquense y de éstas se pasa al Sarmientense (o Tobas de Sarmiento) que la cubren. Dentro de ellas, que comprenden los cuatro grupos establecidos primitivamente por Ameghino, se encuentran algunas discordancias locales.

Discordancia erosiva y quizás también tectónica separa esta formación de los sedimentos marinos patagónicos, siguiéndole en concordancia o con ligeras discordancias locales, el Santacruceño.

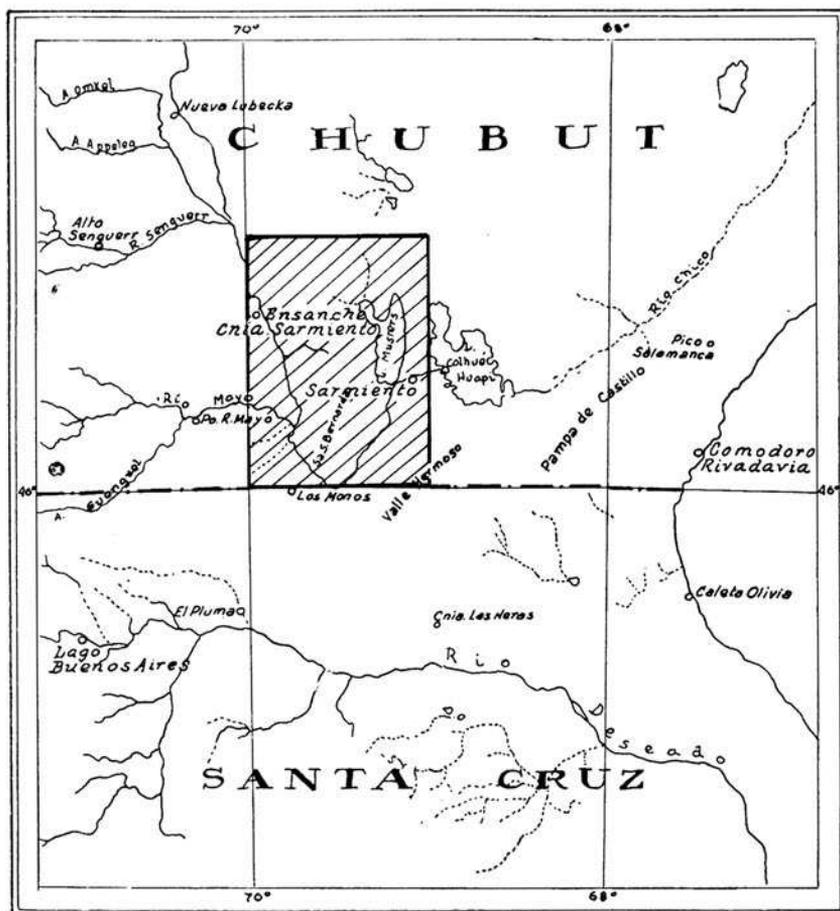
Los Rodados Patagónicos cubren indistintamente a cualquiera de los grupos anteriores; este manto de rodados caracterizados por su potencia en muchos lugares de la Patagonia, no se presenta aquí con la extensión y amplitud que llama la atención en otros puntos. Típicamente representados se los observa por trechos en la Pampa de María Santísima; los mismos, acarreados y redepositados cubren las mesetas occidentales y el nivel de Valle Hermoso.

Los aluviones terrazados de los ríos y los médanos actuales constituyen los elementos geológicos más modernos.

Además de las diversas formaciones sedimentarias que se han indicado, se presenta una efusiva compuesta por basaltos y rocas afines cuyas relaciones son a veces algo inciertas, si se tiene en cuenta que en algunos casos hay que relacionarlas regionalmente.

CRETÁCICO

El Cretácico se encuentra desarrollado en extensos afloramientos en toda la amplitud del área tratada. Comprende un complejo sedimentario de espesor considerable, cuyo yacimie no se observa en ningún lugar de



Plano de ubicación

la zona tratada y es cubierto en la Pampa de María Santísima por la ingesión marina del Salamancaense, término estratigráfico más alto del Cretácico.

Este conjunto referido al Senoniano-Daniano que recibe el nombre

de Chubutense, comprende sedimentos totalmente continentales, como lo documentan las características de su sedimentación y los restos de Dinosaurios, moluscos lacustres y remanentes de hojas, ramas y troncos de árboles en ellos encontrados.

Comprende el conjunto de aquellos sedimentos que Ameghino denominó Areniscas Abigarradas y Pehuenchiano, nombres que fueron mantenidos aunque con algunas variaciones por otros autores, entre ellos Hatcher que los llama "Variegated Sandstones" y Wilkens que denomina a un grupo de esta sección como "Guaranitsche Sandstein". Posteriormente y con variadas amplitudes son denominados "estratos con dinosaurios" (Keidel), Vinda como Chubutense más "estratos con dinosaurios", Frenquelli como Chubútico.

En este trabajo aceptamos las conclusiones anotadas por Feruglio considerando los cuatro grupos litológicos básicos por él establecidos ya que ellos pueden ser perfectamente identificados en zonas muy alejadas de la nuestra como en Lago Pueyrredón¹.

Las secciones determinadas por Feruglio (1950) se adaptan perfectamente con las de Ferello-Tealdi, aunque reciben nombres distintos. En nuestro caso en particular, uno de nosotros (Vilela) ha considerado necesario separar la sección inferior de aquellos autores en dos, por considerar que existen suficientes elementos de juicio como para que así se haga, especialmente en lo que se refiere a la litología de las mismas.

De esta manera queda dividido el Chubutense en nuestra región de estudio de la siguiente manera:

Sección V — Tobas amarillas	Serie de las Tobas amarillas
Sección IV — Tobas grises	Serie del Bajo Barreal
Sección III — Tobas verdes	Serie del Castillo
Sección II — Tobas moradas	} Serie del Matasiete
Sección I — Conglomerádica	

a) Sección I (Conglomerádica).

Está representada en el anticlinal del cerro Melillán con un extenso afloramiento que corresponde al núcleo de la mencionada estructura y situado en parte sobre la margen izquierda del cañadón Matasiete, y en parte sobre su curso mismo. En este lugar, único observado en la región, es imposible hacer cálculos más o menos exactos sobre su potencia, pues

¹ RIGGI, J. C.: Comunicación verbal.

aparecen únicamente los niveles más altos, pero puede estimársela en unos 170 metros.

Esta sección está formada por camadas conglomerádicas en bancos generalmente difíciles de individualizar o delimitar; en ciertos casos puede calificarse el conjunto como aglomerados debido a la gran cantidad de componentes y la escasa proporción de matrix que los une. Aquéllos son pórfidos amarillentos, rosados, pardos o castaños de una bien definida forma elíptica y muestran sus superficies perfectamente pulimentadas; los tamaños más comunes son los que oscilan entre 2 y 3 cm pero los hay de hasta 10. Procede del material detrítico derivado de pórfidos cuarcíferos triásicos situados a gran distancia. El cemento, que es escaso, es una arenisca arcillosa y ferruginosa y en consecuencia de color rojo oscuro; la arenisca es relativamente compacta y su escasa cantidad no constituye un cemento firme, por lo que los bancos son muy disgregables. Los bancos mencionados contienen troncos silificados de gran tamaño como sucede en la margen izquierda del Cañadón Matasiete.

A la descripción precedente corresponde en esencia la mayor parte de los sedimentos que integran la sección de referencia; no obstante, existen intercalaciones de areniscas medianas friables en capas delgadas, de color rojizo o verdoso, como también tobas arcillosas, finas, blandas de color castaño. También pudingas de tonos verdosos, de grano mediano, homogéneo.

b) *Sección II (Tobas moradas).*

Igual que la sección descripta precedentemente, ésta también se halla bien desarrollada en el anticlinal del cerro Melillán, donde sus afloramientos ocupan gran extensión y se prolongan hacia el sur, constituyendo la estructura fallada que se pierde en la Bahía Costa. También existen afloramientos en el pilar tectónico formado en el extremo del cordón que se encuentra entre los cerros Challao y Chenques.

Afloramientos paralelos al camino, pero de menor amplitud, pueden observarse en los cerros ubicados al sur de la Hostería Las Pulgas; también en una ladera del cerro situado a unos cuatro kilómetros al oeste de la Hostería El Manantial Grande cerca del camino nacional y también a dos kilómetros y medio al sur de la mencionada hostería; en los dos últimos casos, los depósitos han quedado al descubierto merced a las profundas incisiones que la acción erosiva ha efectuado en las Tobas verdes, que en otros lados por ser ésta su cobertura no permite la observación.

Las tobas y tufitas moradas de esta sección se encuentran también en el núcleo del anticlinal que forma la Península Baya en un asomo reducido.

Su composición en los afloramientos del flanco oriental del anticlinal del cerro Melillán, cuyo detalle figura a continuación, corresponde a los afloramientos de esta serie, situados en el cañadón Matasiete:

SECCIÓN III (TOBAS VERDES)

SECCIÓN II (TOBAS MORADAS)

- a) Tufita color chocolate, dura, fina, con concreciones calcáreas más oscuras. Espesor: 5 m.
- b) Arenisca tobífera de color chocolate, fina, esquistosa, en capitas de medio centímetro. Espesor: 25 m.
- c) Tufita verde, bastante arenosa, fina, dura. Espesor: 29 m.
- d) Toba color chocolate, dura, conteniendo un banco intercalado cerca de la base de medio centímetro de espesor, compuesto por arenisca tobífera verde, fina a mediana, dura. Espesor: 50 m.
- f) Toba color castaño, silicificada, muy dura, formando crestas, alternando con toba de color similar, arcillosa, esquistosa, blanda. Espesor aprox.: 300 m.
- g) Toba blanca, dura, silícea. Espesor: 5 m.
- h) Pudinga de color verdoso, formada por granos redondeados de diversa procedencia y composición, reunidos por cemento de calcita. Espesor: 5 m.
- i) Toba de color castaño, dura, silicificada, con algunas zonas de coloración verde, con concreciones de carbonato de calcio de hasta 4 cm de diámetro. Espesor: 5 m.
- j) Arenisca tobácea blanca, semidura, fina. Espesor: 6 m.
- k) Tobas de color morado, con concreciones de tamaño variable de carbonato de calcio. Espesor: 60 m.
- l) Tufitas verde claras y castañas en alternancia; duras, bancos bien definidos. Espesor: 200 m.
- m) Bancos arenosos gruesos, de textura torrencial, intercalados con capas de color morado de tufitas finas y arcillas blandas. Espesor: 50 m.

SECCIÓN I (SECCIÓN CONGLOMERÁDICA)

La suma de los espesores individuales de los distintos niveles da 800 m aproximadamente, que es el espesor que puede considerarse para esta sección.

c) *Sección III (Tobas verdes).*

Es la sección del Chubutense que más amplio desarrollo tiene en toda esta región. Sus depósitos aparecen casi exclusivamente en la región de las sierras, integrando todas las estructuras que componen el trecho de la

sierra de San Bernardo; los límites de sus extensos afloramientos coinciden con la ubicación de los elementos geomorfológicos. La potencia máxima estimada para esta sección del Chubutense alcanza los 450 m.

Esta sección está integrada por tobas litoideas de tonos claros y oscuros de verde, las que se blanquean por meteorización; son rocas duras y están constituidas por capas delgadas. Entre ellas existen tobas de un verde oscuro vivo, con fractura concoidal, que se presentan generalmente como intercalaciones de bancos delgados.

Otros componentes de la sección son tobas y tufitas de color verde claro sumamente disgregables, existiendo por otra parte en la porción media e inferior bancos areniscosos y conglomerádicos; aquéllos suelen ser de tonalidades verdosas o amarillentas, mientras que los conglomerados constituyen intercalaciones en forma de capas de reducido espesor integrados por rodados porfíricos de tamaño reducido. Un caso notable de depósitos intercalares dentro de esta sección, aparece en el cañadón de Las Horquetas o también llamado Nevazón Seis de Marzo donde a través de unos dos kilómetros aparecen por su cauce principal depósitos formados por capas morado rojizas y rojo oscuras constituidas por arcillas blandas y tobas duras de color similar en alternancia con bancos de areniscas verdes, medianas a finas, muy consolidadas y con textura entrecruzada; estas areniscas contienen lentes psefíticos con pórfidos como componentes principales, en rodados pequeños hasta medianos y dispuestos también en capas de textura aluvional.

También es notable un conjunto litológico que aparece dentro de sus depósitos en el faldeo oriental del cerro Colorado, situado al oeste de Las Pulgas; allí se encuentran bancos amarillos y blanquecinos de tobas dispuestos en evidente concordancia con los que forman los depósitos típicos de esta sección, de tal manera que las características generales coinciden con la descripción de los elementos que aparecen en la Sección V de las Tobas Amarillas. La similitud entre estos depósitos intercalados en las tobas de la Sección III con las Tobas Amarillas típicas es tal, que la primera impresión que se adquiere es la de estar ante un fenómeno de origen tectónico que hubiera llevado un girón de estas tobas a incrustarlo entre las Tobas Verdes de la Sección III. Pero el prolijo estudio de los afloramientos descarta tal posibilidad y debe buscarse la explicación en un caso de periodicidad estratigráfica.

Hacia el sur, y hasta la angostura del río Senguerr, donde la sierra de San Bernardo se hunde definitivamente, el complejo sedimentario está también ampliamente distribuido; comprende no solamente el anticlinal que condice orográficamente con el eje del cordón serrano mencio-

nado, sino que también es ampliamente visible en el anticlinal del cerro Tapera Gaitán, como mucho más al este, en aquél que se hunde a una veintena de kilómetros al sur de Sarmiento.

En todos estos lugares, como sucede más al norte, la serie se compone íntegramente de tobas verdes, areniscas conglomerádicas amarillentas y rojizas, con alguno que otro banco intercalado de materiales tobáceos más friables. Donde la erosión no ha removido los materiales más friables, que corresponden a la sección que inmediatamente se le superpone (Sección IV de las tobas grises), las tobas cineríticas o arcillas tobáceas características de esta última sección los cubren concordantemente.

La observación completa de la serie puede efectuarse tanto sobre la margen derecha del río Senguerr en la Angostura, como también algo más al norte, en el Cañadón Grande (que baja del Cerro Mirador). Es bien ilustrativo al respecto el croquis topográfico y el perfil geológico de la margen derecha del río Senguerr confeccionado por Feruglio (1950, I-218), es decir algo más al sur del paralelo 46°.

En un cañadón que cruza el anticlinal mencionado, en su mitad aproximadamente, se observa el núcleo de ese anticlinal constituido por gruesos bancos de toba verde en los que se intercalan areniscas más o menos gruesas y a veces conglomerádicas; a este conjunto le siguen hacia arriba bancos de arenisca de color verdoso y areniscas conglomerádicas menos frecuentes que forman el ala occidental del anticlinal y cuya parte cuspidal se halla decapitada; intercalaciones de materiales finos, muy friables, se hacen más frecuentes especialmente hacia el este, y precisamente por su fácil eliminación han desaparecido de las partes más altas, quedando allí como remanentes los bancos más resistentes.

En el faldeo oriental de la sierra, y a un nivel más inferior, aparecen tobas verdes y en posición superior a ellas pero ya alejándonos de su pie se encuentran tobas compactas de color rojizo, chocolate, verdoso, alternando unas con otras extendiéndose con suave inclinación hasta dar con un relieve de lomadas bajas y redondeadas, últimos restos de las arcillas y tobas de la serie de las Tobas Grises.

Las determinaciones a grano suelto de algunas muestras de esta región¹, demuestran que las areniscas están compuestas por granos de cuarzo, plagioclasa ácida, fragmentos de hornblenda, piroxeno y óxido de hierro. Las muestras de arenisca conglomerádica están constituidas por granos de cuarzo más numerosos que los de plagioclasa y en cantidad muy reducida feldespató potásico. El cemento, cuya proporción es menor que

1 Realizadas por el Dr. Bernabé J. Quartino.

la de los granos, contiene calcita, óxido de hierro, clorita y un material muy fino, pardusco, no determinable.

Areniscas y areniscas conglomerádicas del tipo de las descritas adquirieron extensión regional de importancia tanto en el anticlinal de Las Cuchillas como en el del cerro Tapera Gaitán; el desarrollo de estas rocas es mucho mayor en el último de los nombrados, por ser de pliegues mucho más suaves, especialmente en su ala occidental, donde típicamente se presentan.

Las variaciones litológicas de esta serie comprenden tobas andesíticas y de dacita, tobas cineríticas de dacita, tobas dacíticas vitrocrystalinas y tufitas, distribuidas uniformemente en toda la extensión de los afloramientos. Existe un mayor desarrollo de ellas en la sección norte y occidental de la sierra. Se trata, como ha sido ya mencionado, de rocas duras, compactas, cuyos colores varían, pero entre las que prevalecen preferentemente las verdes, que por alteración se vuelven blancas. Este conjunto de rocas se halla mucho más extendido que el anteriormente citado de las areniscas y areniscas conglomerádicas, pero hacia el sur este conjunto de sedimentos aparece en capas de no muy notable espesor.

En la región norte, sus afloramientos son mucho más extensos; el plegamiento de la sierra por ser más suave ha permitido una mejor conservación de ellos, mientras que hacia el sur, los anticlinales, muy próximos entre sí, ofrecen inclinaciones muy fuertes de sus alas, a tal punto que se han originado a veces cobijaduras y flexuras estiradas en fallas, y en consecuencia sus afloramientos aparentan ser (o son) mucho más reducidos.

Donde la erosión no ha actuado en forma intensa, es decir, donde no ha conseguido eliminar la cubierta, la sección de las Tobas Verdes, es cubierta en concordancia por las tufitas y arcillas tobáceas de la sección de las Tobas Grises.

d) *Sección IV (Tobas Grises).*

Los afloramientos de los sedimentos de esta sección se encuentran en la región de las sierras, ocupando los flancos de los anticlinales o representando los depósitos más nuevos en el centro de los sinclinales. En la región austral de la Pampa de María Santísima ocupa el fundamento de la superficie tabular de las mesetas, observándose únicamente en las partes más bajas de su faldeo occidental, hacia el valle de Sarmiento.

Son tobas cineríticas friables, muy flojas, con apariencia de arcillas,

aunque éstas también existen, a veces bentoníticas. El color predominante es el gris, con fajas intercaladas de reducido espesor (entre 20 y 40 centímetros), de color rosado o rojo pálido; en los niveles más bajos, se encuentran como intercalaciones, areniscas medianas con nódulos arcillosos, las que forman lentes compactos de color verdoso-azulado y también capas de tobas duras, blancas o grises en tono claro, muy finas y litoideas.

La base de las tobas y arcillas grises está caracterizada por la presencia constante de un banco de toba que se destaca fácilmente por su color blanquísimo. El espesor de las Tobas Grises es sumamente variable; su máxima potencia puede calcularse entre los 245-250 m, pero en realidad existe una marcada diferencia de potencia en sectores muy próximos, especialmente en la parte norte de la sierra, donde en algunos casos no pasa de 8 m como en el faldeo oriental del cerro Colorado, situado en el ala oeste de estructura anticlinal que pasa cerca del cerro Las Calaveras.

Hacia el sur la serie está constituida esencialmente por tufitas y tobas arcillosas, además de arcillas y también aquí, en su conjunto ofrece menor desarrollo que la serie infrayacente. Los materiales constitutivos, muy friables, han ocupado la parte cuspidal de los anticlinales por lo que la erosión ha eliminado gran parte de ellos; no obstante se la encuentra bien representada tanto en los faldeos orientales de la sierra de San Bernardo, como en los occidentales de la Pampa de María Santísima. En esta región también predominan los colores claros y entre ellos el blanco y el gris, aunque existen también tonalidades verdosas; hay bancos arenosos intercalados, lo mismo que de tobas litoideas, pero ambos no son muy frecuentes.

En el interior de la sierra esta serie está colocada a considerable altura, cubierta a veces por delgados mantos de la serie suprayacente o en otros casos por la extensa colada de basalto olivínico de los cerros San Bernardo y La Yerbera (próximo a aquél), apareciendo únicamente en los cañadones allí recortados, entre derrumbes de basalto que ocultan parcialmente sus afloramientos. En las partes marginales de la sierra donde las efusiones basálticas son más escasas o el espesor de los mantos lávicos no tan potente, puede reconocerse la serie con más detalle.

Un perfil sintetizado de esta serie es como sigue:

- a) Arcillas tobáceas y arcillas de colores claros predominando el blanco y el gris, con algunas intercalaciones de areniscas amarillentas.
- b) Tobas cineríticas y arcillas tobáceas grises con banquitos de areniscas conglomerádicas, a veces con lentes areniscosos de laminación entrecruzada.

- e) Arcillas, arcillas tobáceas y tobas cineríticas, de colores claros, blanco y gris verdoso.

A medida que se va hacia el sur, la participación de esta serie en el Chubutense, es mucho menor. Tanto en el anticlinal de Las Cuchillas como de La Angostura se presenta formando lomas bajas que desaparecen poco antes de las barrancas del río Senguerr.

Hacia el este, en dirección a la Pampa de María Santísima, ofrece en general las mismas características enunciadas; desde lejos puede distinguirse el relieve suave y ondulado, homogéneo en su color típico, que es cubierto por las series sedimentarias, cuyo detalle se verá más adelante.

e) *Sección V (Tobas amarillas).*

Sus afloramientos aparecen dispersos en varios lugares del ambiente serrano. Su distribución es relativamente amplia en las proximidades del cerro Cachetamán, en el flanco occidental del anticlinal que pasa al oeste del Bajo Guadaloso, como también en los alrededores de la pequeña estructura formada al norte del lago Musters. Sus depósitos aparecen en las laderas del cerro Redondo (ubicado al norte de Bahía Costa), en la ladera oriental del cerro Colorado (al norte de la Hostería Las Pulgas), en un cerro del mismo nombre que se encuentra al WNW de la Pampa de Lehman.

Más al sur, la participación de este conjunto es menor; en el interior de la sierra de San Bernardo, puede observárselo con muy reducido espesor, al oeste de la meseta que forma el cerro San Bernardo y de aquí mucho más al oeste, sobre el faldeo occidental del relieve montañoso, en los cerros, Tres Picos y Rojo.

La sección de las Tobas Amarillas está integrada por tufitas y tobas; su color varía desde amarillento oscuro, amarillo claro, ocre, pardo amarillento hasta blanquecino. Hay alternancia de bancos duros y flojos, apareciendo aquéllos en forma de cornisas sobresalientes en las laderas y constituyendo el conjunto formas de erosión característica.

En los niveles inferiores de esta sección se intercalan camadas conglomerádicas de hasta 2 m de espesor, pero generalmente bastante más delgadas; son bancos de textura aluvional con rodados de pórfidos y porfiritas.

A veces los niveles más altos del Chubutense, en su contacto con la formación suprayacente, son de color rojo vivo oscuro, pero no constituyen un horizonte estratigráfico que mantiene siempre su misma posición sino

que aparece a cualquier altura, mientras forme el techo de las Tobas Amarillas. El espesor total de la serie es sumamente variable, desde unos pocos metros como en el Bajo del Avestruz, hasta 250 m al oeste de Las Pulgas, en el cerro Colorado.

Edad del Chubutense.

Las capas marinas infracretácicas del lago Pueyrredón y las continentales que Ameghino llamaba Chubutiano, resultaban para este autor sincrónicas. Feruglio, confirmando las observaciones de Hatcher, pudo establecer una extraordinaria similitud entre los depósitos continentales situados entre las capas marinas con Hatchericeras (Aptense-Albense), asignados correctamente por Hatcher al complejo de las Areniscas Abigarradas y las secciones media e inferior del Chubutense del cerro del Castillo y sierra de San Bernardo, con las cuales las ha equiparado; de tal manera, quedó demostrado que en la Patagonia extraandina el Chubutense se ha asentado sobre el complejo porfírico, separado de éste por una discordancia (consecuencia de los movimientos intercretácicos), y en otros lugares especialmente en la zona andina, entre el Chubutense y el complejo porfírico hay sedimentos marinos del Cretácico inferior y medio.

Por otra parte ha de tenerse en cuenta la posición relativa que la sección más alta del Chubutense guarda con los sedimentos que la cubren en la Pampa de María Santísima, como también los hallazgos de restos de plantas fósiles, que le asignan una edad decididamente cretácica superior.

En efecto, Piatnitzki (1933) primeramente recolectó restos de Araucarias conjuntamente con una flora de fanerógamas arbóreas evidentemente cretácica-terciaria; estos hallazgos realizados en los alrededores del cerro San Bernardo, fueron ampliados por otros realizados por Frenquelli (1930) en las proximidades de la Angostura, consistentes en impresiones de helechos y de hojas de árboles de las familias Menispermáceas y Lauráceas, angiospermas dicotiledóneas, cuya presencia hace excluir la edad triásica, como con anterioridad autores como Windhausen y Keidel, asignaban a una gran parte del complejo chubutense.

Todo esto se ve aún avalado por los restos de la flora hallada por di Persia al sur del cerro Cachetamán en los estratos de la serie de las Tobas Verdes, las que estudiadas por Menéndez (1961) determinan que la mayoría de los géneros presentes corresponden al Cretácico superior.

SALAMANQUENSE

Los depósitos sedimentarios correspondientes a la ingresión marina salamanquense, se extienden sobre una amplia superficie de la región del Golfo de San Jorge. El carácter marino de los sedimentos varía de un lugar a otro, desde Comodoro Rivadavia, donde se presenta con carácter francamente marino, hasta la cuenca de Sarmiento, donde si bien son de carácter marino, existen rastros de costa cercana; por último, estos depósitos pasan ya insensiblemente a otros de carácter terrestre (continentales), con alguno que otro indicio de facies lacustre.

Los afloramientos del Salamanquense en la región abarcada por este estudio se hallan situados en su totalidad en el borde occidental de la Pampa de María Santísima; en toda su extensión desde algo al norte del cerro Abigarrado hasta las inmediaciones de la Angostura del Senguerr, en el paralelo de 46°, los sedimentos que representan este complejo yacen sobre depósitos del Chubutense superior, separados por discordancia erosiva.

En general, guardan estos sedimentos una posición subparalela con las capas chubutenses infrayacentes, dando la idea de que la ingresión marina cubrió allí normalmente una superficie erosionada. Tanto el Chubutense, como el Salamanquense y el Riochiquense superpuesto a aquél, se hallan alejados de la zona de grandes plegamientos orogénicos de la sierra de San Bernardo, por lo que en la Pampa de María Santísima, donde ellos se presentan, al formar parte de una estructura tabular característica, el buzamiento de las capas es muy suave.

La posición sensiblemente paralela del Salamanquense, sin haber sufrido los efectos de un fuerte diastrofismo, permite reconocerlo todo a lo largo del faldeo de la Pampa en forma constante. El banco verde glauconítico cuyo espesor se ve modificado a menudo por condiciones locales, es constante; además los fósiles encontrados, sobre todo en el cerro Abigarrado, donde la deposición guarda un mayor carácter marino, hace indudable su presencia.

Distinta es la situación en la región ubicada más al oeste en la sierra de San Bernardo; allí no existen sedimentos que le sean característicos, por lo que el Salamanquense debe estar constituido por la sustitución de depósitos continentales que se hallan por debajo del nivel del Banco Negro inferior del Riochiquense y que, sin otra alternativa, quedan incluidos en el Chubutense; tal es el caso mencionado por Feruglio en la sierra del Castillo.

El espesor de la serie salamanquense en el cerro Abigarrado es de unos 35 m. Separado por una neta discordancia erosiva del Chubutense superior, representado aquí por areniscas a veces conglomerádicas y arcillas, con intercalaciones de bancos arcillosos y arcillo-arenosos de color gris, a veces con fajas de color rojizo y violáceo, comienza con un conglomerado basal (que falta por trechos) al que siguen areniscas verdosas que contienen abundantes restos fósiles mal conservados y entre los que es posible identificar *Leda decipiens* Fer., *Dosinia* sp. y *Ostrea Ameghinoi* Ih. y dientes de peces (*Lamna vincenti*). A este horizonte se le superponen arcillas grises intercaladas por delgados banquitos areniscosos, encerrando restos carbonosos de plantas, entre los que se han observado hojas de Dicotiledóneas (Feruglio, 1950). Por último se repiten las areniscas verdosas glauconíticas con manifiesta estratificación entrecruzada con troncos de árboles silicificados en abundancia.

Ya por encima del último nivel mencionado y del que está separado por discordancia erosiva, se asienta el Riochiquense, caracterizado por un banco arcilloso oscuro al que se ha denominado Banco negro inferior.

El Salamanquense reduce su espesor hacia el sur. En un cañadón, denominado Feola, se encuentran areniscas verdes poco coherentes con intercalaciones en la parte inferior de arcillas grises y en su parte superior se agregan areniscas blanquecinas de estratificación entrecruzada. Es en un banco arcilloso intercalado dentro del nivel superior de las areniscas donde primeramente Feruglio y posteriormente Piatnizky hallaron abundantes restos de hojas de Dicotiledóneas, las que descritas por Berry (1937) determinaron la presencia de once formas nuevas, gran parte de las cuales habían sido ya determinadas para el Cretácico superior de Norteamérica. El afloramiento descrito por Feruglio se halla ubicado en un lugar barrancoso conocido localmente como Palacio de los Loros.

El Salamanquense se observa también típicamente representado en los parajes situados siempre sobre el faldeo occidental de la Pampa de María Santísima en las proximidades de la latitud del cerro Solo. En estos lugares el Salamanquense alcanza un espesor de unos 40 m descansando sobre el Chubutense superior, separado de éste por neta discordancia erosiva; el complejo se inicia con areniscas verdosas a veces glauconíticas, superpuestas por areniscas bandeadas y arcillas grises en capas para rematar con el Banco Negro del Riochiquense. En el nivel arcilloso se encuentran todavía algunos fósiles, especialmente dientes de peces, pero contrastando con lo que sucede en el cerro Abigarrado, disminuyen estos representantes para aumentar el contenido de madera silicificada. Frente

al cerro Solo, en la parte inferior existen concreciones amarillento parduscas de minerales limoníticos y manganesíferos, ya mencionados por Rammacioni.

El Salamanquense constituye en este sector algo reducido, una formación geológica constante, con variaciones locales pequeñas, representado típicamente por elementos litológicos inconfundibles, con ligera disminución del carácter marino de los sedimentos, desde el cerro Abigarrado hacia el sur, ya que en aquel lugar es mucho mayor el número de fósiles encontrados, los que en los demás afloramientos faltan o están representados simplemente por dientes de Seláceos, aumentando en cambio el contenido de madera petrificada, para dar idea del cambio paulatino de sedimentación desde el tipo marino-estuario, hasta el lacustre y deltoide.

Los límites tanto inferior como superior del complejo salamanquense son constantes: discordancia erosiva que lo separa del Chubutense superior y pasaje gradual y concordante hacia arriba, siempre delimitado por el Banco Negro inferior del Riochiquense; este banco de arcillas oscuras, constituye un depósito lagunar o de marisma, indicando Feruglio que la general concordancia que existe entre los sedimentos marinos del Salamanquense y los estratos continentales, es prueba de un pasaje gradual desde el régimen marino al continental.

Las discordancias erosivas locales que se encuentran por ejemplo en el perfil del cerro Abigarrado, deben haber sido ocasionadas únicamente por avances y retrocesos del mar y consecuente excavación del fondo.

Edad del Salamanquense.

La edad de este complejo ha sido discutida antiguamente por diversos autores. Quien primero inicia el estudio de los fósiles (Ihering, 1907) le asigna una edad terciaria, para dudar luego entre incluir esa formación en el Cretácico o en el Eoceno inferior, ya que encuentra una afinidad mayor de la fauna con el Patagoniense que con el piso de Roca. Ameghino incluye su Salamanquense y su Piso Sehuense en el Daniense, para trasladarlo al Cenomanense al hallar restos de peces. Posteriormente Ihering da para el Salamanquense y Rocanense una edad daniense.

Wilckens y Stappenbeck lo refieren al Senonense, idea que es apoyada por Wichmann y Wilckens; Windhausen refiere primeramente al Terciario tanto el Salamanquense como el Rocanense, mientras von Heune y Hemmer se adhieren a Groeber y Wichmann de considerarlo más anti-

guo que la formación de Roca, pero Keidel y Windhausen sugieren que la ingresión salamanquense debe ser considerada como intercalaciones marinas dentro de la sección superior de los "estratos con Dinosaurios" y debe asignársele, conjuntamente con el piso de Roca, una edad daniense.

Esta idea es modificada en parte por Frenguelli ya que él lleva hasta el Monticense la edad de la ingresión. Como apoyo a la teoría enunciada por Groeber y Wichmann, Feruglio acepta la edad senonense del complejo salamanquense pero luego de estudiar a fondo los fósiles, agregando a las 23 formas de invertebrados conocidas otras 32 nuevas, lleva a este autor a las siguientes conclusiones, esbozadas en su último trabajo (1950).

El carácter de la fauna es local, como lo indica el hecho de que un 67 % de los invertebrados es exclusivo del Salamanquense; esta formación ha de ser más moderna que el Senonense por faltar elementos que son comunes a esa edad tanto en la Patagonia como en Chile. La afinidad de la fauna es mayor con el Rocanense, pero es más pobre en formas mesozoicas y más rica en individuos afines al Patagoniense, sin llegar a ser comunes. Por último en los restos de peces, estudiados por D'Erasmio (1935) los hay propios del Cretácico y Terciario, con mayor predominio de los primeros, existiendo algunos propios del Cretácico que no pasan al Terciario.

Por lo expuesto la edad del Salamanquense puede considerarse como daniense, aunque algunos autores en la actualidad se inclinan a ubicarlo en la base del Paleoceno.

TERCIARIO

El Terciario en su conjunto está ampliamente representado en toda la región y consiste en complejos sedimentarios, continentales y marinos, que se inician con la formación del Riochiquense, para terminar con sedimentos también continentales que forman el Santaerucense, de extensión regional no muy amplia en esta zona, pero que se continúan extensamente hacia el pie de la Cordillera. Una única intercalación marina, el Patagoniense, se encuentra en afloramientos reducidos en la porción sur; sus elementos se los encuentra en las márgenes de los ríos, especialmente el Senguerr y el Mayo, y no se extienden mucho más allá de unos pocos kilómetros aguas arriba de este último río en su confluencia con el primero. Un relicto de estos sedimentos ha sido encontrado en las estribaciones occidentales de la sierra de San Bernardo, confirmando la idea de que la sierra no constituyó, por lo menos en su porción austral, una barrera infranqueable para el avance del mar atlántico.

RIOCHIQUENSE

Sobre los depósitos continentales de la región que pertenecen al Chubutense, se encuentran sedimentos del mismo origen que alcanzan un espesor máximo de 300 m.

En la zona norte, el Riochiquense tiene una distribución bastante amplia en el ambiente de las mesetas, región en la cual sus depósitos, adoptando una disposición subhorizontal, aparecen en las laderas de pequeñas cuencas sin desagüe, donde las extensas capas basálticas lo dejan al descubierto.

Litológicamente está compuesto por una proporción dominante de tobas blanquecinas, amarillentas o gris ceniza, a veces terrosas o deleznable y otras, duras y opalizadas, conteniendo en este caso nódulos de limonita. También las hay ocráceas o de un color rojo fuerte.

En los contactos con los filones-capas hay tonos de color ladrillo debidos a la acción térmica de la intrusión.

La parte inferior de esta formación posee tobas gris oscuras, duras, con nódulos negruzcos o violetas, opalizados, nódulos limoníticos y manchas amarillentas con rodados de pórfido y calcedonia; otras veces aparece un conglomerado fino, con rodados de pórfido y otros elementos removidos de la formación infrayacente.

Los dos tipos de niveles basales se presentan cuando la formación se asienta en discordancia sobre el Chubutense. Pueden verse tobas grises con nódulos negruzcos en el cerro Colorado, cerca de la Pampa de Lehman y conglomerados basales al oeste del Bajo Guadaloso.

En cambio en otros lugares, como al oeste del cañadón Matasiete y en la ladera occidental del cerro del Humo, los estratos del Riochiquense se disponen en concordancia sobre la sección más alta del Chubutense. Así en este último lugar, sobre aquella sección del Chubutense se ofrece a la vista un banco negro que marca la base del Riochiquense y está formado por tufitas y arcillas negras; sobre este banco que es característico, se disponen más de 100 metros de arcillas y tobas flojas de color amarillo, gris y blanquecino con alguna intercalación delgada de toba litoidea y algún banco, también intercalar, de areniscas tobáceas finas, de color gris blanquecino.

En los afloramientos de la región de las mesetas, en la porción occidental de la región que se describe, se observa dentro del Riochiquense filones-capas basálticos; en estos lugares, como también en otros de zonas vecinas donde existen estas intrusiones, hay acción de metamorfismo local

que confiere como ya se ha dicho, una cierta resistencia a las tobas afectadas y les da un vivo color ladrillo.

En algunos casos, los agentes erosivos han eliminado los niveles del Riochiquense que se superponen a algún filón capa y el dorso de éste queda al descubierto, pudiéndose confundirlo con una corriente basáltica superficial.

Hacia el sur, dentro del ambiente austral de la sierra de San Bernardo, el Riochiquense puede considerarse también presente, en algunos lugares reducidos; la ausencia de sedimentos fosilíferos del Salamanquense, no permite reconstruir con neta precisión su extensión regional.

En la parte superior de la serie chubutense aparece, en los alrededores del cerro San Bernardo, especialmente visible en su faldeo occidental, un banco negro de más de tres metros de espesor, que bien podría corresponder al Banco Negro inferior del Riochiquense (como sucede más al norte) que también es reconocido en el cerro Abigarrado y en los otros perfiles de la Pampa de María Santísima; sobre él se asienta un conjunto de tobas de colores variados, que en su totalidad no pasan de los 40 m, cubiertos su vez por un manto de basalto olivínico de 35-40 m de potencia. El Riochiquense estaría aquí representado por 40-45 metros de sedimentos continentales que se asientan en aparente concordancia sobre el substratum chubutense.

Más hacia occidente no se conocen con detalle depósitos correspondientes, pero ellos podrían estar representados en la porción noroccidental de la sierra, donde capas de arenisca tobácea y tobas arcillosas de colores abigarrados, pueden considerarse homónimos de los que aparecen en la parte superior del complejo en el cerro Abigarrado. En especial se halla un banco de 15-20 metros de potencia, visible en el cerro Rojo hacia el oeste, banco que buzando en ese sentido se pierde al llegar al río Senguerr, donde todavía se lo observa, en contados lugares en la parte inferior de la barranca de la margen izquierda.

Este conjunto no se lo encuentra más al sur de la confluencia de los ríos Mayo y Senguerr.

El Riochiquense de la sierra de San Bernardo está condicionado a la estructura de plegamiento; en el primero de los lugares mencionados, en las cercanías del cerro del mismo nombre, la serie se presenta con sus capas dispuestas casi horizontalmente, pues allí los sedimentos ocupan una superficie parcialmente peneplanizada, pero en el sector occidental el buzamiento es sumamente pronunciado, ocupando el ala de un anticlinal, parte del cual se halla seccionado por una fuerte denudación.

En la Pampa de María Santísima, el Riochiquense se apoya directamente sobre los sedimentos marinos del Salamanquense. Esta formación continental está constituida esencialmente por arcillas tobáceas varicolores, alternantes con bancos areniscosos finos o medianos a gruesos, además de alguno que otro lente conglomerádico y tobífero.

La composición litológica es más o menos uniforme en toda la extensión donde se han depositado sus sedimentos, mostrando únicamente variación en el color de los materiales y en el espesor de sus horizontes; el espesor total del Riochiquense en la Pampa de María Santísima, donde se presenta con mayor extensión regional, alcanza como término medio los 110-120 m.

Los magníficos cortes del borde occidental de la Pampa permiten reconocer en toda su extensión los sedimentos atribuidos al Riochiquense, como así también las relaciones existentes entre éstos y la serie infra-yacente (Salamanquense), además de su pasaje, donde la erosión no las ha eliminado, a las series superiores (Tobas de Koluel Kaike y de Sarmiento).

Siendo gradual e insensible el pasaje del Salamanquense al Riochiquense, resulta dificultoso trazar un límite neto entre ambas formaciones; por la constancia con que se presenta un banco arcilloso gris negruzco de espesor variable pero que aparece en toda la extensión de los afloramientos, se considera límite cretácico-terciario a la base de dicho banco, al que se ha designado como Banco Negro inferior, que en el cerro Abigarrado tiene 9 m de espesor.

En el desarrollo completo o casi completo del Riochiquense se observan todavía (cerro Abigarrado), otros dos bancos similares al mencionado Banco Negro inferior; por su posición relativa se ha resuelto denominarlos Banco Negro intermedio y Banco Negro superior, respectivamente.

Hacia el sur de la cuenca de Sarmiento, donde el espesor de la formación se reduce notablemente, sólo queda a la vista la porción inferior, ya que la superficie del 'peneplain' lo ha disectado unos pocos metros por encima del Banco negro inferior. Este depósito ha sido considerado por Feruglio como un depósito de pantano originado al retiro del mar salamanquense; en una zona sembrada de lagunas de agua dulce y salada se han depositado los sedimentos lacustres y fluviales que en ocasiones encierran restos de cocodrilos y tortugas.

El desarrollo del perfil riochiquense en el cerro Abigarrado, al este de Purichelli, de acuerdo con Feruglio y al que no es posible hacerle modificaciones sustanciales es el siguiente:

Por debajo de los rodados de terraza se presentan:

- a) Arcillas grises con manchas ocráceas y con fajas de color rosado y blanquecino. Espesor: 51 m.
- b) Arenisca fina, cuarzosa, blanquecina y roja, de estratificación cruzada. Espesor: 5 m.
- c) Arcilla rosada y roja, dura, en la parte superior con una faja de color rojo vino. Espesor: 7 m.
- d) Arcilla negra (Banco Negro superior). Espesor: 5 m.
- e) Arcilla gris con manchas ocráceas. Espesor: 8 m.
- f) Toba opalizada blanquecina, con manchas y fajas rojizas. Espesor: 9 m.
- g) Arcilla rojo violácea, con una faja oscura (Banco Negro intermedio). Espesor: 6 m.
- h) Arenisca fina, friable, gris verdosa, con arcilla arenosa, fina, roja. Espesor: 5 m.
- i) Arenisca y conglomerado fino, blanquecino. Espesor: 7 m.
- j) Areniscas verdosas, grises y rojas, con una faja coriácea y arcilla violácea. Espesor: 8 m.
- k) Banco Negro inferior. Espesor: 9 m.

 Espesor total de la serie: 120 m.

Por debajo de este banco y con ligera discordancia erosiva local, aparecen las areniscas glauconíticas del Banco Verde salamanquense.

Más al sur el Riochiquense sólo aparece representado por el Banco Negro inferior (cerca de la latitud del cerro Solo), asentando concordantemente sobre el Salamanquense y cubierto a su vez por los rodados de terraza. Por debajo de éstos aparecen:

- a) Arcillas rojo violáceas y a veces verdosas.
- b) Banco Negro inferior, con intercalaciones de arcillas grises y verdosas.

 Espesor total aproximado: 20-25 m.

TOBAS DE KOLUEL KAIKE

A veces el pasaje del Riochiquense a las Tobas de Sarmiento se efectúa por medio de una discordancia erosiva, acompañada por la presencia de una camada psefítica en la base de la formación suprayacente. En otros lugares, como en el caso que se presenta en el área de los afloramientos del Riochiquense y Tobas de Sarmiento dentro de los límites del rectángulo estudiado, aparece una entidad stratigráfica con características particulares. Son las llamadas Tobas de Koluel Kaike, denominación dada por

Feruglio para reemplazar la impropia de "Argiles fissilaires" utilizada por Ameghino y geólogos posteriores a él, la cual es inexacta tanto por la calificación de los estratos designados como por lo que respecta a las reglas de nomenclatura.

Son tobas opalizadas, con cierto aspecto de porcelana, quebradizas, con fractura astillosa o concoidal, constituidas por material muy fino, sumamente liviano y de colores vivos que son notables por el contraste que ofrecen con los tonos apagados de las Tobas de Sarmiento. Frecuentemente son blancas inmaculadas, rojizas, moradas, amarillentas y verdosas; contienen algunas concreciones limoníticas o de calcedonia y vetas de yeso o calcita y ocasionalmente aparecen nódulos negros probablemente manganesíferos.

Estos elementos se disponen en delgadas capas que no exceden el metro y yacen en perfecta concordancia con los estratos del Riochiquense (en el mapa se las ha unido a aquella formación por razones prácticas).

El espesor de los estratos a que nos referimos varía entre 10 y 45 metros pero en el área que se describe nunca es mayor de 30.

Afloran en el cerro del Humo y sus laderas meridional y occidental y aparecen también en los cerros tabulares situados al norte de aquél.

Las mismas dificultades ofrecidas en el interior de la sierra de San Bernardo, para los depósitos infrayacentes, pueden ser referidos a este horizonte; no hay indicios evidentes de que existan estos depósitos, ya que muy bien pueden faltar o estar representados por otros de características similares al Riochiquense o a las Tobas de Sarmiento. Pero sí existen en la Pampa de María Santísima, en un trecho reducido, donde en el relieve tabular, aparece un ligero sinclinal que ha permitido la conservación de estos sedimentos y los inmediatamente superpuestos de las Tobas de Sarmiento. Aquí, como en todos aquellos lugares donde la serie infraterciaria es completa, hay neta concordancia en todos sus miembros.

El espesor no pasa aquí de los 35 m variando ligeramente entre los límites extremos de 25 y 40. En lugares vecinos, ya algo al este de la zona de estudio, el espesor de la serie varía un tanto, no así su composición litológica que es muy similar en todos los afloramientos. Como dato ilustrativo conviene señalar que en el cerro Blanco, situado a pocos kilómetros al NNE del cerro Abigarrado, las tobas de referencia llegan a los 50 m de potencia; en la bajada del ferrocarril a Sarmiento, frente al cerro Negro, a unos 42 m y a 7-8 km al sur de ese lugar a unos 46 m.

El horizonte de las Tobas de Koluel Kaike no ha suministrado restos fósiles hasta la fecha; su inclusión con las Tobas de Sarmiento o en su defecto con el Riochiquense es meramente convencional, considerándose el defecto con el Riochiquense es meramente convencional, considerándose

únicamente como de transición entre esas dos formaciones. Se ha planteado la cuestión de si estas tobas representan un nivel estratigráfico definido o si se trata de cualquier horizonte tobífero silicificado; si bien los análisis petrográficos indican una gran similitud entre las rocas de lugares distintos, es necesario consignar que horizontes iguales aparecen en varios niveles del Riochiquense, Tobas de Sarmiento y hasta en el Chubutense. En efecto, en el faldeo occidental del cerro Cachetamán hay un horizonte de estas tobas cuya composición responde en un todo a la que se da para las tobas que nos ocupan.

El proceso de opalización proviene de soluciones filtrantes con alto tenor de sílice que afecta a las capas tobíferas inalteradas y por lo tanto porosas, mientras que aquéllas, ya transformadas en arcillas, es decir impermeables, no son alcanzadas por este proceso.

En resumen, considerando las opiniones de los autores consultados y las observaciones propias, es más lógico suponer que este horizonte está integrado por bancos de tobas que han sido sometidos a un proceso de silicificación y que puede corresponder a cualquier nivel estratigráfico, pero que aparecen con mayor frecuencia en el techo del Riochiquense.

TOBAS DE SARMIENTO

El conjunto de sedimentos continentales que se refiere a las Tobas de Sarmiento, corresponde estratigráficamente a las Tobas eógenas con Mamíferos de Ameghino, que contienen los cuatro horizontes caracterizados por su fauna típica. Se apoyan sobre los estratos del Riochiquense en pasaje gradual algunas veces (cuando aparecen las Tobas de Koluel Kaike) y otras, marcado por una discordancia erosiva.

Este complejo está integrado por tobas blanquecinas o amarillas muy claras, cineríticas; arcillas similares plásticas o arenosas; hay también bentonitas como producto de descomposición de los bancos cineríticos, alternando también areniscas.

Todo el material que forma parte de las Tobas de Sarmiento proviene de la remoción del que integra el Riochiquense y forma ante el ataque de la erosión un característico paisaje de "bad lands". La formación que se ha descrito aflora en el cerro del Humo y en sus laderas que miran al oeste y sur, como también en la porción austral de la sierra, donde ocupan extensiones reducidas; se las observa constituidas por materiales tobáceos deleznales, de colores claros, sin estratificación marcada desde el cerro Rojo hacia el oeste, perdiéndose en las barrancas del río Senguerr.

En la región de la Pampa de María Santísima las tobas en cuestión se desarrollan con una potencia algo superior a los 50 m, especialmente en el lugar denominado Cañadón Feola, de donde provienen restos de *Notophitecus* mencionado por Feruglio y encontrado a 32 metros por encima de las Tobas de Koluel Kaike.

Rammacioni ha dividido este complejo en dos secciones: la superior está constituida por arcillas tobáceas blandas, friables, verdosas, mientras que la inferior consta exclusivamente de tobas blanquecinas sin estratificación. De la sección inferior provienen los restos fósiles mencionados por ese autor, examinados por Frenguelli, como pertenecientes a los géneros *Trigonostylops*, *Pleurostylops*, *Notostylops*, *Albertogaudrya* y *Enneoconus*, correspondientes al Casamatorensis, es decir al *Notostylopense* de Ameghino.

Lo reducido de los afloramientos no permite entrar más en detalle al respecto; únicamente convendría indicar que en los lugares próximos las Tobas de Sarmiento tienen un desarrollo mucho mayor, encerrando también, en ocasiones, niveles fosilíferos. En el cerro Blanco, tienen un espesor de 140 m con fauna de *Notostylops* y *Astraponotus*; en la ladera septentrional de la Pampa María Santísima, se han hallado fósiles a 50 metros por encima de las Tobas de Koluel Kaike (en la barranca sur del lago Colhué Huapí).

El pasaje de las series inferiores a las Tobas de Sarmiento es como se ha dicho, gradual y concordante, excepto en aquellos lugares donde faltan las Tobas de Koluel Kaike, mientras que hacia arriba, el Patagoniense transgrede sobre diferentes horizontes, de tal manera que a veces falta todo el Terciario inferior y se asienta directamente sobre el Cretácico.

Edad de los sedimentos continentales terciarios referidos.

El cuadro geocronológico establecido fundamentalmente por Ameghino se ve modificado paulatinamente, llegando a establecerse la verdadera ubicación de todas estas formaciones. En especial la edad del Riochiquense es la que más se ha prestado a confusiones, modificándose repetidas veces su posición; la creencia en la coexistencia de los mamíferos con los dinosaurios fue la causa fundamental de su cambio de posición.

Roth indicaba haber encontrado en una misma formación aunque no mezclados, restos de mamíferos y dinosaurios y en otro lugar, los restos de ambas formas juntas, por lo que para ese autor los sedimentos que contienen las faunas de *Notostylops* y *Pyrotherium* son cretácicos.

Tournoüer modifica tal criterio y las incluye en el Terciario porque

ellas yacen debajo del Patagoniense. Los estudios de Keidel y posteriormente Windhausen llegan a idénticas conclusiones; ellos consideran al Salamanquense como una intercalación en los Estratos con dinosaurios de edad cretácica, llamando a la sección superior Pehuenche (=Riochiquense) y considerando a las Tobas con mamíferos (=Tobas de Sarmiento) terciarias, existiendo entre ambas formaciones una discordancia angular. Conjuntamente con Groeber, Schiller, Wichmann, etc., suponen que el Riochiquense contiene restos de dinosaurios.

Con el hallazgo de restos de mamíferos en la parte superior del Riochiquense, al oeste de Punta Peligro y en el Bajo Palangana, por parte de Piatnitzki y la búsqueda infructuosa de dinosaurios en esta misma formación se llega al siguiente resultado, sin que hasta ahora haya podido ser modificado:

a) El Salamanquense constituye la parte más elevada del Cretácico, perteneciendo al Terciario los sedimentos a él superpuestos.

b) Los dinosaurios desaparecen con la transgresión del mar salamanquense, no habiendo coexistencia con los mamíferos.

c) El Riochiquense contiene en su parte superior restos de mamíferos y estando éste apoyado directamente sobre la sección superior cretácica (Salamanquense) le debe corresponder una indudable edad terciaria. El Riochiquense es pues Eoceno inferior.

d) Las Tobas de Koluel Kaike y las Tobas de Sarmiento, al estar superpuestas al Riochiquense, de edad eocena inferior, y yaciendo por debajo del Patagoniense, de edad oligomiocena, deben estar comprendidos entre Eoceno superior y Oligoceno inferior.

PATAGONIENSE

Ninguna de las intrusiones marinas ocurridas en tiempo geológicos anteriores ha tenido un alcance tan amplio como la que nos ocupa. Sus sedimentos, perfectamente identificados por su contenido faunístico, se hallan distribuidos en una gran área de la Patagonia. Tanto a lo largo de la costa atlántica, como en la Patagonia central y en la región cordillerana, los sedimentos representativos del Patagoniense, se disponen transgresivamente sobre elementos stratigráficos y estructurales diferentes, variando asimismo su espesor de acuerdo a la profundidad de la cuenca originaria, ofreciendo también ciertos cambios de facies tanto en dirección norte a sur como de oriente a occidente.

El límite inferior del Patagónico es siempre una superficie de abrasión mientras que el límite superior, cuando a él se superpone el Santacrucense, es gradual e insensible.

En la región central de la Patagonia, zona que nos ocupa, el complejo sedimentario tiene un espesor reducido; la serie patagónica está limitada en la parte superior por una superficie de denudación que lo corta en distintos niveles estratigráficos, pero hacia el oeste, donde a él se le superpone el Santacrucense, es como se ha dicho, de pasaje gradual e insensible.

Los afloramientos de los depósitos correspondientes a esta ingresión se encuentran ocupando las barrancas de ambos márgenes del río Senguerr, desde la Angostura hasta la confluencia con el río Mayo. También se lo reconoce desde este lugar, conocido como La Confluencia, hasta más de una veintena de kilómetros aguas arriba.

El otro afloramiento, mucho más reducido en cuanto a su extensión, pero sin lugar a duda más importante por su ubicación, es el que aparece dentro de la estructura de la sierra de San Bernardo, ocupando una posición anormal con respecto a los anteriores.

Los afloramientos descritos en primer término constan litológicamente de areniscas grises y pardas de estratificación entrecruzada, de playa, que llevan intercalados en distintos niveles grandes bancos fosilíferos con abundante material paleontológico. Según Windhausen, la facies con que se presenta aquí, es muy similar a la de Caleta Olivia y Gran Bajo Oriental.

El otro afloramiento, descubierto años atrás por Ramaccioni (1933) se encuentra sobre la sierra de San Bernardo a 900 m sobre el nivel del mar (diferencia relativa de nivel con los anteriores de 400 m aproximadamente), en medio de los escoriales basálticos que ocupan superficies extensas; allí existen localmente pequeños afloramientos de reducido espesor, de areniscas finas de color gris, conteniendo innumerables fragmentos (la mayoría deformados) de fósiles, entre los que se citan *Ostrea Orbigny*, *Balanus*, etc.

La importancia de este hallazgo, es doblemente significativo por aclarar en parte problemas geológicos y paleogeográficos y además porque da una nueva interpretación a los movimientos formadores de la sierra.

En el primero de los casos se modifica parcialmente el concepto emitido por diversos autores en interpretar la sierra de San Bernardo como barrera infranqueable para el avance del mar patagónico; si bien lo reducido de los afloramientos no permite indicar de qué manera cubrió ese elemento orográfico después de un primer plegamiento, es de suponer

que por lo menos la porción austral de la sierra fue centro de acumulación de esa edad, luego barrida por la erosión y también en parte cubierta por manifestaciones efusivas de fecha más reciente.

Desde el punto de vista estructural da una nueva idea de la acción de los movimientos pospatagониenses, los que tuvieron por efecto el levantamiento de la región plegada anteriormente, a tal punto que existe una diferencia de nivel de 400 metros aproximadamente, como ya se ha dicho, entre estos afloramientos y los del valle del río Senguerr.

Con respecto a la ubicación de los sedimentos dentro del cuadro estratigráfico, puede indicarse con toda probabilidad que corresponden a la parte más alta del Patagониense, por lo que si se le asigna a todo el complejo una edad oligomiocena, los sedimentos aquí presentes deben haberse sedimentado durante parte del Mioceno.

SANTACRUCENSE

Los sedimentos continentales que se superponen a aquellos marinos del Patagониense tienen amplísima distribución en la Patagonia, pero están representados aquí por escasos afloramientos como que su participación mayor se inicia un poco más al oeste del meridiano 70, es decir donde ya no son visibles los sedimentos patagониenses y ocupan todo el cuerpo de las mesetas que constituyen el elemento geomorfológico más significativo.

Darwin fue el primero que dio información referente a estos sedimentos en el valle del río Santa Cruz. Diversas interpretaciones se dieron en el transcurso del tiempo a los primeros descubrimientos en cuanto a su posición relativa con los del Patagониense, ya que muchos afloramientos estudiados presentaban ambas formaciones sedimentarias. Se consideraba que el Santacrucense era anterior al Patagониense (Ameghino, 1887) y luego Mercerat (1893) invierte el sentido dado anteriormente pero incluyendo en el Santacrucense depósitos marinos, opinión nuevamente compartida por Ameghino en 1894 que considera en una sola formación el Suprapatagониense y Santacrucense.

Hatcher, más adelante separa ambas formaciones pero considera que en muchos casos ambas corresponden a facies distintas, es decir, que no son contemporáneas. Definitivamente, Tournoüer, Hauthal, Bonarelli y Feruglio indican en todo sentido una real concordancia entre ambas formaciones y general transición entre una y otra.

Tal es lo que sucede en el ámbito que nos ocupa; cerca de unos veinte kilómetros al oeste de la confluencia de los ríos Mayo y Senguerr se

reconoce el límite entre ambas formaciones (Patagoniense y Santacrucense) en forma gradual e insensible. Los sedimentos de ambas formaciones guardan una marcada horizontalidad, además que los materiales de que constan son muy semejantes; por otra parte los bancos fosilíferos marinos del Patagoniense se encuentran reducidos a distintos niveles; el más superior está a unos 60 m sobre el fondo del valle del río Mayo frente a la casa de Elías Jorge (a unos 7-8 km al oeste de la confluencia), siguiendo sobre él sedimentos de la misma naturaleza, aunque estériles, por lo que el límite de separación es algo impreciso.

Los bancos fosilíferos superiores continúan todavía bastante al oeste. Pocos kilómetros al occidente del mismo valle del río Mayo, mucho antes de la localidad homónima (fuera ya del sector de estudio) el desarrollo total de las barrancas muestra sedimentos típicamente continentales, en parte de origen lagunar, entre cuyos elementos figuran además de areniscas finas a medianas, bancos tobáceos sin estratificación, areniscas grises azuladas de laminación entrecruzada y gruesos bancos de aglomerados.

Menor desarrollo adquiere esta formación hacia el norte; aflora en el cañadón Tacho, el que ha sido labrado no muy profundamente en el elemento mesetiforme y también cerca de la localidad de Facundo. Las capas que constituyen los asomos mencionados tienen caracteres litológicos comunes: son areniscas verdes, finas, friables y muy enrecruzadas; tienen lentejones de hasta 30 cm compuestos por arenisca fina a mediana, verdosa oscura, moteada con sales de hierro y manganeso, que se encuentran distribuidas en forma de rosario, en determinados niveles de la formación.

Edad del Santacrucense.

Las relaciones entre el Santacrucense y las formaciones que integran la Molasa Patagónica, no permitió a los autores el acuerdo sobre la edad de la formación a que se hace referencia. Ameghino consideraba que su "Piso Santacrucense" era el equivalente terrestre de la denominada "Formación Patagónica" y el "Piso Superpatagónico" de origen marino, formaba la base de las dos series. Posteriormente Mercerat rectificó la opinión de Ameghino, siendo el primero en definir con bastante precisión las relaciones entre ambos depósitos, basando sus ideas en el estudio de las faunas respectivas: su conclusión fue que el Santacrucense es en parte más nuevo que el Patagoniense, idea que es ampliada por Florentino Ameghino quien establece que estas dos secciones se engranarían entre sí, constituyendo ambas dos secciones de una misma formación (Santacru-

cense) que él dividió en Santacrucense s.str. en la parte superior descansado sobre el Superpatagониense.

Hatcher refuta las conclusiones anteriores afirmando que se trata no de una sino de dos formaciones distintas ubicando entre ambas una discordancia angular o erosiva, pero aceptando posteriormente una interstratificación entre ambas formaciones.

Finalmente, Feruglio, realizando sus prolijos estudios en las proximidades del lago Argentino y en algunos lugares de la costa atlántica llegó a conclusiones sostenidas por la mayoría de los autores, es decir que entre ambas formaciones hay concordancia y gradual transición.

Con respecto a su edad, F. Ameghino lo atribuíó primero, al Eoceno medio y colocaba al Patagониense (para él más nuevo que el Santaacrucense) en el Eoceno superior y Oligoceno; pero cuando aceptó que la posición verdadera de ambas formaciones era la inversa de la que él mismo sostenía, colocó al Santaacrucense en el Eoceno superior y al Patagioniense en el Eoceno inferior.

H. von Ihering, entre otros autores, ubica el Santaacrucense en el Oligoceno, pero Windhausen y otros autores europeos y estadounidenses lo refieren al Mioceno. También Frenguelli consideró el problema y afirmó que "puede inferirse que el Santaacrucense (inferior y superior) de Ameghino es un horizonte colectivo cuya acumulación comenzó durante la sedimentación del Leonense y terminó al final de la sedimentación del Superpatagioniense que forma la base del Friasense; en otros términos el Santaacrucense en parte (inferior) resultaría sincrónico con el Leonense y en parte (superior) con el Superpatagioniense".

Asignada al Patagioniense en general una edad oligomiocena, es presumible entonces considerar los depósitos continentales como miocenos.

RODADOS PATAGÓNICOS REDEPOSITADOS

La primera mención que se tiene de la capa de rodados, distribuidos más o menos uniformemente en la superficie de las masetas de la Patagonia, proviene de Darwin quien los denomina "gravel formation" o también "shingle formation", nombre cambiado posteriormente por Doering por el de "Piso tehuelche".

Los hermanos Ameghino lo llaman "Formación tehuelche" y Mercerat, "Rodados tehuelches", nombre con el actualmente también se los designa; lo siguen usando Keidel, Bonarelli, Windhausen, Groeber, etc., indistintamente con este nombre o con el de "Rodados patagónicos".

La idea sugerida por Bonarelli de dar específicamente el nombre de Rodados tehuelches a aquéllos que no han sufrido más que un primer transporte, no es aceptada, sino que únicamente se designan con distintos niveles, entendiéndose que aquéllos que se encuentran en mesetas de menor altura, se han originado por transporte y redesposición de los primeros, faltando en muchos casos el cemento calizo o ferruginoso que los hace compactos.

Toda la superficie mesetiforme que se extiende a ambos lados de la sierra de San Bernardo, muestra en mayor o menor grado la presencia de los mantos de rodados; mucho más típicos son los que se encuentran en la Pampa de María Santísima, segundo escalón en altura de los correspondientes a las mesetas patagónicas.

En la Pampa del Castillo (mucho más al este) el espesor con que se presenta la cubierta de rodados es mucho más considerable que en los otros lugares; aquí los rodados se hallan ligados con un cemento calizo y a veces ferruginoso, cosa que no sucede en los otros niveles más que ocasionalmente, ya que el nuevo transporte lo ha eliminado. Sólo en un corte de camino que va de Los Monos al empalme a Sarmiento se ha notado el cemento mencionado; en los demás lugares los rodados se encuentran sueltos.

Lo mismo sucede en Valle Hermoso constituido por dos niveles situados a unos 140-150 y 90-100 m por debajo de la cota de la Pampa de María Santísima, donde la cubierta de rodados se ha acumulado por eliminación de la de los niveles superiores.

Es bien visible en muchos lugares de la Pampa y en general en toda la extensión de las mesetas occidentales la acción ejercida por las aguas salvajes que han adelgazado continuamente la cubierta a tal punto que aparecen en la superficie los sedimentos del substratum, acumulando en los barrancones una gruesa capa de rodados que tapan en este caso parcialmente los sedimentos aflorantes en los cortes donde la pendiente no es muy pronunciada. Tal estado de cosas se repite tanto en el cañadón del río Mayo, a lo largo de su curso inferior hasta su desembocadura en el río Senguerr, como en los demás cañadones cuyas corrientes de agua temporarias son tributarias de aquéllos. El detritus basáltico a veces y el aluvio se han mezclado o han cubierto a aquellos depósitos de rodados por lo que a menudo sus límites no son fáciles de precisar.

La formación de referencia está formada por pórfidos rosados, amarillentos, rojizos, verdosos, grisáceos, etc., todos en forma de rodados elípticos con superficies bien pulimentadas debido a un arrastre **prolongado**. Las rocas más tenaces son las que han resistido el prolongado **trans-**

porte desde la región cordillerana hasta el lugar de su deposición, de tal modo que durante ese intervalo se han eliminado las rocas poco coherentes.

El espesor de esta cubierta es variable, aunque nunca excede de los 4-5 metros como caso excepcional, cifra que como se ve es muy exigua en comparación con aquéllas en donde se presenta típicamente.

Edad y origen de los rodados.

La determinación de la edad de los rodados que cubren tan vastas regiones de la Patagonia extra-andina, han surgido tanto del estudio de las formaciones que le sirven de yaciente como de la explicación de la estructura de las mismas y en parte también del origen atribuido a esa cubierta.

Como lo hace notar Windhausen muchas veces los verdaderos Rodados patagónicos han sido atribuidos al Cuartario, cuando en realidad corresponde a esa edad alguna etapa del proceso de acarreo a niveles más bajos y lejanos. Aquéllos están relacionados con la tercera fase de los movimientos terciarios que ocurrieron en el Plioceno, mientras que éstos, depositados en nuestra región, seguramente deben su reacarreo a levantamientos a que fueron sometidos regiones en las cuales había Rodados Patagónicos. Si no fuera por los caracteres litológicos propios que los hacen dignos de ser considerados aisladamente, estos rodados resedimentados podrían describirse como una forma particular de aluviones terrazados.

Con respecto a todo el proceso en general y a su resultado, es decir a los rodados, es posible afirmar, aludiendo también a los conceptos de Windhausen, que todo este complejo fenómeno no tiene un carácter único como se ha afirmado; son consecuencia de las últimas manifestaciones del diastrofismo andino, que fueron especialmente de ascenso con la consecutiva activación de la erosión que arrastró hacia el antepaís cordillerano una enorme cantidad de escombros que fueron a disponerse en grandes conos de deyección.

Nordensjöld ha comparado este proceso, así esquemáticamente esbozado, con otro similar ocurrido en los Alpes, tomando como base las respectivas consecuencias, es decir Rodados patagónicos en nuestro país y "Nagelfluh" en aquellas montañas europeas.

ALUVIONES TERRAZADOS

Se comprende bajo esta denominación a los sedimentos cuartarios depositados con anterioridad a los movimientos de ascenso ocurridos en tiempos postpleistocénicos. Aparecen en los valles de los cañadones, encajo-

nando sus cursos de vaguadas y son visibles también en la franja que circunda el lago Musters.

Los primeros están bien representados en todo el curso medio e inferior del valle del Manantial Grande, como también en el cañadón Mata-siete; su espesor no pasa en este último lugar de los cuatro metros.

En otros lugares, como en el cañadón de Buen Pasto, cañadón de las Horquetas, tramo superior del Valle Cuadrado y otros más pequeños, estos aluviones terrazados también están representados pero con espesor más reducido.

La composición de los mismos es similar en todos los lugares examinados; se trata de arcilla grisácea pura, arcilla grisácea arenosa, o de la misma arcilla mezclada con gravilla fina o gravilla fina con escaso contenido de material pelítico. Forman una sucesión alternante en capas de textura torrencial entre las que aparecen ocasionalmente alguna intercalación de color blancuzco compuesta esencialmente por material cinerítico.

En lo que respecta a los depósitos terrazados que bordean al lago Musters, han sido cubiertos, salvo en algunos trechos junto a la costa misma, por sedimentación aluvional reciente, aportada por los cursos de agua que concurren a esa cuenca.

LAS TERRAZAS DE LOS RÍOS MAYO Y SENGUERR

Dentro de los amplios valles de los ríos Mayo y Senguerr se observan varios sectores donde existen terrazas fluviales, pero no constituyen estos elementos de particular importancia por su reducida extensión. Estas terrazas ocupan en el río Mayo la sección del valle comprendida entre el cañadón Seco y la zona situada al oeste de la Confluencia.

En el valle del río Senguerr se observa una mayor extensión en el desarrollo de estas terrazas; ellas se distinguen casi exclusivamente sobre su margen izquierda, llegándose a contar hasta tres niveles distintos.

ALUVIONES NO TERRAZADOS

Se los encuentra en casi toda el área que circunda el lago Musters, rodeando todas las cuencas cerradas grandes o chicas, lo que equivale a decir que son depósitos acumulados en los tramos inferiores de los cursos de agua; forman también las largas llanuras de construcción que en los valles de los ríos Senguerr y Mayo aparecen flanqueando sus cursos.

La composición no varía notablemente en toda la extensión, salvo en aquellos sedimentos del valle de los ríos, diferencia lógica atribuible a la

distinta condición de las rocas de las cuales provienen. Éstos son limos, arcillas arenosas, arenas arcillosas finas. La gran actividad de estos cursos fluviales ha traído como consecuencia la construcción de una llanura surcada por sus aguas, de gran extensión longitudinal y de amplitud considerable (en algunos lugares, por ejemplo frente a la desembocadura del cañadón Tacho, alcanza a 3 km de ancho). El espesor de las acumulaciones referidas debe ser también respetable; lo interesante es que las mismas son aptas para gran variedad de cultivos.

En lo que respecta a los aluviones que resta describir, si bien son similares de un lugar a otro pues en su composición participan de manera preponderante las tufitas, hay diferencia en cuanto a su granulometría. En las cuencas cerradas o más precisamente, en una franja que rodea a la frecuente acumulación salina que forma el centro de las cuencas, los sedimentos son necesariamente pelíticos, mientras que la arena es muy escasa.

La participación mayor de este tipo de sedimentos se encuentra en la cuenca de Sarmiento, donde los materiales comunes que son limos, arcillas y arenas, presentes en los aluviones de los ríos, especialmente el Senguerr, que es aquí único colector; pero también existen materiales tobáceos y arcillosos finos provenientes de la desagregación de las rocas que constituyen el Chubutense, Riochiquense y de las Tobas de Sarmiento que afloran en los faldeos de la Pampa de María Santísima y son conducidos allí, tanto por acción eólica como por la acción de las aguas salvajes que erosionando en gran magnitud todos los afloramientos los conducen hacia abajo aprovechando los cauces ya formados o abriendo otros nuevos.

LOS MÉDANOS ACTUALES

Favorecidos por los vientos predominantes del oeste, en el valle del río Mayo, desde el cañadón Seco aguas arriba y sobre la margen derecha del río, se están formando montículos arenosos que van tomando cuerpo paulatinamente por la continua desagregación de las rocas areniscosas que afloran en sus laderas. Si bien aún no son de importancia, ellos ya cubren una superficie algo extensa, perdiéndose por ello gran parte del valle, el que no solamente se hace incultivable, sino que haciendo desaparecer todo resto de vegetación disminuye notablemente el área de pastoreo del ganado lanar, en campos de por sí ya muy pobres.

LA FORMACIÓN ERUPTIVA BÁSICA

En toda la extensión abarcada por el presente estudio, existen amplias áreas constituidas por rocas básicas, que se disponen tanto a manera de "stocks" o de filones capas, como también en forma de mantos de potencia variable.

Los mantos basálticos cubren una extensa superficie cobijando sedimentos piroclásticos de distinta edad; así es que, tanto se apoya sobre el Ribchiquense, siempre muy moderadamente inclinado, como ocurre al noroeste de nuestra región, como también sobre el Chubutense, Riochiquense o Tobas de Sarmiento, en zonas más orientales y australes. El espesor de estos mantos es variable, llegando a medir a veces cerca de 20 m, como también mucho menos (2 m en la cúspide del cerro Bandera).

Estas rocas básicas, determinadas como basaltos olivínicos, ocupan como se ha dicho superficies de denudación, como sucede en la alta meseta del cerro San Bernardo y algo más al sur los cerros La Yerbera y Chato; manchones aislados coronan otras mesetas de más reducida extensión y se continúan hacia el norte, cubriendo la mayor parte de la superficie de las mesetas que se extiende desde las sierras de los Aisladores y de las Hormigas hacia el Senguerr, al oeste. Estas coladas no han quedado circunscriptas a las partes cuspidales de la sierra; ellas han aprovechado para descender hacia los valles y de aquí que aparezcan en muchos lugares cubriendo extensiones considerables, a tal punto que llegan a niveles muy inferiores a aquéllos por donde han hecho efusión, como puede observarse en el cerro Mirador y sus alrededores.

Los otros cuerpos se encuentran ubicados en distintos lugares de la porción serrana como hacia el este; en el primero de esos lugares se los distingue en el cerro Pastel como también en los cerros Romero, Grande y Melillán hacia el norte y en las cercanías de estancia La Pastora y en los cerros conocidos como cerros Guanaco, Cráter y Cuadrado y muy cerca del valle de Sarmiento, en el cerro Los Leones. En el ambiente extra-serrano, se destacan netamente del paisaje en los cerros de Purichelli y cerro Cresta, como asimismo, perdidos en el valle, los cerros Guacho y Solo.

El cerro Pastel, que se eleva en la costa occidental de la bahía Costa, al norte de la península Negra, es el resto de un volcán circular formado por las secciones III y IV del Chubutense en las cuales aparece alojada una masa magmática básica, formando un perfecto neck; es una diabasa olivínica cuya dureza le ha permitido resistir el ataque de los agentes del modelado, no así el cono volcánico que formado por rocas muy débiles ha

sido parcialmente arrasado, sobresaliendo la roca básica que presenta disyunción prismática grosera. Un dique de 5 m de ancho, subvertical (87-90°) sale desde la chimenea del cerro hacia el sur y después de recorrer unos mil metros dobla en ángulo recto hacia el este y se pierde debajo de los sedimentos aluvionales, cerca de la costa del lago.

El cerro Romero, que se eleva al oeste del lago Musters, alcanza una altura de 1.042 m sobre el nivel del mar; las propias corrientes de lava básica que han emergido de este aparato eruptivo enmascaran la boca misma que sin duda se halla perforada entre las rocas que forman la sección III del Chubutense. Desde lo que se presume es el centro mismo, se extienden hacia ESE, S y SW corrientes basálticas que forman la cubierta resistente del cerro.

Cerca de la ruta 270, a unos 20 km al norte de la localidad de Facundo, emerge el cerro Grande, que es una elevación cónica que se destaca en una región semillana. Toda la región, inclusive el cerro mismo, se halla cubierta por una gran cantidad de detritus basáltico, formando un inmenso escorial y pedregal donde no es posible individualizar corrientes de lava producidas por este cono. Solamente donde la extremidad occidental de las coladas está cortada por el valle del río Senguerr (ya fuera de la Hoja) es visible el espesor lávico de 6 m superpuesto a los rodados (Quartino, 1957).

La cumbre del cerro Melillán, que se encuentra directamente al norte del lago Musters constituyendo una de las mayores elevaciones de la región, está formada por un macizo magmático de roca básica que se ha introducido en las capas de las secciones IV y V del Chubutense; desde el centro se apartan tres diques: uno de ellos, se dirige al oeste formando la alta cresta que llega hasta el borde izquierdo del cañadón Matasiete con un espesor variable que se reduce a medida que se aleja del centro, donde se puede medir 200 m mientras que en el extremo occidental apenas alcanza a los 12 m. Un segundo dique se dirige al NE y es de menor recorrido que el anterior; sólo tiene mil metros de longitud y su potencia es más uniforme, variando alrededor de los 50 m. El tercero, de potencia relativamente reducida, es de recorrido más largo que los anteriores; se dirige primero al SE y luego de conservar durante un trecho esa dirección, parece interrumpirse para aflorar nuevamente con rumbo ESE continuando en línea recta por unos tres mil metros, hasta doblar hacia el norte formando una alta escarpa casi vertical.

De manera similar, se observa también más al sur cuerpos de esta misma naturaleza, tales como los que se han mencionado más arriba: en la cercanía de estancia La Pastora, que está alojado en la sección III (Tobas

verdes), y se encuentra diaclasado en un doble sentido; en el cerro Guanaco, muy próximo a la parte más alta de la sierra en las proximidades del cerro San Bernardo y en los cerros Cráter y Cuadrado, sobre el faldeo oriental de la sierra como en el cerro Los Leones, cuya roca, que es una diabasa que presenta fragmentos angulosos de cuarzo rodeados por aureola de piroxeno.

Quedan aún por mencionar las diabasas olivínicas de los cerros de Purichelli, el cuerpo a manera de "stock" del cerro Cresta (dentro del mismo conjunto de los cerros de Purichelli), los diques y filones capas de esos mismos cerros y ya más al sur, los cerros Guacho y Solo, muy cerca de la Angostura del río Senguerr.

El cuerpo del cerro Cresta de Purichelli es el más característico de éstos; alojado en sedimentos del Chubutense más alto ofrece doble disyunción. El alojamiento de este cuerpo ha metamorfizado ligeramente los sedimentos que se encuentran envolviéndolo.

Edad de las rocas efusivas.

La posición de las rocas efusivas es digna de atención, no sólo dentro del área que nos ocupa sino también regionalmente, pues es muy probable que exista más de un ciclo efusivo. Se ha descripto con anterioridad en zonas próximas, la aparición de rocas básicas alcalinas denominadas por Mórtola (1920) teschenitas y shonkinitas tescheníticas con nefelina y egrina-augita o augita-egirínica entre sus componentes; las localidades de las que se han descripto algunas de ellas corresponden a zonas muy próximas a la nuestra, como en el cerro Negro del Colhué Huapí, en la sierra Nevada, etc.

Podríase considerar estas rocas como manifestaciones del mismo proceso efusivo que en otros lugares ha dado origen a filones o diques de basalto olivínico. Efectivamente, esto parecería factible por el hecho de localizarse varios de estos afloramientos en una misma línea, fuera del ambiente serrano, lo cual configuraría una faja de debilitamiento, aprovechada por el magma para su efusión. Quedan dentro de esta línea, el afloramiento descripto del cerro Negro del Colhué Huapí y de aquí al sur, la diabasa olivínica del cerro Purichelli, cerca de la estancia Ítalo Argentina, el cuerpo a manera de stock del cerro Cresta de Purichelli, los diques y filones capas de esos cerros y ya más al sur los cerros Guacho y Solo.

Estas rocas, como así también las que aparecen en el ambiente serrano, ya mencionadas, podrían corresponder a un ciclo de efusión algo más antiguo que la de las coladas basálticas de tan amplia distribución, par-

tiendo de la circunstancia de que una de las muestras estudiadas por Mórtoła proviene de un manto intercalado entre las zonas con *Pyrotherium* y *Colpodon*, en uno de los faldeos de la Pampa de María Santísima, en un lugar muy próximo a nuestra zona. Por otra parte, en el río Senguerr, sobre su margen derecha, aguas abajo de La Confluencia, el Patagónico es transgresivo sobre el Chubutense más alto, que tiene intercalados dos mantos de roca básica. Además, existen mantos de este tipo de rocas en la base del Patagónico, cuando las capas con *Colpodon* han sido destruidas por erosión como sucede en el cerro Blanco de la Pampa de María Santísima, al sur del lago Colhué Huapí y otros puntos más alejados.

Significa ello una edad aproximadamente oligocena media a superior para una parte de la eruptividad.

En realidad el problema de la edad y pluralidad de las manifestaciones eruptivas exige un estudio particular encaminado a ello para dilucidar las dudas que puedan surgir de la posición de las rocas básicas y de la naturaleza de los cuerpos, zonas de fluencia y mantos. Eso se justifica por el interés petrológico de las rocas subalcalinas básicas, aspecto estudiado ya por Mórtoła (1923) y reconsiderado más recientemente por Quartino (1957) que llama la atención sobre la estrecha asociación de las rocas subalcalinas del ambiente de disturbación tectónica de la Sierra de San Bernardo, con el vulcanismo regional basáltico olivínico.

Este último probablemente se ha extendido durante el Terciario, siendo cuartarias las más numerosas efusiones de morfología volcánica bien conservada.

En lo que hace a las coladas basálticas de tan amplia distribución, sirve de dato de interés la posición que ellas ocupan en el extremo austral de la sierra donde en medio de escoriales basálticos aparecen retazos de los sedimentos marinos del Patagónico. De tal manera, asignada una edad oligomiocena, es presumible entonces, que a esos basaltos les corresponda por lo menos una edad miocena superior.

ESTRUCTURA

CONDICIONES GENERALES DE LOS MOVIMIENTOS TECTÓNICOS

Con posterioridad a los movimientos verticales de franca condición isostática, ocurridos en el Cretácico medio y que tuvieron por consecuencia el cambio de pendiente de nuestra Patagonia hacia la gran cuenca atlántica, aconteció ya en el Cretácico alto una fase diastrófica (movi-

mientos intersenonenses) de índole más compleja, tanto por el mecanismo de su acción como por las características que revisten sus efectos. Los mencionados movimientos tienen un carácter netamente patagónico, por lo cual Keidel creó, para designar tanto el ciclo tectónico en sí como sus consecuencias, el término "Patagónides". Por lo que respecta a nuestra zona su acción se tradujo en levantamientos de carácter regional; por otra parte, los hundimientos que acontecieron posteriormente y que conformaron cuencas que alojaron a la espesa pila sedimentaria posterior deben considerarse como fenómenos consecutivos de aquella fase orogénica.

Los sedimentos del Chubutense se hallan cubriendo una discordancia angular cuyo origen se debe precisamente a estos movimientos presenonenses. Feruglio hace notar que fuera de la zona de los Patagónides (su área de influencia ha sido muy extensa), estos movimientos han tenido carácter esencialmente epirogenético. El citado autor atribuye a los mismos la formación de cuencas que alojaron la potente sedimentación del Chubutense y consigna además que las capas conglomerádicas que en forma de bancos intercalares o no, aparecen en sus secciones media e inferior corresponden a productos de arrastre que fueron a alojarse en cuencas correspondientes a áreas de descenso.

Estas consideraciones son compartidas por los autores, pues conclusión similar se extrae del estudio del contenido del material elástico del Chubutense. Conviene agregar que del análisis del mismo surge también la idea de que las regiones elevadas se habrían hallado a distancias considerables, como lo evidencian las formas elípticas y superficies bien pulimentadas por prolongado arrastre de los pórfidos que integran los conglomerados de la sección I del Chubutense y también algunas otras capas psefíticas que aparecen ocasionalmente en secciones más altas.

Las manifestaciones diastróficas de la primera fase tectónica andina marcó el final de la sedimentación del Chubutense; las consecuencias de estos movimientos tuvieron efectos diversos pues mientras plegó los sedimentos pirolásticos cretácicos produjo en general en la meseta patagónica movimientos generales de ascenso, o más exactamente movimientos de alabeo, pues si bien ganaba en altura la región central de la meseta, en cambio desde el este las aguas atlánticas invadían el continente constituyendo el mar salamanquense.

El carácter esencialmente orogénico formador de los pliegues serranos se transforma en la región colindante de la Pampa de María Santísima en una mezcla de éstos aunque de intensidad más reducida, con movimientos de carácter epirogenético, de tal manera que es posible reconocer

en la ladera occidental de la Pampa mencionada la actuación transicional de los dos tipos de movimientos.

Con posterioridad, los llamados Movimientos del Eogeno han dejado evidencias de sus efectos en la pila sedimentaria en la forma de discordancias paralelas que manifiestan la acción epirogenética de tal diastrofismo y que son observables en las Tobas de Sarmiento.

Aproximadamente en los albores del Mioceno ocurrieron los movimientos que se consideran como prefase de la Segunda Fase del diastrofismo andino. Su consecuencia más notable es la regresión del mar patagónico y la restitución de esas áreas al ambiente continental, pero de tal manera han actuado que la sierra de San Bernardo que eventualmente se consideraba ya emergida totalmente, por lo menos en su parte más austral debió ser cubierta por las aguas del Patagónico como lo demuestra la presencia de los estratos con fósiles encontrados en las proximidades del cerro Mirador. Es decir que los movimientos de ascenso que hacia el norte provocan la presencia de discordancias erosivas que marcan el fin de los sedimentos reunidos con el nombre de Tobas de Sarmiento y el comienzo de la deposición del Santaacruzense; hacia el sur se vuelven más lentos y permiten el pasaje transicional desde los sedimentos marinos del Patagónico a los continentales del ya mencionado Santaacruzense.

Más tarde, ya en el final del Mioceno y a principios del Plioceno sobrevino la segunda fase tectónica andina (movimientos post-patagónicos) con lo que finalizó la sedimentación del Santaacruzense. Se produjeron entonces levantamientos generales de las estructuras preformadas y comenzó una fase esencialmente erosiva que alcanza hasta las postrimerías del Terciario, es decir hasta el final de este ciclo diastrófico que marca el comienzo de los tiempos cuaternarios; se reactivan los procesos de desgaste y se forman grandes depósitos aluvionales, consecuencia de aquéllos.

Como últimas manifestaciones tectónicas dignas de mención se encuentran algunos movimientos ocurridos a fines del Pleistoceno con efectos de levantamiento y que produjeron el aterrazamiento de los depósitos cuaternarios ya constituidos.

DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

La acción de movimientos orogénicos de importancia determinó la estructura de plegamiento, con sistema de estructuras bien definidas, perfectamente orientadas de norte a sur y afectadas en la región norte por fallas generalmente transversales y de regular importancia. La presencia

de anticlinales asimétricos por la distinta compresión sufrida por los sedimentos ofrece variaciones; esa asimetría que en el sur se presenta generalmente en el ala occidental se orienta en sentido contrario más al norte; en otros casos las presiones tangenciales han actuado con parecida intensidad, produciendo arrugamientos semejantes, de tal manera que las estructuras centrales de la sierra, que se encontrarían en posición equidistante a las dos fuerzas activas de compresión originarían inclinaciones de las alas del mismo valor y planos axiales verticales.

En el este, entre la costa oriental del lago Musters y la occidental del lago Colhué Huapi, existe un cordón orográfico que culmina con el cerro Chenques. Más al norte de este cerro, la estructura se complica por medio de fallas, mientras que hacia el sur alcanza las proximidades de la ciudad de Sarmiento. Este cordón orográfico corresponde a un anticlinal cuyo eje no es exactamente de rumbo meridional sino de aproximadamente N15°E; su flanco oriental ofrece inclinaciones moderadas entre 32-35° que decrecen paulatinamente al alejarse del eje mientras que por el contrario su flanco occidental da inclinaciones mayores que llegan a los 47°.

El anticlinal de referencia es más ancho en su cabecera septentrional donde se encuentra afectado por dos fallas más o menos perpendiculares a su eje. Los planos de las mismas son subverticales y convergentes hacia el cielo; estructuralmente se ha formado a favor de esas dos dislocaciones un pilar tectónico que pone al descubierto los niveles superiores de la sección II del Chubutense (Tobas moradas).

Entre el anticlinal mencionado y el que se describirá a continuación, el del cerro Melillán, se encuentra un amplio sinclinal ocupado en su porción austral por el lago Musters y en su extremo norte por rellenos aluvionales donde afloran ocasionalmente las capas del Chubutense superior. Al penetrar desde el sur, el eje estructural es casi exactamente de rumbo meridional, pero ya en el extremo norte del lago se desvía hacia el este, para retomar nuevamente el rumbo anterior. El eje sinclinal, después de cruzar el lago longitudinalmente, desaparece como ha sido mencionado debajo de acarreo moderno, pero es de sumo interés el hecho de que en él se produce una virgación hacia el oeste, derivación ésta que se corresponde con otra que afecta el anticlinal del cerro Melillán; este sinclinal secundario está cubierto en parte por las aguas de la bahía de la Costa y en parte por acarreo aluvional del tramo inferior del cañadón Matasiete.

Hacia el norte y algo al oeste aparece el pliegue anticlinal del cerro Melillán; no se trata de un plegamiento sencillo, sino que se complica con

una división de su eje hacia el sur. Se trata de una estructura asimétrica en la que su flanco oriental es sumamente extenso, mientras que la occidental es muy estrecha pues se halla fuertemente comprimida, existiendo evidencias de falla de gran rechazo (1.500 m) que indudablemente ha actuado como agente de compensación del estrechamiento. Hacia el sur, el anticlinal del cerro Melillán se divide: una de sus ramas constituye el anticlinal de la península Baya y la otra corre paralelamente por la margen derecha del tramo inferior del cañadón Matasiete; el primer tramo conserva la condición de anticlinal asimétrico sin fallas, mientras que el segundo tiene dos dislocaciones.

Hacia el oeste del lago se levanta el anticlinal del cerro Romero que corresponde, por las características estructurales al ambiente tectónico del centro de este cordón orogénico de la sierra San Bernardo. Es un anticlinal simétrico con amplias alas suavemente inclinadas y un plano axial prácticamente vertical, a tal punto que las inclinaciones mayores no pasan de los 14° , siendo las del oeste mucho más suaves aún.

Un elemento estructural de importancia por la longitud que posee es el anticlinal que iniciándose en el cerro Pampa Alta, se continúa ininterrumpidamente hacia el sur incluyendo las partes más elevadas de la sierra de San Bernardo. La cumbre de este anticlinal forma una superficie peneplanizada cubierta por potentes y extensos mantos de basalto olivínico. A este anticlinal se adosa hacia el este de las cumbres más altas, otro, cuya ala occidental se estira en flexura, mientras la oriental, si bien ofrece inclinaciones pronunciadas, se suavizan paulatinamente para alcanzar la semihorizontalidad en el relieve tabular de las mesetas orientales.

La última estructura de la sección norte de la sierra, interesante de mencionar, es un anticlinal que se extiende desde la ruta que cruza la sierra hasta algo más al norte del cerro Cachetamán. Su flanco oriental cerca del camino tiene inclinaciones moderadas ($3-5^\circ$), alcanzando en el sector central los 50° , para luego, frente al Bajo Guadaloso, volver a inclinar moderadamente.

En el sector austral de la sierra pueden mencionarse aún los anticlinales del cerro Tapera Gaitán, de eje longitudinal e inclinaciones moderadas en ambas alas, cuyos extremos no pasan, al norte, de la latitud de Las Pulgas y al sur de la de La Confluencia y el anticlinal de la Angostura que coincide orográficamente con el eje del cordón montañoso que se hunde debajo de la superficie mesetiforme al sur del codo del río Senguerr; éste es un anticlinal asimétrico, cuya ala oriental es muy suave con inclinaciones que no pasan de los $20-25^\circ$ mientras que la occidental

llega a un máximo de 60-70° y esta inclinación es cada vez mayor hacia el sur a tal punto que las capas se estiran en flexura que probablemente pase a falla.

La estructura que ofrece en especial la Pampa de María Santísima, es la de amplias bóvedas ligeramente inclinadas, con máximas de no más de 1-3°, representando, según Keidel y Windhausen, un sistema de formación contemporánea a los pliegues de la sierra de San Bernardo.

En las mesetas occidentales, la estructura tabular propia de estos sistemas se observa en toda su extensión; las capas son horizontales o sub-horizontales, con curvas amplísimas imposibles de ser consideradas como estructuras. Salvo fenómenos locales las inclinaciones medidas en el norte de la región no pasan de los 6°. Por otra parte, más al sur, los sedimentos que constituyen el cuerpo de la meseta son posteriores a la edad del plegamiento, de modo que ella se ha elaborado sobre los sedimentos ligeramente inclinados de las alas de los anticlinales más occidentales.

BIBLIOGRAFÍA

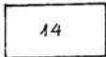
- AMEGHINO, C., 1890. Exploraciones geológicas en la Patagonia. — Bol. Inst. geogr. argent. 6.
- AMEGHINO, F., 1892. Premier contribution a la connaissance de la faune mammalogique a Colpodon. — Bol. Acad. Cienc. Córdoba, 17.
- 1897. Mamíferes cretácés de l'Argentine. — Deuxieme contribution a la connaissance de la faune mammalogique des couches a "Pyrotherium". — Bol. Inst. geogr. argent. 18.
- 1898. Sinopsis geológico-paleontológica. — Segundo Censo de la República Argentina. Buenos Aires.
- 1903. L'age des formations sedimentaires de Patagonie. — An. Soc. cient. argent. 51 a 54.
- BERRY, E. W. 1937. A paleocene flora from Patagonia. — Johns Hopk. Univ. Stud. Geol. 12.
- BONARELLI, G. y NÁGERA, J. J., 1921. Observaciones geológicas en las inmediaciones del Lago San Martín (Territorio de Santa Cruz). — Direcc. Gral. Min. Geol. Hidrol. Serie B, 27.
- CALDENIUS, C. C., 1940. The tehuelche or Patagonian Shingle formation. — A contribution to the study of its origin. Geogr. Ann., Stockh. 22.
- D'ERASMO, G., 1935. Sopra alcuni avanzi di vertebrati fossili della Patagonia, raccolti dal Dr. E. Feruglio. — Atti R. Accad. Scienze Fis. Nat. Napoli (2), 20, n° 8.
- FERUGLIO, E., 1928. Costituzione geologica della regione del golfo di San Giorgio. — Boll. Soc. geol. ital., 47.
- 1929. Apuntes sobre la constitución geológica de la región del Golfo de San Jorge. — GAEA, 3, n° 2. Buenos Aires.

- 1931. Nuevas observaciones geológicas en la Patagonia Central. — Direcc. Gral. Y.P.F. Primera Reunión Nacional de Geografía. Buenos Aires.
 - 1930. Relaciones estratigráficas y faunísticas entre los estratos cretácicos y terciarios en la región del Lago Argentino y del Golfo de San Jorge (Patagonia). — Bol. Y.P.F. 128 y 130. Buenos Aires.
 - 1936. Nota preliminar sobre algunas nuevas especies de moluscos del Supracretácico y Terciario de la Patagonia. — Notas Mus. La Plata, 1. Buenos Aires.
 - 1937. Paleontographia Patagonica. — Mem. Istituto Geol. Padova. 11 y 12. Padova.
 - 1950. Descripción geológica de la Patagonia. — Direcc. Gral. Y.P.F. Buenos Aires.
- FRENGUELLI, J., 1930. Apuntes sobre geología patagónica. Sobre restos de vegetales procedentes del Chubutiano de la Sierra de San Bernardo, en el Chubut. — An. Soc. cient. S. Fe, 2.
- 1931. Nomenclatura estratigráfica patagónica. — An. Soc. cient. S. Fe, 2.
- GONZÁLEZ, R. R., 1950. Descripción geológica de la Hoja 49c "Sierra de San Bernardo". — Direcc. nac. Geol. Min. — Inédito. Buenos Aires.
- HATCHER, J. B., 1897. Geology of Southern Patagonia. — Am. J. Sci. 4th. series, 4.
- IHERING, H., 1907. Les mollusques fossiles du Tertiaire et du Crétacé supérieur de l'Argentine. — An. Mus. nac. B. Aires.
- KEIDEL, J., 1925. Sobre el desarrollo paleogeográfico de las grandes unidades geológicas de la Argentina. — Soc. Arg. Est. Geogr. GAEA. 1. Buenos Aires.
- MENÉNDEZ, C. A., 1961. Flora cretácea de la Serie del Castillo al S del cerro Cache-tamán, Chubut. — Asoc. geol. argent., 14, nos. 3-4. Buenos Aires
- MÓRTOLA, E., 1920. Rocas alcalinas básicas del sur del Chubut. — Bol. Dir. gral. Minas Geol. e Hidrol. Serie B, N° 34. Buenos Aires.
- PETERSEN, C., 1946. Estudios geológicos en la región del Chubut Medio. Bol. Direcc. gral. Min. Geol., 59.
- PIATNITZKY, A., 1933. Rético y Liásico de los valles de los ríos Genoa y Tecka y sedimentos continentales de la Sierra de San Bernardo (Patagonia). — Bol. Inf. petrol. 8, n° 103.
- QUARTINO, B. 1957. El basalto olivínico del cerro El Pedrero, Chubut. — Rev. Asoc. geol. argent. 12, 4.
- RAMACCIONI, R., 1933. La región petrolífera del Senguerr. — Bol. Inf. petrol. 8, n° 66.
- SIMPSON, G., 1933. Stratigraphic nomenclature of the Early Tertiary of Central Patagonia. — Amer. Mus. Novit. 644.
- TOURNOÛER, A. 1903. Note sur la Géologie et la Paleontologie de la Patagonie. — Bull. Soc. géol. Fr. (4), 3.
- VON HEUNE, F., 1929. Los Saurisquios y Ornitisquios del Cretáceo Argentino. — An. Mus. La Plata. (2), 3.
- VILELA, C. R., 1952. Descripción geológica de la Hoja 48c Ensanche Sarmiento. Direcc. nac. Min. B. Aires. Inédito.
- WICHMANN, R., 1921. Estudio geológico de la zona de reserva de la explotación nacional de petróleo en Comodoro Rivadavia. — Direcc. gral. Min. Geol. Hidrol., Serie B, 25.

- WINDHAUSEN, A., 1918. The problem of the Cretaceous-Tertiary boundary in South America and the stratigraphic position of the San Jorge Formation in Patagonia. — Amer. J. Sci. 4th. series, 44.
- 1924. Líneas generales de la constitución geológica de la región situada al oeste del golfo San Jorge. — Bol. Acad. Cienc. Córdoba, 27.
- 1925. Apuntes sobre el sistema hidrográfico del río Senguerr. — GAEA, 1, nº 3.
- 1925. Las antiguas conexiones de la Patagonia. — Bol. Acad. Cienc. Córdoba, 28.

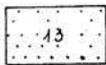
- REFERENCIAS -

Quaternario



Aluviones no terrazados
Médanos

Actual



Aluviones terrazados

Pleistoceno



Rodados patagónicos redepositados
Nivel de la Pampa María Santísima
y mesetas occidentales

Terciario

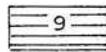


Santacrucense

Mioceno



Rocas básicas



Patagониense



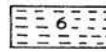
Tobas de Sarmiento
(incluyendo Tobas
de Koluel Kaike)

Oligoceno



Riochiquense

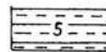
Eoceno



Salamanquense

Daniense

Cretácico



C Sección V (Amarilla)



h Sección IV (Gris)

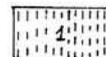


u Sección III (Verde)

Senonense



t Sección II (Morada)



e Sección I (Conglomerádica)