

REVISTA
DE LA
ASOCIACION GEOLOGICA ARGENTINA

Tomo XII

Abril de 1957

Nº 2

RESUMEN GEOLOGICO

DE

LA ZONA DE LOS LAGOS PUEYRREDON Y POSADAS
PROVINCIA DE SANTA CRUZ

Por JUAN CARLOS RIGGI

ABSTRACT

The following formations are described: pre-mesozoic phyllites and quartzites; Jurassic porphyritic vulcanites; lower and middle marine Cretaceous strata containing a fauna rich in number of species (Lago Pueyrredón series); Upper Cretaceous continental formation (Chubutense); Upper Cretaceous or lower Tertiary granitic intrusion (C^o San Lorenzo plutonites); Upper Cretaceous or lower Tertiary hypabyssal mesosilicic rocks of Cerros Indio and Negro; Tertiary vulcanites of C^o San Lorenzo; lower Tertiary olivine-Basalt (Basalto Posadas); Patagoniense marine transgression with a rich fauna; continental strata of the so called Santaerucense stage; plateau basalt (Basalto Belgrano); and finally Quaternary deposits.

Two tectonic areas can be defined: one to the north of lakes Pueyrredon and Posadas of mild folding composed of volcanic rocks; the other, to the south of the depression characterized by the andine and extraandine environment. The first are characterized by pre-mesozoic metamorphic formation strongly folded, intruded and covered of mesozoic and tertiary formations overlain the older rocks with vertical to horizontal dips in the vicinity of lake Posadas. The most important fracture lines are N-S.

INTRODUCCION

El presente trabajo, que es un resumen del tema de tesis presentada en la Universidad de La Plata, bajo la supervisión del Dr. A. Borrello, fué realizado durante los meses estivales de 1953. Para ello se ha empleado como base topográfica una ampliación en escala 1:100.000 de la carta original 1:200.000 levantada por la Comisión de Límites Internacionales, a fines del siglo pasado.

RASGOS GEOGRÁFICOS

En el ambiente morfoestructural andino, que abarca el sector occidental de la zona, se yergue como punto prominente la mole granítica del cerro San Lorenzo (3.660 m), que por su altura constituye la cumbre más elevada de la Cordillera Patagónica después del cerro San Valentín, situado en territorio chileno. En torno a dicho macizo se originan, desde fuentes glaciarias, los principales caudales de alimentación hidrográfica regional.

Este ambiente andino conserva en toda su extensión marcadas variaciones de altura, aumentando tales diferencias como consecuencia de las rocas magnéticas que penetraron el ambiente metamórfico en la misma zona fronteriza. Los picos que resaltan por su altura y formas agudas, se encuentran en el sector montañoso delimitado entre los valles de los ríos Oro y Furioso. Entre ellos se destaca el cerro Pico Agudo, de 1.720 m, y hacia el Oeste del mismo, otro cerro semejante alcanza los 1.840 m de altura. Asimismo al Norte del valle del río Oro se levanta una cadena montañosa cuyas altas cumbres han sido de obvia utilidad para demarcar el límite internacional. Más al Sur, en el macizo montañoso delimitado por los ríos San Lorenzo y Lácteo, resalta el cerro Penitente, con 2.930 m sobre el nivel del mar.

Cambiando totalmente el aspecto orográfico y en contraste con el relieve fuertemente accidentado de la Cordillera, se adosa marginalmente a ella la meseta extraandina con un gradual descenso hacia el naciente. La máxima elevación de la unidad estructural referida se halla formada por un centro volcánico con aspecto de cono truncado, denominado cerro Belgrano, con 2.294 m de altura. Este ambiente mesetiforme se prolonga hacia el Norte en declive, rebajado por erosión, hasta la cuenca de los lagos Pucyrredón-Posadas. Salitroso, a los que circunda con altas barrancas en buena exposición de las formaciones geológicas que la componen.

El ángulo nordeste de la región presenta un paisaje elevado del tipo "aserrado", cuyo punto culminante es conocido con el nombre de cerro Colorado, con 1.536 m de altura. Estructuralmente esta serranía constituye un suave anticlinal formado por mantos volcánicos considerados jurásicos. Su desagüe es realizado por cursos generalmente temporarios y de poco caudal, que bajan rápidamente por el fuerte desnivel existente en torno a las cotas más altas. Hacia los bajos se observan numerosos bolsones de pequeña extensión, que en épocas de precipitación suficiente constituyen lagunas que pierden

sus aguas como consecuencia de la fuerte evaporación de los períodos estivales.

En cuanto a la hidrografía, es dable observar que las frecuentes precipitaciones, conjuntamente con los grandes desniveles existentes, han permitido el desarrollo de una rica y extensa red hidrográfica de curso permanente, originada principalmente en la región andina. Las aguas reunidas en los lagos Pueyrredón (111 m), Posadas (112 m), Salitroso (94 m) y Gio (341 m), constituyen los elementos hidrográficos dominantes y son, sin duda alguna, de origen glaciario. Durante la glaciación y en su fase de mayor extensión, la red hidrográfica vertía las aguas en el Océano Atlántico por intermedio del río Desseado. Posteriormente, al retirarse los glaciares al interior de la Cordillera, las barreras morénicas levantadas al naciente contribuyeron a que sus cuencas se convirtieran en amplios y profundos lagos (cuenca Pueyrredón-Posadas-Salitroso y cuenca Gio), actualmente tributarios del Océano Pacífico con excepción del Salitroso y Gio, al que llegan por la descarga del río Baker o Las Heras (Chile).

De los ríos que desaguan en los lagos Pueyrredón y Posadas debe señalarse como el más caudaloso el río Oro, cuya fuente de alimentación se encuentra radicada en el glaciar septentrional del cerro San Lorenzo. Inicialmente su curso tiene rumbo Norte-Sur, y al pasar por estrechuras elaboradas en rocas volcánicas, toma dirección permanente hacia el Nordeste en un relieve prelaborado, en su mayor parte, por la glaciación cuaternaria, recibiendo el aporte continuo de afluentes que se abren entre los cordones que delimitan su valle, hasta llegar a lago Pueyrredón.

Otro curso importante es el río Furioso. Nace en la vertiente oriental de la Cordillera, cortando los terrenos volcánicos considerados jurásicos y se desplaza en sentido este-oeste; luego al Norte, por un valle de morfología glaciaria. El valle del río Furioso separa geográficamente la región andina de la extraandina, y en esta última y en su tramo final, cambia la dirección de su curso hacia el Este, desembocando en el lago Posadas después de cortar profundamente al Chubutense, elaborando un paso angosto y empinado, cuyas características morfológicas responden a los conocidos efectos erosivos sobre espesos paquetes sedimentarios horizontales.

Tanto el río Oro como el río Furioso forman en la actualidad, sobre el campo de sus respectivas desembocaduras, amplias llanuras aluviales que se remueven en los períodos de brusco aporte torrencial.

En el sector austral de la zona, entre el límite de la Cordillera y la meseta, corre el río Tarde, cuyas cabeceras justamente en ese pun-

This One



L45W-BP8-79EF

to arrancan de la división interoceánica de aguas. Desde sus nacientes el valle de este río sigue hacia el Norte y luego se desvía al Este, disectando manifiestamente las formaciones sedimentarias y el manto basáltico que componen el borde septentrional e inferior de la meseta, donde se inicia el tramo final del río. Su lecho abandona la aludida meseta para verter sus aguas en el lago Posadas, atravesando una corta extensión llana intermedia, sin describir sinuosidades marcadas.

Finalmente el río Blanco, último curso de cierta importancia, circunscripto en el sector sudeste y oriental de la región, nace de la meseta Belgrano y baja con rumbo al Nordeste hasta rodear exteriormente el arco morénico finiglacial (Caldenius) y con brusco cambio de rumbo al Sudoeste, cortando el mismo, se vuelca en el lago Salitroso.

Otros cursos innominados que desaguan en los lagos tienen valles de recorrido breve o son temporarios.

ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

Los primeros datos relativos a la geología estratigráfica de la región en estudio fueron proporcionados por Hatcher (29) en su clásico trabajo publicado en 1900, extendiendo sus observaciones a los depósitos mesozoicos y terciarios, agrupando en los primeros diversas secciones de estratos en su conocida "Pueyrredon Series", que asignará al sistema cretácico. La extraordinaria labor de Hatcher está ampliamente documentada por una rica colección de invertebrados marinos mesozoicos y su clasificación fué realizada años después por Stanton (45).

Se debe a Ortmann (37) la descripción de la fauna de invertebrados marinos del Terciario, sobre la base del material también recolectado por Hatcher en el curso de sus investigaciones anteriormente mencionados. Asimismo deben citarse el conjunto de datos aportados por Scott y Sinclair (44) en lo relativo a la paleontología de las faunas de vertebrados terrestres halladas por el mismo Hatcher.

A raíz de los estudios llevados a cabo por la Expedición Sueca en el período 1907-09, es Quensel (40) el investigador que en 1912 publicó un importante resumen de sus investigaciones geológicas y petrográficas realizadas en la Cordillera Patagónica, en el que aporta informaciones sobre las condiciones geológicas que caracterizan al conjunto de rocas esquistosas y cuarcíticas antiguas, por él asignadas al Paleozoico. Además expuso otras observaciones de conjunto sobre las llamadas "dioritas cuarcíferas" del gran batolito de la Cordillera

Patagónica, considerando la intrusión dentro de los tiempos eoceniarios.

En lo relativo a las rocas plegadas de la base, Steffen (46) proporcionó en 1904 observaciones geológicas sobre el complejo metamórfico expuesto en la región andina de Chile, contigua a la cuenca del lago Pueyrredón o Cochrane.

Unos 25 años atrás Feruglio (11) penetró en el estudio de los sedimentos cretácicos que afloran en el sector al Sur del lago Pueyrredón; sus datos principales están asignados en su monografía relativa a la descripción geológica de la Patagonia (12). De la región al Sur del lago mencionado, Feruglio, basado en Borrello, ha dado a conocer los pormenores de la constitución geológica del área que se extiende hasta el lago Belgrano y sectores extensos aún en dirección al Sur. Como trabajo de síntesis, Feruglio (18) dió a conocer en su mapa geológico de la Patagonia, la constitución geológica de la zona aquí investigada.

En 1943 Borrello efectuó observaciones desde el borde austral de la meseta Buenos Aires hasta cerca del lago San Martín. Al consignar los datos sobre la región del lago Pueyrredón, este geólogo ha indicado con numerosos detalles el carácter de la estratigrafía de las formaciones mesozoicas y terciarias (6). Incluso se ha referido recientemente a la estructura tectónica del flanco oriental de la Cordillera Patagónica al Sur del paralelo 46° (7).

Frenguelli (22) ha realizado un estudio sobre las concrecciones en sedimentos glaciarios, halladas en la cuenca del lago Gio.

Como otros muchos sectores de la Patagonia, la zona investigada durante la actual campaña sólo cuenta preferentemente con estudios geológicos generales relativos a la estratigrafía y tectónica. No obstante, para algunos estratos mesozoicos es conocida la región por las típicas localidades que han proporcionado fósiles guías y aún exclusivos de la zona.

Desde el punto de vista geográfico, la zona es conocida sólo a través de mapas topográficos levantados hacia fines del siglo pasado con motivo de la cuestión de límites con Chile.

En el cuadro estratigráfico adjunto se resume la geología de la región estudiada.

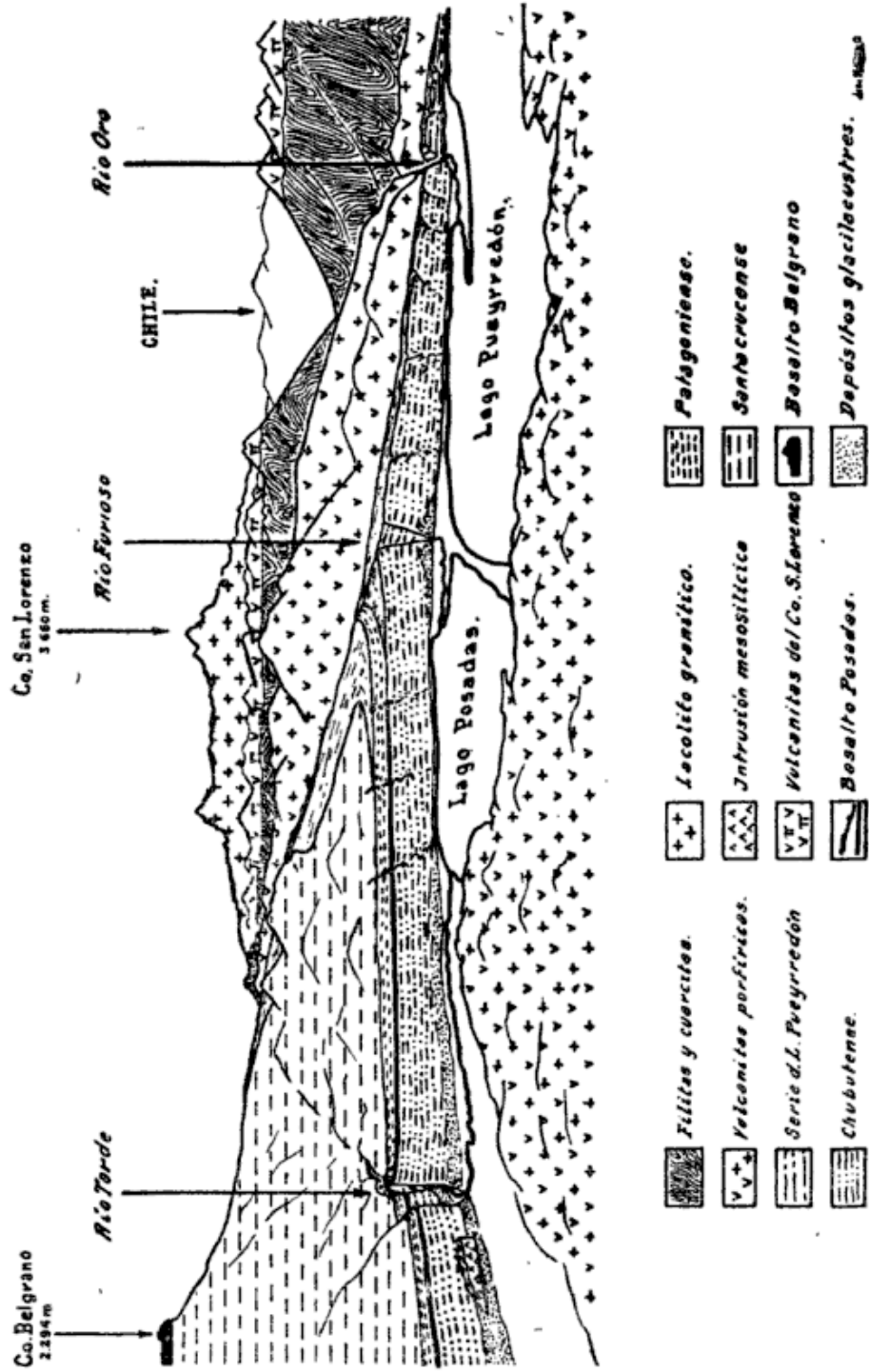


Fig. 1. -- Croquis panorámico de la región estudiada.

ESTRATIGRAFIA
Cuadro estratigráfico

Era	Perío.	Formaciones Sedimentarias	Formaciones Eruptivas	Formaciones Metamórficas	Rocas	Esp. Max.	
CENOZOICO	Cuaternario	Reciente a Holoceno	Barras costeras, aluviones y derrubio		arenas y rodados		
		Plistoceno	Circos morénicos y terrazas disc. angular		rodados y sedimentos limnoglaciares		
		Plioceno (?)	sendoconcord	« Basalto Belgrano »		basaltos y basal. subsaturados	100
	Terciario	Mioceno	Santa-crucense			areniscas y arcillas tobáceas con mamíferos	800
		Oligoceno a Eoceno Superior	Patagoniense			areniscas calcáreas y tobáceas con moluscos y crustáceos	100
		Eoceno (?)	disc. erosiva	« Basalto Posadas »		basaltos sub. saturados	40
			disc. erosiva	Vulcanitas del C° Sal. Lorenzo disc. angul. Plut.-Filon.		riolitas, brechas, liparitas vitrofíricas y andesitas	1000
	MESOZOICO	Cretácico	Senonense a Turonense	Chubutense		granito albitofiro	
			Apti.-Albi. a Neocomiano (?)	Serie del lago Pueyrredón		tobas policrómicas, areniscas y conglomerados	500
		Jurásico	Jurásico Superior a Jurásico Medio (?)		Vulcanitas Porfíricas		areniscas calcáreas y arcillas con moluscos
				dis. angular		riolitas, tobas, areniscas y aglomerados volcánicos	500
PRE-MESOZOICO				filitas, cuarcitas y milonitas	?		
				Rocas de bajo metamorfismo			

ROCAS METAMORFICAS PREMESOZOICAS

Las rocas metamórficas tratadas en este capítulo, componentes del conjunto estratigráfico más antiguo expuesto en la comarca, forman parte del ambiente morfoestructural andino de la Patagonia. Las mismas, que se extienden en territorio chileno, se encuentran limitadas hacia el naciente por una línea de fractura de rumbo submeridional que separa a dicha formación del complejo vulcanítico considerado jurásico.

En cuanto a su composición litológica, se trata de masas sedimentarias transformadas por un metamorfismo dinamotérmico (hasta la zona de la biotita), dando lugar a la formación de rocas altamente esquistasas del tipo de filitas muy micáceas, o bien más predominantemente cuarzosas, con marcados efectos cataclásticos que resultan más notables en las rocas verdaderamente cuarcíticas, las cuales, en general, responden al grupo de asociación cuarzo-biotita-clorita-muscovita.

En las rocas sobre las que han actuado presiones dirigidas de consideración (stress) en relación al efecto térmico, se advierte el bajo grado de metamorfismo sugerido por la asociación mineral, correspondiente a las facies de los esquistos verdes (Eskola).

Son frecuentes también filitas esquistasas con abundante inyección de cuarzo, adquiriendo un aspecto venoso, y más notable aún cuando el fenómeno se produce en rocas fuertemente plegadas. En ningún caso la presencia de feldespatos, que diera lugar a venas de composición granítica, fué observada.

Una variedad dentro del mismo tipo de rocas resulta una cuarcita micácea esquistosa foliada, con micropliegues. Su foliación se traduce en la alternancia de bandas gruesas (hasta 5 mm) de cuarzo y capas biotíticas que alcanzan a 1 mm. La roca de origen sería una sedimentaria pelítica-psammítica alternante (arcilita, limolita, arenosa laminada).

En áreas vecinas a la falla que separa la formación metamórfica de las vulcanitas mesozoicas, las cuarcitas aludidas se presentan modificadas por agentes milonitizantes.

En cuanto a sus relaciones, la mirada sólo puede dirigirse a los terrenos de su techo, constituídos por las vulcanitas mencionadas que cubrieron al complejo metamórfico a "posteriori" de su plegamiento y prolongado período erosivo, es decir, en marcada discordancia angular.

Con respecto a la edad de este complejo antiguo, se carece de elementos paleontológicos o estratigráficos que puedan insertar a sus componentes, en forma definitiva, dentro de la cronología geológica. Ante los inconvenientes insuperables mencionados, muchos geólogos han tratado de decidir su edad basándose en correlaciones litológicas y observaciones personales comparativas. Habrá de limitarse, entonces, a consignar comparaciones generalizadas con rocas semejantes extendidas a lo largo de la Cordillera Patagónica, que, dada la uniformidad litológica, deben haberse originado sincrónicamente.

En la región del lago Belgrano Hauthal (31) y Piätnitzky (38) hacen notar la presencia de rocas metamórficas semejantes a las descritas en el presente capítulo, cuyas características coinciden con las observadas por Steffen (46) en los alrededores del lago Pueyrredón y referidas por este último autor al Devónico, por su gran parecido a las similares de Bolivia y las Malvinas.

Reichert (42) y Heim (32) aluden a esquistos plegados y cuarcitas en las proximidades del lago Buenos Aires, comparables a las del lago San Martín, y mencionan la existencia de calizas en el complejo metamórfico. Como edad probable Heim se inclina a suponerla paleozoica y admite como pérmico el tiempo de su plegamiento.

Más al Sur, en los alrededores del lago San Martín, Bonarelli-Nágera (5) y Feruglio (12) observaron afloramientos semejantes a los mencionados.

Al Oeste del Chubut, Rassmuss (41) y Feruglio (19) refieren rocas metamórficas que recuerdan por su similitud a las del lago San Martín y son consideradas por Groeber (26) infrapaleozoicas.

Como es fácil de apreciar a través de lo expuesto, los estudios realizados hasta el presente en la Cordillera Patagónica no contribuyen con hechos fehacientes a dilucidar en forma precisa la edad del conjunto metamórfico descrito. Por lo tanto, sólo puede decirse que el complejo aludido es premesozoico, dada su posición geológica con respecto a los terrenos considerados como jurásicos, quedando pendiente el problema específico de su correlación, que tal vez podría resolverse en un futuro mediante la realización de múltiples estudios regionales comparados.

VULCANITAS PORFIRICAS

Con las Vulcanitas porfíricas se inicia el desarrollo de las formaciones mesozoicas en el área cubierta por las presentes investigaciones. En la zona situada al Sur del paralelo 47° 19', en la región próxima al límite internacional con Chile, las vulcanitas se extienden

a ambos lados del lago Pueyrredón, integrando al naciente del mismo la cordonada de la sierra Colorada y hacia el Sudoeste una faja que comienza sobre la ribera austral del lago, prolongándose en dirección al Sur entre los cerros San Lorenzo y Belgrano, al Este del río Lácteo.

A lo largo del valle del río Oro, inmediatamente al Sur de la esquina que forma el límite internacional con la costa del lago Pueyrredón, el conjunto de rocas volcánicas-sedimentarias que se describen tiene un espesor superior a los 400 m. El se caracteriza por una sucesión bien definida de conglomerados integrados por grava de cuarzo, cuarcitas y filitas, siguiendo un conjunto de areniscas masivas, tobas riolíticas vitrocrystalinas con elementos líticos de colores que van del verdoso al rojizo. La sección alta de la serie se compone de riolitas rojizas con abundantes fenocristales de cuarzo y tobas violáceas.

En resumen, los conglomerados y las areniscas caracterizan el término inferior de la serie y en conjunto no exceden los 25 m de potencia. El resto del complejo se encuentra formado por tobas riolíticas vitrocrystalinas y riolitas.

El conglomerado referido se apoya sobre el complejo de rocas metamórficas por intermedio de una pronunciada discordancia angular, pero sus espesores, que oscilan entre 10 y 20 m, no corresponden a la verdadera potencia de estos conglomerados "basales", cuya parte inferior estaría suprimida en el plano de fractura que separa ambas formaciones.

Características petrográficas semejantes a las mencionadas, con excepción de los conglomerados "basales", se repiten en los alrededores de la sierra Colorada, en donde entre tobas vitrocrystalinas y litico-crystalinas se intercalan aglomerados volcánicos.

En las rocas sedimentarias propiamente dichas del complejo aludido no ha sido posible hallar restos fósiles, pero sus relaciones estratigráficas de su techo dentro del Mesozoico parecen ser relativamente claras desde que estas rocas pasan hacia arriba a los estratos cretácicos marinos.

De la edad de esta serie se repetirá el criterio de Frenguelli que sostiene la presencia en una y otra región de las Provincias de Santa Cruz y del Chubut, de varias series como la descripta, entre las que hallaríamos las de mayor antigüedad geológica a aquellas expuestas hacia la región atlántica. Las suprajurásicas quedarían confinadas en el borde preandino y dentro del ambiente andino, integrando la base del geosinclinal, perfectamente identificado por su fauna de invertebrados.

SERIE DEL LAGO PUEYRREDON

("Pueyrredon Series" Hatcher)

Las capas del Cretácico marino componen la base del ambiente mesetiforme y se presentan en afloramientos aislados sobre áreas reducidas en relación con la amplitud del resto de las demás formaciones geológicas.

El afloramiento más occidental, que es también el de mayor extensión, bordea de Norte a Sur, en forma de angosta y larga faja, la pendiente oriental de la Cordillera, fijando prácticamente el límite fisiográfico entre esta última y la meseta referida. Al entrar en el estudio de la litología correspondiente se observan cerca de la desembocadura del río Oro sedimentos en posición transgresiva sobre una riolita rojiza perteneciente a la serie volcánica descrita en el capítulo precedente. Siguen hacia arriba, en aparente concordancia, un banco conglomerádico con grava de cuarzo en especial, una arcilla arenosa oscura con nódulos de limolita y finalmente areniscas verdosas con madera fósil y muy escasos restos de amonites. Sobre este conjunto sedimentario se asientan, en clara concordancia, grupos de conglomerados, areniscas y tobas multicolores que se asignan al Chubutense.

Los yacimientos fosilíferos más importantes del sector se encuentran al Oeste de la veranada de A. Cárcamo, caracterizados por contener ejemplares de invertebrados marinos en buen estado de conservación y alojados en capas cuyo perfil se expone a continuación:

Chubutense: Areniscas y tobas alternantes

Bancos conglomerádicos

C o n c o r d a n c i a

Serie del lago Arenisca gruesa, blanquecina grisácea (5 m)

Arenisca mediana, verdosa (10 m)

Pueyrredón: Arenisca calcárea, mediana a gruesa, algo arcillosa, verdosa, con *Hatchericeras? pueyrredonense* Stanton, *Hatchericeras stantonense* Favre y *Ostrea tardensis* Stanton.

Arenisca calcárea con nódulos cloríticos verdosos, con *Hatchericeras patagonense* Stanton y *Hatchericeras* sp. (20 m).

Arenisca arcillosa fina, gris oscura (5 m).

C o n c o r d a n c i a a p a r e n t e

Vulcanitas Riolita rojiza.
porfíricas:

En el perfil descrito la serie tiene rumbo aproximado Norte-Sur e inclinación de 60° al naciente, con un espesor de 50 metros.

Unos 200 m al Sur de la localidad anterior y en areniscas calcáreas fué hallada una nueva especie de amonites, perteneciente al género *Thurmannites* (según determinación del Dr. A. Leanza).

Otra de las áreas con afloramientos marinos cretácicos se extiende al Norte del recientemente descrito, ocupando, no lejos de las instalaciones de la Gendarmería, un reducido sector sobre ambos márgenes de un pequeño arroyo innominado que desagua en el lago Pueyrredón. Los referidos depósitos se hallan separados de las Vulcanitas porfíricas por una falla muy pronunciada. Pese al rumbo variable, los bancos de esta sucesión tienen tendencia a un buzamiento local hacia el poniente. La composición litológica responde a capas de sabulitas blanquecinas, con intercalaciones de areniscas finas, grisáceas, algo tobáceas y ligeramente arcillosas, con restos de plantas carbonizadas. Probablemente este grupo corresponda a sedimentos litorales.

Un tercer sector se encuentra en el cañón del río Tarde, lugar, por otra parte, de gran importancia paleontológica, porque resulta ser una localidad fosilífera compuesta por gran número de ejemplares nuevos.

Hatcher (29) en 1899 llevó a cabo las primeras observaciones sobre los terrenos marinos del Cretácico en la región y sus conclusiones se encuentran detalladas en un perfil levantado en las barrancas del cañón del río Tarde, denominando a esta sucesión sedimentaria "Pueyrredón Series" y cuyos componentes se exponen, en síntesis, a continuación:

Upper conglomerates 100 m): Conglomerados finos con restos de bivalvos y areniscas con capas arcillosas.

Lower conglomerates (6 m): Conglomerado fino con madera fósil.

Gio beds (30 m): Areniscas verdes y calcáneos duros.

Ahora bien: por las características litológicas observadas por el autor del presente trabajo en el cañón del río Tarde, estarían bien representados los sedimentos correspondientes al "Belgrano beds" y "Gio beds". En cuanto a los "Upper conglomerates" que Hatcher ubica en el techo de la serie marina, deben ser considerados en carácter continental y por lo tanto separados del complejo marino. Estos mismos conglomerados son los que afloran a lo largo de la parte más baja de la vertiente oriental de la Cordillera, en el primer tramo del río Tarde y gran parte del río Furioso, desprovistos de restos fósiles, con excepción de voluminosos troncos silicificados que dan clara idea de las condiciones ambientales dominantes durante la deposición de estos sedimentos gruesos.

El hecho de que Hatcher haya encontrado una o dos valvas de invertebrados no es argumento suficiente para confirmar el ambiente

marino de los sedimentos que lo contienen, porque ellos pudieron haber sido redepositados en ambiente continental. Por estos motivos debe considerarse a los "Upper conglomerates" pertenecientes a la base del Chubutense, o, de lo contrario, cabe suponer que representa un elemento de transición entre la Serie del lago Pueyrredón y el Chubutense.

El cuarto sector se halla algo más al Sur del lago Salitroso y sus capas se extienden desde el cerro Negro al naciente, pasando los límites del área relevada. Los estratos tienen rumbo Norte-Sur y buzan al Este con ángulos que oscilan entre 10° y 15°.

El quinto y último sector reconocido se encuentra al Sudeste de la Ea. El Chacay, al borde del camino principal y a orillas del lago Posadas. La extensión del afloramiento es reducida. Se trata de una pequeña elevación de 5 m, compuesta por areniscas verdosas claras, aparentemente sin fósiles, presentando los estratos posición horizontal.

En cuanto a sus relaciones estratigráficas, resulta, por lo mencionado, que en la región investigada la Serie del lago Pueyrredón yace en aparente concordancia sobre las Vulcanitas porfíricas y aquélla a su vez se halla cubierta concordantemente por los sedimentos continentales del Chubutense.

Con respecto a la fauna marina, la zona en cuestión ha proporcionado un conjunto de fósiles compuestos por pelecípodos, gasterópodos, escafópodos y cefalópodos, que permiten situarlos cronológicamente con relativa exactitud y cuya lista se agrega a continuación:

PELECÍPODOS

<i>Leda corbuliformis</i>	<i>Pecten argentinus</i>
<i>Trigonia subventricosa</i>	<i>Pecten octoplicatus</i>
<i>Trigonia heterosculpta</i>	<i>Mytilus? argentinus</i>
<i>Astarte postsulcata</i>	<i>Astarte peralta</i>
<i>Solecurtus? limatus</i>	<i>Tellina</i> sp.
<i>Corbula crassatelloides</i>	<i>Mactra? sp.</i>
<i>Pleuromya latisulcata</i>	<i>Nucula pueyrredonensis</i>
<i>Martesia argentinensis</i>	<i>Pinna</i> sp.
<i>Avicula tardensis</i>	<i>Tapes? patagonica</i>
<i>Gervillia hatcheri</i>	<i>Tapes</i> sp.
<i>Eima</i> sp.	<i>Trigonia</i> sp.
<i>Pecten pueyrredonensis</i>	<i>Ostrea tardensis</i>

GASTERÓPODOS

<i>Pleurotomaria tardensis</i>	<i>Cinulia australis</i>
<i>Lunatia pueyrredonensis</i>	<i>Aporrhais patagonica</i>
<i>Lunatia constricta</i>	<i>Aporrhais</i> sp.
<i>Vanikoro?</i> sp.	<i>Tornatellaea patagonica</i>

ESCAFÓPODOS

Dentalium limatum

CEFALÓPODOS

<i>Hatchericeras argentinense</i>	<i>Hatchericeras pueyrredonense</i>
<i>Hatchericeras?</i> <i>tardense</i>	<i>Hatchericeras stantonense</i>
<i>Hatchericeras patagonense</i>	<i>Neocomites</i> sp.

Thurmannites sp. nov.

Esta fauna presenta sus mayores afinidades con la del lago Cardiel, estudiada por Piätnitzky (38), compuesta por ejemplares característicos al "Belgrano beds" y referidos por el autor mencionado al Aptiense o Albiense. A su vez las Trigonias del lago Cardiel forman un conjunto faunístico parecido al del lago Pueyrredón, que se hace extensivo al de "Uitenhage beds" de Sudáfrica.

La zona del lago y meseta Belgrano presenta algunos elementos comunes a la región del lago Pueyrredón, recogidos por Hauthal y estudiados por Favre (10), entre ellos Favrella, Leopoldia, Oppelia y Hatchericeras, que abarcarían desde el Hauteriviense hasta el Albiense. Sin embargo Feruglio (12) opina que la presencia de Belemnopsis patagoniensis y Streblites patagoniensis indicarían horizontes que van hasta el Titoniense. La misma relación se aprecia con respecto a la fauna del lago San Martín, con restos fósiles en diferentes niveles que abarcan desde el Titoniense hasta el Albiense.

Por consiguiente podría atribuirse a los estratos del lago Pueyrredón, aquí considerados, una edad neocomiana hasta aptiense-albiense, concordando en general con la fecha atribuída por Stanton (45), que consideró a la serie infracretácica no más reciente que el Gault.

Los depósitos precedentemente descritos corresponden a la misma serie de capas, en lo esencial mesocretácicas extensas en la faja geosinclinal de los Andes Patagónicos.

CHUBUTENSE

En la zona de los lagos Pueyrredón-Posadas-Salitroso suceden a los depósitos del Cretácico marino un conjunto de sedimentos continentales que se asignan al Chubutense.

Al Sur del primer lago referido los sedimentos chubutenses se extienden desde el meridiano del valle longitudinal del río Furioso hacia el naciente e integran preferentemente desde la base hasta la sección media del ambiente aterrazado que se alza al Sur del lago Posadas, en el extremo septentrional de la meseta Belgrano.

Estos terrenos se destacan fácilmente en la naturaleza por sus tonalidades típicas en fajas polícromas; se advierten bancos parduscos, rojizos, rosados, verdosos, violáceos y amarillos. Toda la sucesión denota una homogénea sucesión de capas de marcada estratificación paralela, siendo, por lo general, masas uniformes constituídas por conglomerados, areniscas y tobas en capas de variada potencia.

Son los sedimentos del Cretácico marino los que constituyen su fundamento y coronados en su techo, en marcada discordancia erosiva, por el manto basáltico ("basalto Posadas"), base de la era Cenozoica en esta región.

En el sector del río Furioso la faja de sedimentos chubutenses que llevan rumbo submeridional desde el lago Pueyrredón hacia el Sur, muestra en cortes naturales idéntico desarrollo de semejantes capas neocretácicas, comprobándose que pese a ligeras dislocaciones y repliegues en cuanto al desarrollo de la litología y la propia potencia, este conjunto poco difiere de afloramientos similares observados en distintas localidades. Así, la serie continental puede dividirse en dos secciones: una inferior, compuesta de conglomerados cuarzosos y areniscas arcillosas con la predominancia del color pardo rojizo, y la superior, constituída por tobas policromas, alternando con areniscas y conglomerados. Tales observaciones concuerdan con las expuestas por Feruglio (11) como resultado de sus investigaciones realizadas al Oeste del lago Posadas.

Por los componentes litológicos señalados se deduce claramente el origen variado de los elementos constituyentes del Chubutense. La sección inferior es rica en conglomerados de grava cuarzosa y dado que las formaciones anteriores, ricas en dicho elemento, la constituían las filitas y cuarcitas inyectadas, es de suponer que ellas formaban ambientes positivos adyacentes a la cuenca de sedimentación. Asimismo abundantes lluvias de cenizas contribuyeron a la formación de las innumerables capas tobáceas que caracterizan la sección superior.

Las relaciones estratigráficas del Chubutense indican que su deposición tuvo lugar en el lapso asignado al neocretácico, pero es difícil precisar a qué fracción del Cretácico superior corresponde estrictamente su desarrollo.

Teniendo en cuenta su posición concordante por encima de la serie de sedimentos marinos cretácicos, no es imposible que el Chubutense de la región abarque épocas neocretácicas desde el Cenomanense en adelante, desconociéndose la edad de su límite superior a causa de la inexistencia de otros terrenos neocretácicos entre el Chubutense y los depósitos cenozoicos.

Según Feruglio (12, cuadro I, pág. 188) el Chubutense en la región de los lagos Fontana, Pueyrredón, Belgrano, San Martín y Cardiel, corresponderían casi exclusivamente al Senonense. De cualquier manera, en el área estudiada, con el Chubutense termina la sucesión mesozoica de las aludidas capas policrómicas, que revela un manifiesto cambio en las condiciones paleogeográficas y por ende sedimentarias en el curso de los últimos tiempos de esta era.

INTRUSIONES ACIDAS Y MESOSILICICAS

1. PLUTONITAS DEL CERRO SAN LORENZO.

Con anterioridad al presente trabajo se tenía ya conocimiento de la existencia de rocas graníticas pertenecientes al batolito, parte del cual forma el conocido cerro San Lorenzo, de 3.660 m de altura, y otras elevaciones menores de la zona fronteriza con Chile.

Sobre este macizo plutónico son escasas las observaciones realizadas y ello se debe al hecho de hallarse el mismo aislado por un relieve abrupto y por cuerpos glaciares que hacen imposible su directa accesibilidad para un examen geológico adecuado. Por los motivos mencionados las muestras recogidas provienen de las morenas circundantes.

A través de estudios petrográficos y de la observación microscópica de otras "a grano suelto", se advierte que tales rocas presentan buen estado de conservación. Los feldespatos denotan una incipiente alteración arcillosa y reemplazo sericítico con calcita y muy escaso epidoto. Tal exigua alteración no ha sido favorecida por acciones dinámicas, ya que sus caracteres de estructura no muestran indicios de presiones o deformaciones, pues la extinción óptica de los granos de cuarzo es uniforme, indicando que la roca no ha sufrido el efecto de los grandes movimientos tectónicos andinos.

Con respecto a la posible edad de intrusión, no hay criterio definido. En general la mayoría de los autores atribuyen a las rocas magmáticas de la Cordillera Patagónica una edad que oscila entre el Mesozoico superior y el Terciario inferior. Así, Heauthal (31), Nordenskjöld (36) y Quensel (40), asignan a las plutonitas magallánicas y de la Cordillera de la Provincia de Santa Cruz (cerros Fitz Roy, Balma-ceda, Payne y San Lorenzo) al supracretácico o Terciario inferior, dado que afectan capas reconocidas como cretácicas.

2. FILONIANAS MESOSILÍCICAS DE LOS CERROS INDIO Y NEGRO.

La fuerte acción erosiva desarrollada por la glaciación pliocénica que elaboró el valle principal de los lagos Pueyrredón-Posadas-Salitrero, puso al descubierto dos cuerpos intrusivos mesosilícicos que constituyen, por su escasa superficie, elementos morfológicos de relativa importancia.

El primero de ellos se encuentra al Sur del lago Posadas, al pie de las altas barrancas, formando un pequeño cerro alargado y bajo (15 m) y fuertemente diaclasado. La observación de sus contactos con los sedimentos que lo alojan muestra que los cuerpos intrusivos son francamente discordantes. Además, es evidente el "cocimiento" de las arcillas y otros sedimentos en la faja del contacto con las rocas ígneas.

Las estructuras de fluidalidad que por definición son aquellas formadas previamente a la consolidación de la roca, se notan claramente a simple vista en los bordes de la intrusión por la gran abundancia de anfíbol orientado. En cambio, en el cuerpo propiamente dicho se advierte la ausencia del mismo, característica que contribuye a no oscurecer el tono claro de la roca. Una ligera apreciación microscópica señala una mezcla en áreas de estructura fluidal alternando con otra microgranosa.

Petrográficamente se identifican a estas rocas mesosilícicas como filonianas de magma diorítico y específicamente albitíferos.

De la edad de intrusión puede decirse que si bien esta roca filoniana se encuentra alojada en su mayor parte en el cretácico marino, la posterioridad con respecto al Cretácico superior está atestiguada por la modificación de la horizontalidad de sus sedimentos y a su vez, por alojar una pequeña apófisis del cuerpo principal.

El otro cuerpo intrusivo se encuentra al Sur del lago Salitrero, destacándose sobre las terrazas glacialacustres a modo de morro alargado y chato, correspondiendo su masa, como en el caso anterior, a un magma diorítico. Esta intrusión se halla alojada en el Cretácico ma-

rino que aflora al pie de las terrazas glacialacustres, pero sin duda penetró también en los sedimentos del Cretácico superior posteriormente eliminados por la glaciación de los tiempos pliocenos.

De las relaciones de las facies intrusivas de los cerros Indio y Negro con las formaciones donde se encuentran alojadas, resulta que la época de penetración es posterior a la sedimentación del Cretácico superior, por lo tanto, su edad puede referirse al Cretácico alto o al Terciario inferior.

Tales manifestaciones parecen tener una extensión regional de consideración a lo largo del borde oriental de la Cordillera Patagónica, en una medida apreciada todavía fragmentariamente, desde el lago Fontana en el Norte hasta los lagos Pueyrredón-Posadas, Salitroso, presentando una similitud petrográfica y geológica marcada.

A continuación se mencionarán algunos ejemplos ilustrativos: Al Sur del lago Fontana, Quartino (39) observó cuerpos y diques de pórfiros dioríticos y tonalíticos alojados en sedimentos neocomianos. En la zona de Paso Roballos, al Sudoeste de la meseta Buenos Aires, el geólogo Reverberi (comunicación oral) halló pórfiros dioríticos atravesando sedimentos chubutenses. Al mismo grupo podrían referirse los llamados "morros" ácidos de Heim (32) observados en Coyhaique, Chile, que según Quartino son pórfiros mesosilíceos dioríticos tonalíticos intruyendo a la serie del Divisadero de edad jurásica.

En lo que atañe a relaciones genéticas es muy difícil precisar las vinculaciones que podrían presentar las intrusiones aludidas con respecto a la extensión del cuerpo batolítico de la Cordillera Patagónica. Como en verdad tampoco hay seguridad de que dicho batolito se haya originado en un único proceso intrusivo en las diversas áreas montañosas de los Andes Patagónicos, extendido al Sur del paralelo 45°, la relación de edad y las conexiones de origen con los granitos quedan supeditadas a los resultados de futuras investigaciones.

3. VULCANITAS DEL CERRO SAN LORENZO

Al Norte, Este y Sur del cerro San Lorenzo, en parte cubiertas por glaciares y apoyadas en las rocas premesozoicas ya descritas, asoman masas extrusivas ácidas y algunas mesosilíceas que alcanzan desde los 800 m a cotas que sobrepasan los 1.700 m sobre el nivel del mar.

En la aludida formación, se observan mantos volcánicos de variados colores apoyados en discordancia angular sobre el conjunto de filitas y cuarcitas del complejo premesozoico. Un conglomerado de espesores distintos, visible en algunos sectores, constituye la base de estas acumulaciones volcánicas.

Al discriminar los tipos litológicos componentes, es de mencionar que por sus características, ellos provienen de un magma especialmente ácido, destacándose en esencial riolitas de pasta afanítica, gris claras a ligeramente verdosas, con numerosos fenocristales de cuarzo, feldespatos, ferromagnésicos y pequeños xenolitos.

No faltan en esta serie núcleos o centros eruptivos bien definidos. En algunos casos tales núcleos se presentan como antiguos focos explosivos, como es el caso de la baja serranía que se eleva al Noroeste del cerro Pico Agudo en medio del ambiente metamórfico. Este punto de efusión comprende a rocas brechosas ígneas mesosilíceas, incluyendo abundantes xenolitos de andesitas porfíricas, esquistos, fragmentos vítreos en parte desvitrificados, cuarzo, feldespato y ferromagnésicos, que imprimen a la roca caracteres líticos. Asimismo se encuentra en los alrededores del cerro Pico Agudo brechas ígneas ácidas con pasta felsítica, correspondientes a otro centro eruptivo.

Como una variedad petrográfica dentro de este tipo litológico, se encuentran en las inmediaciones del río Oro y en el ambiente metamórfico, a modo de filones, una liparita vitrofírica con pasta de color negro hasta verdoso, correspondiendo los fenocristales a individuos muy transparentes de sanidina y opacos de plagioclasa ácida.

En el sector que se alza al Norte del río Oro, asoma como otra variedad de estas rocas extrusivas, una andesita de color gris pizarra con muchos fenocristales de plagioclasa y anfíbol, orientados según fluidalidad en pasta afanítica.

A distancia el conjunto de rocas volcánicas componentes de los afloramientos descritos, se destacan por sus colores claros dentro de la gama del gris, amarillo, verde, propios de las rocas ácidas de otros sectores andinos del país.

La mención de la presente formación y la descripción de algunas muestras constituye la primera noticia o contribución al conocimiento del hallazgo de este complejo volcánico, sugiriendo no pocas de ellas su vinculación inmediata a centros eruptivos, que regularmente ha de haber tenido características explosivas.

Por su posición geográfica elevada y su extensión sobre un relieve fuertemente elaborado, todo el conjunto volcánico podría ser asignado al Terciario. Sin embargo no se disponen elementos suficientes para poder ajustar en sus pormenores la correlación de estos depósitos vulcaníticos con respecto a los sedimentos patagониenses o santacrucenses que, hacia el naciente, ocupan gran parte del relieve de la región del lago Pueyrredón. La única relación posible se basaría en el hecho

de que en la base de los sedimentos cenozoicos mencionados, se extiende el manto volcánico básico que podría corresponder a una facie de la serie vulcanítica descripta. Pero también en la meseta Belgrano hay rocas basálticas por encima del santacrucense. Así, el problema subsiste frente a la tarea de fijar la posición geológica de estas rocas volcánicas, probablemente terciarias, designadas como Vulcanitas del cerro San Lorenzo.

En otras áreas próximas al lago Pueyrredón no se observan rocas semejantes como no sean precisamente aquellas que al Norte del cerro San Lorenzo afloran en los Andes del lado chileno y por excepción escasamente en territorio argentino.

“BASALTO POSADAS”

Al término de la deposición continental del Cretácico sobrevino un período erosivo que habría eliminado el Chubutense superior, en el caso que él se hubiera depositado. Como acontecimiento geológico posterior al proceso erosivo aludido, las superficies irregulares del Chubutense fueron prácticamente cubiertas por una colada básica que para los fines descriptivos se denominará “basalto Posadas”. Ella constituye parte del ambiente mesetiforme de la región y contribuye, aunque con pocos metros (20-40), a formar el espesor total del mismo.

Estructuralmente posee características semejantes a las formaciones sedimentarias de la meseta, es decir, que su máxima inclinación se presenta en los afloramientos occidentales, disminuyendo la misma hacia el oriente hasta llegar a ser horizontales, como se observa en las barrancas al Sur del lago Posadas.

La roca en sí es un basalto extremadamente duro, de color negro verdoso, porfírico con pasta holocristalina. Como fenocristales se observan secciones de olivina y andesina alineados por fluidalidad.

El “basalto Posadas” separado en su base y techo por discordancias erosivas, yace sobre el Chubutense y es cubierto a su vez por los sedimentos marinos del Patagónico. Tales relaciones geológicas han sido observadas por Piatnitzky (38) en los alrededores de los lagos Belgrano y Cardiel. Idénticas observaciones ha realizado Borrello en el borde austral de la meseta Belgrano al Norte del río homónimo.

Dado sus relaciones con los sedimentos neocretácicos de su base y con tales cenozoicos de su techo, puede inferirse para este manto basáltico una edad eógena y probablemente cocena.

PATAGONIENSE

Al Sur de los lagos, las capas que se refiere al Patagoniense tienen amplia difusión en el ambiente de la meseta Belgrano y afloran en sus bordes recubriendo el "basalto Posadas" en forma casi constante y regular.

Esta formación de origen marino se encuentra desarrollada en facies neríticas, siendo el verde su color de conjunto. Una potencia de unos 100 m tienen los depósitos patagonienses en toda el área cartada, caracterizados por su abundancia de fósiles marinos en areniscas gruesas, medianas y finas, en partes calcáreas, algunas poco tobáceas y generalmente bien cementadas, en una monotonía de conjunto muy marcada por la uniformidad de color.

En las inmediaciones de la Ver. de Cárcamo la sucesión, bien expuesta a la observación, presenta el desarrollo de sus capas infrayacentes al Santacruense, apoyadas sobre el "basalto Posadas", a continuación de un corto período erosivo, elaborando en su base un conglomerado de rocas basálticas. En cambio en dos reducidos sectores del afloramiento occidental, en los extremos septentrional y austral respectivamente, el Patagoniense se apoya directamente sobre el Crubutense sin la intercalación basáltica referida. Tal relación entre el Cretácico y el Terciario, fué objeto de estudios por Hauthal⁽³⁰⁾ en distintas zonas de la Patagonia, asegurando que la discordancia tenía carácter erosivo pero enmascarada por la posición paralela de ambos grupos, al igual que en la región aquí tratada.

Sobre el plano de discontinuidad, que indica un movimiento epirogénico descendente, masas conglomerádicas formadas por fragmentos del "basalto Posadas", en gran parte redondeados, marcan el comienzo de la deposición de los sedimentos terciarios mencionados. Estos conglomerados alcanzan a 1 ó 2 metros de espesor.

Con respecto al Santacruense es manifiesta la concordancia que existe en la zona referente al pasaje a dichas capas desde la parte superior de los terrenos patagonienses, característica común en parajes examinados en la zona de la meseta Belgrano o aún fuera del área abarcada por el presente relevamiento geológico.

Para ilustrar sobre el contenido faunístico del Patagoniense y su valor estratigráfico se agrega una lista de invertebrados marinos coleccionados en la zona de estudio. En la referida lista se agregan a la vez las formas comunicadas por Hatcher.

	Hatcher	Riggli ⁽¹⁾	Pat. inf.	Pat. sup.	Pat.
CORALES:					
<i>Lythomyces</i> sp.		×			×
EQUINODERMOS:					
<i>Cidaris antartica</i> Ortm.	×				×
<i>Scutella patagonensis</i> Desor.	×	×			×
<i>Platipygus posthumun</i> Ortm.	×	×			×
<i>Iheringina juliensis</i> (Loriol)		×			×
<i>Holaster</i> sp. nov.		×			
BRAQUIOPODOS:					
<i>Rhynconella plicigera</i> v. Iher.	×	×			×
<i>Rhynconella patagonica</i> v. Iher.	×				×
<i>Stethothyris ameghinoi</i> v. Iher.	×	×			×
<i>Terebratella dorsata</i> (Gmelin)	×	×			×
<i>Terebratella patagonica</i> (Sow.)	×	×			×
<i>Bouchardia zittelli</i> v. Iher.	×				×
PELECIPODOS:					
<i>Glycymeris ibari</i> (Phil.)	×			×	
<i>Nucula patagonica</i> Phil.	×		×		
<i>Leda pueyrredona</i> v. Iher.	×				×
<i>Gervillia</i> sp. nov.		×	×		
<i>Perna quadrisulcata</i> v. Iher.	×		×	×	
<i>Atrina magellanica</i> Phil.		×	×		
<i>Ostrea maxima</i> Hupe	×	×	×		
<i>Gryphea burckhardti</i> Boehm	×		×		
<i>Pecten geminatus</i> Sow.	×	×	×	×	
<i>Modiola andina</i> v. Iher.	×				×
<i>Thracia</i> sp. nov.		×	×		
<i>Crassatellites longior</i> v. Iher.	×				×
<i>Crassatellites quartus</i> (Ortm.)	×				×
<i>Venericardia</i> sp.		×			×
<i>Venericardia pueyrredona</i> v. Ih.	×			×	
<i>Venericardia inaequalis</i> Phil.		×	×		
<i>Cardium philippi</i> v. Iher.	×	×	×	×	
<i>Cardium pisum</i> Phil.	×				×
<i>Cardium magallanicum</i> Phil.		×	×		
<i>Venus meridionalis</i> Sow.	×			×	

Las especies de posición desconocida se las ubica dentro de la columna referida al Patagioniense en sentido amplio.

(¹) Determinaciones del Dr. Horacio Camacho.

continuación

	Hatcher	Riggi (*)	Pat. inf.	Pat. sup.	Pat.
<i>Venus volckmanni</i> Phil.	x				x
<i>Venus</i> sp. nov.		x	x		
<i>Mactra garretti</i> Phil.	x				x
<i>Mactra</i> sp. nov.		x	.		
<i>Panope regularis</i> (Ortm.)	x				x
<i>Panope quemadensis</i> (v. Iher.)	x			x	
<i>Martesia patagonica</i> (Phil.)	x		x	x	
<i>Solariella dautzenbergi</i> Coss.	x			x	
ESCAFOPODOS:					
<i>Dentalium sulcosum</i> Sow.	x	x	x		
GASTEROPODOS:					
<i>Gibbula collaris</i> Sow.	x	x	x	x	
<i>Gibbula dalli</i> v. Iher.	x			x	
<i>Calyptrea pileus</i> Lam.	x		x		
<i>Calyptrea pueyrredona</i> v. Iher.	x				x
<i>Scala rugulosa</i> Sow.			x	
<i>Turritella ambulacrum</i> Sow.	x	x	x	x	
<i>Vermetus chicoanus</i> v. Iher.	x				x
<i>Struthiolaria ameghinoi</i> v. Ih.	
<i>Struthiolaria hatcheri</i> Ortm.		x	x		
<i>Pyrula carolina</i> d'Orb.	x		x	x	
<i>Siphonalia noachina</i> (Sow.)	x	x	x	.	
<i>Trophon patagonicus</i> (Sow.)	x		x		
<i>Miomelon ameghinoi</i> v. Iher.	x	x		x	
<i>Miomelon triplicata</i> (Sow.)	x		
<i>Terebra quemadensis</i> v. Iher.	x			.	
<i>Hadriana lacustris</i> v. Iher.	x				x
CRUSTACEOS:					
<i>Balanus varians</i> Sow.	x				x
<i>Balanus</i> cf. <i>psittacus</i> (Molin)	x				x
<i>Balanus</i> sp.		x			x
<i>Cancer patagonicus</i> Sow.		x			x

Como puede apreciarse, los ejemplares coleccionados por Hatcher, en las proximidades de la estancia La Novedad, corresponden al Patagónico inferior y superior; en cambio los hallados durante esta campaña en los afloramientos más occidentales, pertenecen al Patagónico inferior. Es decir que, en la zona, el Patagónico inferior y superior se hallan bien representados por su contenido faunístico,

rico en especies nuevas que serán objeto de un estudio especial por el Dr. H. Camacho.

Estructuralmente los terrenos del Patagónico presentan características sencillas y semejantes a las formaciones que componen la meseta. Los afloramientos más occidentales buzan al Este con una inclinación que varía entre los 20° y 30°, disminuyendo gradualmente hacia el naciente hasta llegar a la horizontalidad.

SANTACRUCENSE

Los terrenos continentales reunidos bajo la denominación de Santacrucense se encuentran circunscriptos al ambiente mesetiforme extendida al Sur de los lagos Posadas y Salitroso, en todo el sector septentrional de la misma, donde a trechos, en la parte encumbrada se hallan cubiertos por coladas basálticas asignables a los tiempos neoterciarios.

Del estudio litológico de esta formación se establece una alternancia monótona de areniscas pardas verdosas pálidas, generalmente gruesas, algunas entrecruzadas, con arcillas tobáceas de color chocolate. Esta alternancia de capas areniscosas y arcillo-tobáceas es interrumpida por largos diques basálticos paralelos de rumbo Este-Oeste, correspondientes a las efusiones que dieron lugar al derrame del "basalto Belgrano". Entre los bancos de areniscas y arcillas tobáceas, cuyos espesores llegan en algunos casos a 3 m, se intercalan en forma esporádica conglomerados medianos de pocos cm de espesor y cuyos componentes proceden de rocas volcánicas mesosilíceas.

Por las características litológicas el ambiente de sedimentación ha sido fluvial y fluciolacustre, abarcando un lapso prolongado, que facilitó la deposición del potente paquete sedimentario, que llega a 800 m de espesor como máximo.

Las exploraciones realizadas por Hatcher entre 1896 y 1899 como miembro de la expedición organizada por la Universidad de Princeton, proporcionaron una abundante colección de mamíferos, estudiada e ilustrada por Scott y Sinclair (44). De este material se citarán solamente las especies recogidas por Hatcher en la región tratada en el presente trabajo.

Nesodon cornutus Scott

Theosodon gracilis Amegh.

Proterotherium dodgei Scott

Licaphrium pyneanum Scott

ENE

Perf. I

Perf. II

E

S

Meseta Belgrano.

Basalto Belgrano

Santacruzense.

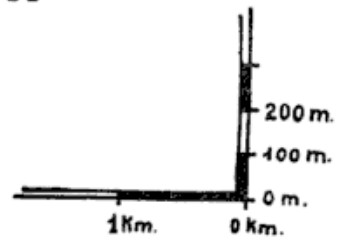
Perf. III

Basalto Posadas

Patagoniense

Chubutense.

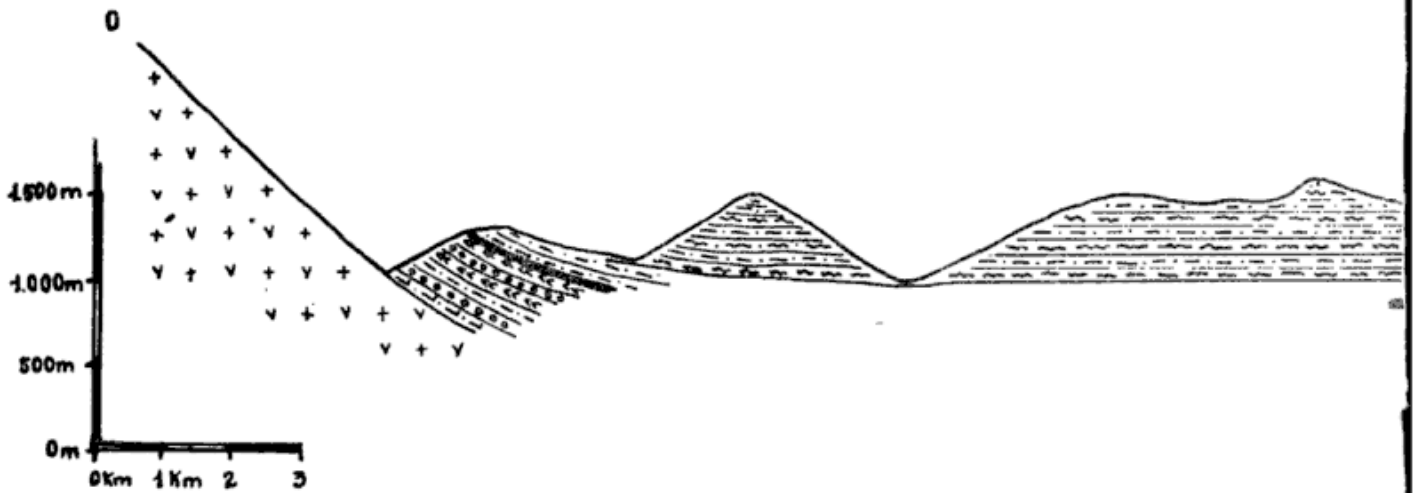
© Serie d. L. Pueyrredón.



di. b. *Neumann*

su ubicación en el mapa geológico.

050



Referencias.

- | | | |
|---|--|--|
|  <i>Filitas y cuarcitas.</i> |  <i>Patagoniense.</i> |  <i>Tobas.</i> |
|  <i>Vulcanitas porfíricas.</i> |  <i>Santacrucense.</i> |  <i>Arcillas.</i> |
|  <i>Vulcanitas del Co. S. Lorenzo.</i> |  <i>Depósitos glaciales.</i> | |
|  <i>Serie d. L. Pueyrredón.</i> |  <i>Areniscas calcáreas</i> | |
|  <i>Chubutense.</i> |  <i>Areniscas, arcillas arenosas.</i> | FOSILES {
 <i>Marinos.</i>
 <i>Troncos.</i>
 <i>Vertebrados.</i> |
|  <i>Intrusión mesosilícica (albitofiro).</i> |  <i>Areniscas yesíferas.</i> | |
|  <i>Basalto</i> |  <i>Conglomerados.</i> | |

Fig. 2. — Perfiles de la región estudiada. Véase

Por su parte el suscripto ha hallado diversas piezas correspondientes a las corazas de *Propalaeohoplophorus* sp.

Al tratar de correlacionar los terrenos santacrucenses de la zona con los de otras vecinas, es de interés mencionar el hallazgo paleontológico del geólogo O. Reverberi en los alrededores de Paso Roballos, situado al Sudoeste de la meseta Buenos Aires. En esta localidad se recogieron restos de cinco ejemplares comunes a la fauna santacrucense, correspondiendo entre ellos las especies *Nesodon cornutus*, *Theosodon gracilis* y el género *Propalaeohoplophorus* sp. a los hallados en la zona de estudio.

En cuanto a las relaciones entre el Patagoniense y el Santa-crucense, es conocido el hecho de la supuesta discordancia existente entre ambas formaciones, pero tal suposición ha sido basada en la observación de los estratos atribuidos al Santa-crucense y Patagoniense aflorantes no exactamente en los mismos puntos y no en base a un perfil en el cual la superposición discordante, aunque de pocos grados, fuese concluyente.

En ocasión de las investigaciones geológicas en la región, se efectuaron observaciones minuciosas, pudiéndose comprobar fehacientemente que las capas del Santa-crucense suceden a las del Patagoniense en manifiesta concordancia. Conviene señalar que ya desde antiguo Florentino Ameghino había aludido la concordancia que media entre ambos. Feruglio (15, 16 y 20) y Piätnitzky (38), en tiempos más modernos, se refieren a condiciones semeantes a las comprobadas en la Pampa del Castillo, en los lagos San Martín. Argentino, Belgrano y Cardiel.

Cabe mencionar en este capítulo que los bancos marinos "suprayacentes al Santa-crucense" aludidos por Hatcher (29) y correlacionados con los depósitos de Cabo Buentempo o Fairweather, de edad pliocena, no han sido localizados en la zona ni más al Sur por otros geólogos, por lo tanto debe estimarse muy dudosa la existencia de tales terrenos neoterciarios.

BASALTO BELGRANO

La parte encumbrada de la meseta Belgrano se encuentra ocupada por un potente manto basáltico de denso color oscuro y por ello fácil de reconocer en el conjunto de los otros componentes litológicos inferiores de la meseta.

Este basalto que ha sido denominado "basalto Belgrano", alcanza en el monte homónimo la altura de 2.294 m y se extiende ampliamente dentro del ámbito extraandino yaciendo sobre el Santa-crucense.

por intermedio de un plano paralelo de marcada regularidad en los puntos que fueron efectuadas las observaciones geológicas. Por sus relaciones se deduce que no ha existido en el momento de expandirse la masa lávica un relieve irregular. El espesor del manto aludido fluctúa entre 40 m y 60 m con excepción del mayor desarrollo que alcanza la roca extrusiva en el cerro Belgrano, donde está radicado el centro efusivo local evidenciado por la presencia de típicas escorias rojizas. Allí el espesor sobrepasa nítidamente el del manto y expone una base de llamativa disyunción columnar.

A la roca efusiva, están vinculados los diques del mismo magma que cortan, con rumbo Este-Oeste, los sedimentos del Santaerucense en forma paralela.

Dentro de la sistemática petrográfica las muestras recogidas comprenden a: basaltos y basaltos subsaturados. Entre los primeros predominan estructuras afaníticas, de elevada dureza y fractura concooidal, con fenocristales compuestos por piroxenos ortorrómbicos y clinopiroxenos asociados a labradoritas ácidas formando agrupaciones. La pasta se encuentra constituida por microlitas de idénticas especies minerales a las mencionadas, en un mátrix vítreo y orientadas por fluiddad. En los basaltos subsaturados se presentan fenocristales de olivina totalmente reemplazados por calcita y serpentina, y plagioclasas correspondientes a una labradorita de secciones muy frescas. Labradorita, augita titanífera, magnetita, conjuntamente con serpentina, calcita y clorita intervienen en la constitución de la pasta.

Por las relaciones que presenta esta masa basáltica sobre el Santaerucense y por las condiciones geomorfológicas que se deducen con respecto a los fenómenos del glaciario pleistoceno, debe haberse originado muy probablemente durante el Terciario superior. En esto existen muchas semejanzas, al parecer, con los basaltos de la meseta Buenos Aires, situada al Nordeste de la región estudiada.

Sobre el particular conviene recordar la edad asignada por Tyrrel (47), quien ha considerado como terciarias a estas efusiones de las que proceden las rocas básicas que integran las actuales mesetas del Oeste patagónico, con anterioridad a los procesos glaciarios del Cuaternario.

DEPOSITOS CUATERNARIOS

La cuenca de los lagos Pueyrredón-Posadas-Salitrero, constituyen un típico ambiente de elaboración glaciaria, conservando como zona marcadamente depresiva, depósitos que atestiguan la intensa sedimentación en el decurso de los tiempos cuaternarios.

En la parte inferior de la cuenca de los lagos mencionados, en el valle del río Oro, como así también en el río Furioso, es común observar acumulaciones de sedimentos limnoglaciares, formando en los dos primeros casos hasta tres terrazas integradas preferentemente por pilas de varves y otros sedimentos finos.

A sedimentos gruesos pertenecen las morenas terminales observadas al Sur del lago Barroso y en las cabeceras del río Blanco que podrían corresponder a la glaciación finiglacial en el sentido de Caldenius (9).

Los valles de desagüe del glaciar del cerro San Lorenzo se encuentran densamente ocupados por masas de bloques postfiniglaciales. Estas acumulaciones durante los deshielos estivales son desplazados hacia el curso inferior de los valles y anualmente removidos.

Las laderas de los valles cordilleranos se ven a menudo cubiertas por escombros de falda procedentes de las cumbres, semejantes a largas lenguas que se deslizan constantemente por acción de la gravedad (coluvio o derrubio).

Como consecuencia del intenso transporte fluvial de los ríos Oro y Furioso, procedentes de la región andina, se acumulan depósitos aluvionales de gran desarrollo en sus respectivas desembocaduras formando amplias llanuras deltaicas y largas barras costeras.

En la parte alta de la meseta Belgrano y en sus respectivas faldas, los sedimentos cuaternarios superficiales comprenden bloques erráticos, depósitos de faldeo y peligrosos mallines.

TECTONICA

En la zona investigada la estructura tectónica expuesta comprende dos áreas bien definidas: una al Norte de las cuencas lacustres, por donde se extiende la llamada sierra Colorada y alrededores; la otra al Sur de la depresión aludida, la cual se identifica por el desarrollo del ambiente andino y extraandino.

El primer sector mencionado, está formado por rocas de origen volcánico, probablemente jurásicas, y su estructura tectónica se define por el plegamiento débil hasta abovedamiento que afecta al conjunto. La clara estructura que presentan las rocas de la sierra Colorada, induce a pensar que éstas yacen sobre un basamento semejante al descrito en el sector del cerro San Lorenzo al río Oro, donde está constituido por depósitos premesozoicos muy deformados.

Pasando a considerar la estructura extendida al Sur de los lagos Posadas y Salitroso, se distinguen dos campos tectónicos bien marca-

dos; uno de ellos comprende el tramo de los Andes que desde el límite internacional llega a las cabeceras del río Tarde y corresponde a la región subandina hasta andina propiamente dicha. Este campo tectónico se encuentra formado por las rocas más antiguas que comprenden las filitas y cuarcitas premesozoicas, en sectores fuertemente plegadas, sobre las que yacen las del ambiente geosinclinal neojurásico-cretácico. La estructura tectónica es, en este caso, de plegamiento con fallas importantes de rumbo longitudinal.

En la zona andina las rocas premesozoicas se encuentran penetradas por plutonitas y derivadas del cerro San Lorenzo, y cubiertas por mantos volcánicos cenozoicos. Las intrusiones observadas en el cerro San Lorenzo parecen estar conectadas a líneas de fracturación longitudinales, que por otra parte son las más importantes. A lo largo del flanco oriental de los cerros San Lorenzo y Pirámide, por donde corre el río San Lorenzo, se deduce una fractura de rumbo longitudinal que separa el campo de intrusión ocupado por los granitos, de las rocas premesozoicas y vulcanitas cenozoicas del cerro Penitentes. Una fractura subparalela a la anterior corre de Norte a Sur por el río Lácteo y separa las filitas y cuarcitas de la formación de origen volcánico y considerada jurásica. Esta falla continúa al Norte, habiendo sido observada por el geólogo Reverberi en la falda oriental del cordón Chacabuco, fuera del área abarcada en el presente reconocimiento geológico.

Al Sur del río Oro se miden buzamientos que varían entre 50° y 70°; hacia el naciente la inclinación alcanza valores próximos a los 5°, llegando las capas mesozoicas y terciarias a ser subhorizontales en los alrededores del lago Posadas. Al naciente del río Furioso, filones de basalto rellenan grietas de rumbo Este-Oeste.

Lo expuesto en materia de fracturas induce a pensar que existen dos sistemas preponderantes de fallas: uno longitudinal, el más importante, y otro transversal de magnitud menor, radicado en la zona de transición del área andina a la extraandina. Las fallas longitudinales están expuestas en el área subandina y andina.

Otro sistema de fallas no observadas por estar cubiertas, pero deducidas, de rumbo Noroeste-Sudeste, parece coincidir con la faja depresiva ocupada por los lagos Pucyrredón y Posadas. De existir realmente este tipo de fracturas quedarían explicadas las características de sobre-elevación que se observan en el bloque de la sierra Colorada, que alcanza en el cerro homónimo 1536 m sobre el nivel del mar. A esta cota se alzan en la parte austral del área estudiada, los sedimentos neocretácicos y eoterciarios de la pendiente septentrional de la meseta Belgrano.

Al Sur de los lagos Posadas y Salitroso, en el pie septentrional de la meseta Belgrano y sobre la faja depresiva contigua a los mencionados lagos, las rocas filonianas mesosilíceas que afloran en los cerros Indio y Negro parecen en su origen coincidir con las vías de escape debidas a fallas de rumbos Noroeste-Sudeste o bien Este-Oeste.

Siguen al naciente del campo tectónico descrito el extendido en el ambiente de la meseta Belgrano y corresponde al sector extraandino, cuyos remanentes se encuentran conectados en dirección al poniente, con los cordones de las montañas subandinas. La zona de transición coincidiría con el meridiano del río Furioso. Este bloque extraandino comprende sedimentos cretácicos, terciarios y colados basálticos que yacen preferentemente en posición subhorizontal.

EDAD DE LOS MOVIMIENTOS TECTONICOS

Los más antiguos movimientos tectónicos documentados geológicamente en la región, corresponden a los que afectaron a las rocas premesozoicas, esto es, las filitas y cuarcitas en parte muy deformadas. Probablemente, tales movimientos ocurrieron durante el Paleozoico, mas no puede precisarse en virtud de qué la cubierta que yace sobre estos depósitos antiguos pertenecen al mesozoico. El vasto hiatus que media entre uno y otro conjunto no permite ofrecer idea concreta sobre la posición cronológica de los primeros acontecimientos diastróficos.

Durante los tiempos jurásicos ocurre el comienzo de la deposición de las vulcanitas de magma ácido en toda el área de la Patagonia. Estos depósitos indican la persistencia de un ambiente geográfico que finaliza cuando comienza el hundimiento regional de la cubeta en la que se depositan los estratos marinos cretácicos.

Entre las vulcanitas y los depósitos geosinclinales de la región, no existe una discordancia visible, entonces, debe admitirse que el cambio de sedimentación está dado por los fenómenos epirogénicos negativos, característicos en los últimos tiempos jurásicos en diversas regiones del país.

Los movimientos tectónicos verticales de ascenso dieron término a la sedimentación marina de facies batiales hasta neríticas del Cretácico medio, comenzando, en concordancia, la deposición de capas terrestres del Chubutense. Sobre este último, un manto de basalto terciario cubre el viejo relieve elaborado por los movimientos de la primera fase tectónica del ciclo andínico.

Ligados a la tectónica de la llamada "primera fase" se vincularían los procesos intrusivos de los granitos y granodioritas de la Cordillera, bien representados los primeros en el cerro San Lorenzo. Conectados a estos fenómenos tectónicos parecen haberse formado las Vulcanitas del cerro San Lorenzo, descritas en el presente trabajo como de fecha eógena. Las intrusivas mesosilícicas de los cerros Indio y Negro coincidirían con las facies filonianas de los acontecimientos magmáticos aludidos.

Posteriormente ocurre un movimiento epirogénico que tal vez no sea discrepante incluir en los procesos de la iniciación de la "segunda fase". Ya antes de iniciarse la epirogénesis negativa que permitió el avance del mar patagónico, el basalto eógeno fué sometido a procesos erosivos. De esta suerte otro hito breve, viene a mediar entre el derrame de la roca volcánica y el comienzo de la deposición de los sedimentos eoceno-oligocenos.

Este período que permitió la acumulación de los sedimentos terciarios mencionados, culmina cuando por acción de la "segunda fase" se interrumpe la sedimentación marina, a la que sucede la deposición terrestre del Santacrucense.

En el área examinada, los movimientos tectónicos de la "segunda fase" han sido moderados y de índole epirogénicos.

Como resultante de la "tercera fase" se puede indicar el ascenso en masa de los cordones de montaña andina y subandina, alcanzando sin duda, a las altas mesetas del borde occidental de la Patagonia extraandina. Estos fenómenos diastróficos neoterciarios fueron acompañados por procesos extrusivos de magma básico: un derrame basáltico recubrió el relieve del Cenozoico alto en la región situada al sur de los lagos Posadas y Salitroso, tapizando la extensa superficie de la meseta Belgrano. Fenómenos semejantes se observan, al Norte y fuera de la región estudiada, en la meseta del lago Buenos Aires.

Durante los tiempos pliocénicos los fenómenos de glaciación han de haber coincidido con someros movimientos negativos trocados durante el Holoceno por acciones epirogénicas positivas, las que subsisten hasta la fecha, incidiendo particularmente sobre el desenvolvimiento de la red de drenaje de la zona occidental de la Patagonia.

GEOMORFOLOGIA

(Síntesis)

La región de los lagos Pueyrredón-Posadas-Salitroso, presenta dos ambientes geomorfológicos condicionados fundamentalmente por la propia estructura tectónica local y modificados posteriormente por la activa glaciación pliocénica.

Uno de los ambientes referidos, pertenece a la morfología andina patagónica, caracterizada por las formas vivas del relieve, por sus altos cordones montañosos de filos irregulares, los cuales terminan en picos enhiestos, y por profundos valles glaciares de perfiles típicos.

En conjunto su relieve puede ser definido como integrado por una montaña de estructura de bloque poco compleja, en marcado estado juvenil de elaboración.

La zona extraandina se extiende al Norte y Sur de las cuencas lacustres. El sector norte que comprende la llamada sierra Colorada, expone un relieve abovedado en el que se destacan formas descarnadas por la intensa glaciación.

Al Sur de las mencionadas cuencas el relieve extraandino mesetiforme va del meridiano del río Furioso hacia el naciente, decreciendo hacia el Norte en graderías de inconfundible aspecto, compuestas por distintas formaciones geológicas.

Un aspecto juvenil en camino a la madurez presenta el modelado de la meseta, llegando a tal estado como consecuencia de la sobre elevación regional y la posterior erosión acaecida en los tiempos cuaternarios.

LISTA DE LOS TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

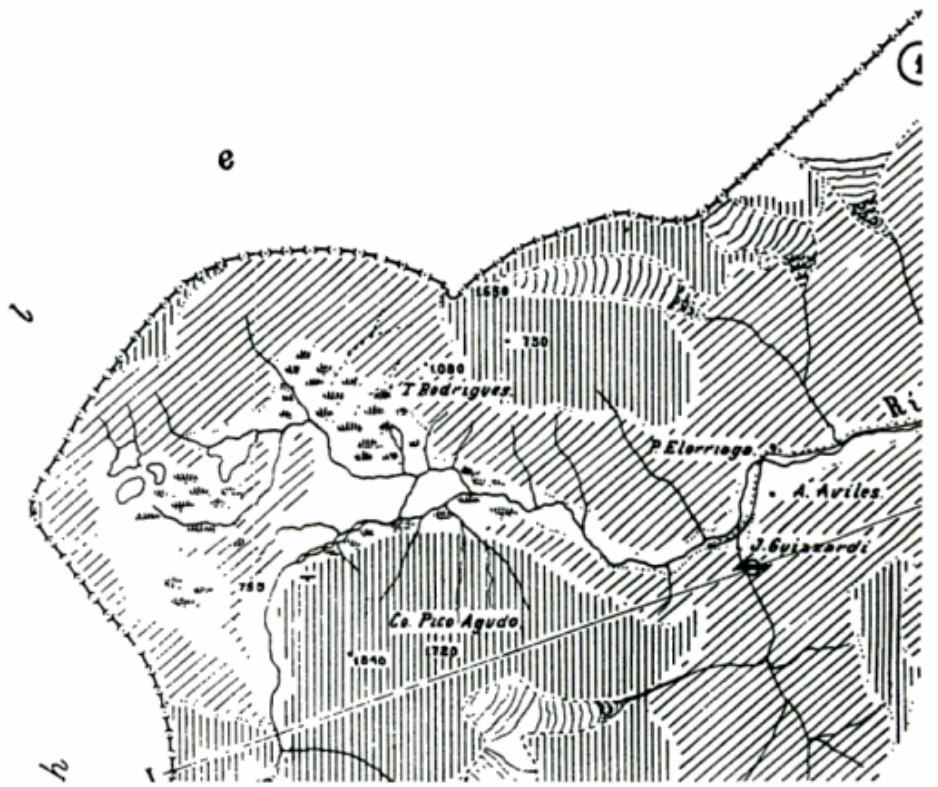
1. AMEGHINO, C., *Exploraciones geológicas en la Patagonia*. Bol. Inst. Geogr. Arg., XI, 1-16, Buenos Aires, 1890.
2. AMEGHINO, F., *L'âge des formations sédimentaires du Patagonie*. Anal. Soc. Cient. Arg., L-LIV, Buenos Aires, 1900-3; Obras Completas, vol. XIII, 1932.
3. *Les formations sédimentaires du Crétacé Supérieur et du Tertiaire de Patagonie*. Anal. Mus. Nac. Bs. As., (3) VIII, 568 págs., Buenos Aires, 1906.
4. BIRABÉN, M. Y BIRABÉN, M. I. H. S. DE, *Informe del Departamento de Zoología (invert.) en Revista Museo de La Plata, secc. Ofic., pág. 63-164*, Buenos Aires, 1937.
5. BONARELLI, G. Y NÁGERA, J. J., *Observaciones geológicas en las inmediaciones del Lago San Martín (Santa Cruz)*. Dirección Gral. Minas, Bol. n° 27 B, Buenos Aires, 1921.
6. BOBBELLO, A. V., *Datos sobre la geología regional del área comprendida entre los lagos Pueyrredón y San Martín*. Informe 115, Inédito, C. S. M. Buenos Aires, 1943.
7. *Der tektonische Bau der Ostflanke der Patagonischen Kordillere Südlich 46 S. Breite*. Südamerika Heft (en prensa), Alemania, 1955.
8. BRIGGEN, J., *Fundamentos de la geología de Chile*. Inst. Geogr. Militar, 371 págs., láms., mapa geol., Santiago de Chile, 1950.
9. CALDENIUS, C., *Las glaciaciones cuaternarias en la Patagonia y Tierra del Fuego*. Geografiska Annaler, XIV, 1-2, Stockholm, 1932, Dirección de Minas y Geología, Public. n° 95, Buenos Aires, 1932.

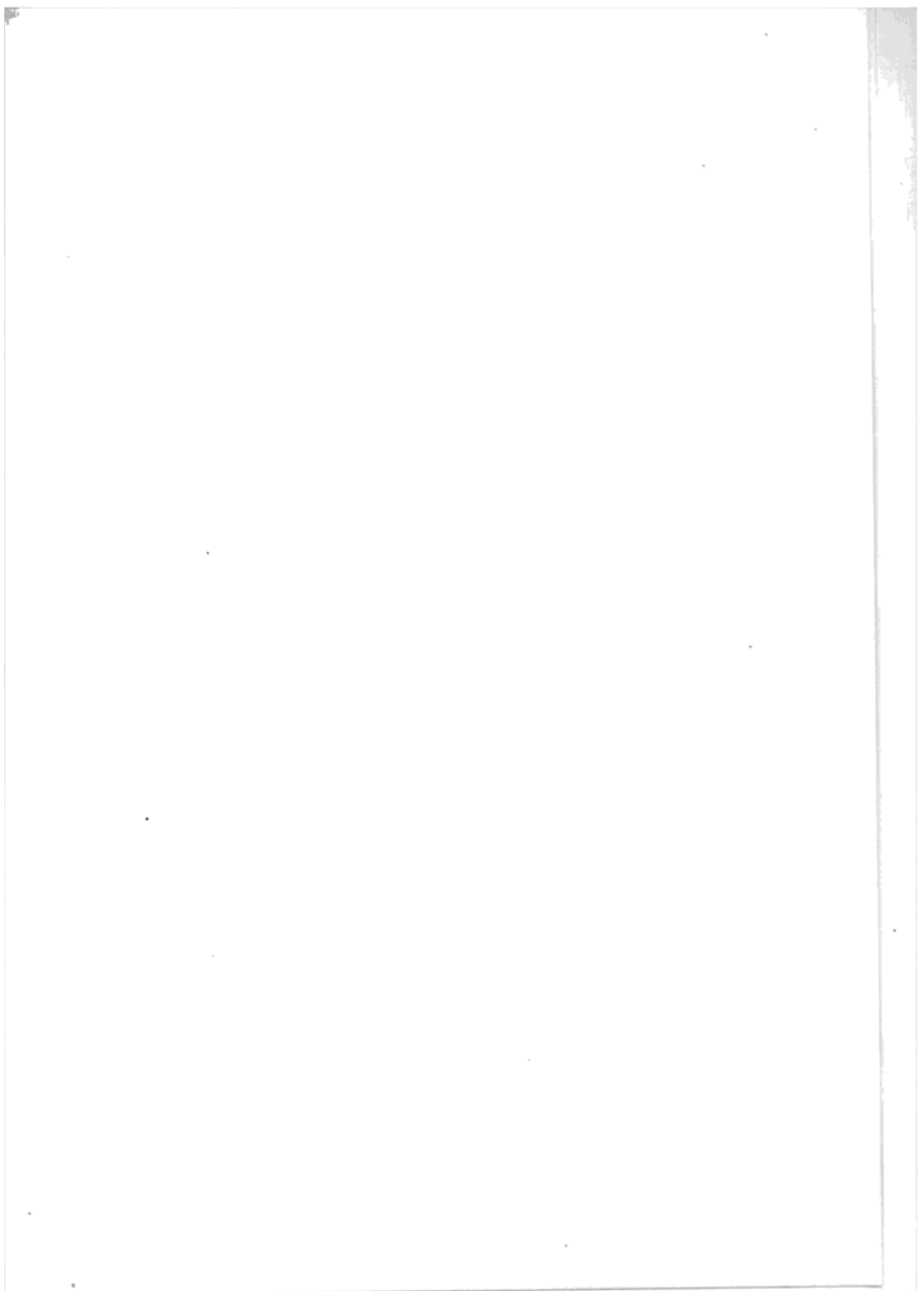
10. FAVRE, F., *Die Ammoniten der unteren Kreide Patagoniens*, Neues Jahrb. f. Min. Geol. u. Pal., Beilageband XXV, 601-647, 6 láms., Stuttgart, 1908.
11. FERUGLIO, E., *Nuevas observaciones geológicas en la Patagonia central*. Contribución de la Dir. Gral. de YPF a la 1ª Semana de Geografía, Buenos Aires, 1931.
12. -- *Descripción geológica de la Patagonia*, YPF, 3 tomos, Buenos Aires, 1950.
13. -- *La serie mesozoica nelle Ande del Lago Argentino (Patagonia australe)*, Giorn. di Geol., IX, Imola, 1933.
14. --- *Relaciones estratigráficas y faunísticas entre los estratos cretáceos y terciarios en la región del Lago Argentino y en la del Golfo de San Jorge (Patagonia)*. Bol. Infor. Petrol., n° 128 y 130, Buenos Aires, 1935.
15. -- *El Cretáceo superior del Lago San Martín (Patagonia) y de las regiones adyacentes*, Physis, XII, 293-342, Buenos Aires, 1938.
16. -- *Sobre la presencia del Santacruciano en la Pampa de Castillo (Región del Golfo de San Jorge)*. Bol. Inform. Petrol., XIII, n° 140, 1936; Notas Museo La Plata, I, Geol. n° 2, 237-246, Buenos Aires, 1936.
17. --- *Relaciones estratigráficas entre el Patagoniano y el Santacruciano en la Patagonia austral*. Rev. Museo La Plata, n. s., I, Secc. Geol., 129-159, Buenos Aires, 1938.
18. --- *Mapa geológico de la Patagonia al Sur del paralelo 42° y Tierra del Fuego*. Publicado por la Dirección Gral. de YPF., Buenos Aires, 1939.
19. -- *Nota preliminar sobre la hoja geológica "San Carlos de Bariloche"*. Bol. Infor. Petrol., XVIII, n° 200, 27-64, Buenos Aires, 1941.
20. *Estudios geológicos y glaciológicos en la región del Lago Argentino (Patagonia)*. Bol. de la Academia Nac. de Ciencias de Córdoba, XXXVII, I, 3-255, Córdoba, 1944.
21. FRENGUELLI, J., "*Ptilophyllum hislopi*" (Oldham) en los "Mayer River beds" del Lago San Martín. Notas Museo La Plata, I, Geol. n° 1, 71-83, Buenos Aires, 1935.
22. -- *Las concreciones de los varves y su significado geológico*. Notas Museo La Plata, VI, Geol. n° 15, Buenos Aires, 1941.
23. -- *Estratigrafía y edad del llamado Rético en la Argentina*. Buenos Aires, 1948.
24. GONZÁLEZ BONORINO, F., *Contribución a la Petrología del Noroeste de la Patagonia*. Rev. Museo La Plata, n. s., Geol., IV, 1-89, La Plata, 1946.
25. GROEBER, P., *Origen de los valles transversales de la Cordillera patagónica*. Gaea, II, 3, 438-450, Buenos Aires, 1927.
26. -- *Rasgos geológicos generales de la región ubicada entre los paralelos 41 a 44 y entre los meridianos 69 a 71*. Anales 1er. Congreso Panamericano. Ingeniería de Minas y Geología, II, 368-379, Santiago de Chile, 1942.
27. HATCHER, J. B., *Geology of Southern Patagonia*. Amer. Journ. of Science. (4), IV, 327-354, New Haven, 1897.
28. -- *Exploration in Patagonia*. Scientific. American, LXXXI, pág. 382, New York, 1899.
29. -- *Sedimentary Rocks of Southern Patagonia*. Amer. Journ. of Science, (4), IX, n° 50, 85-108, New Haven, 1900.
30. HAUTHAL, J. B., *Sur le crétacé et le tertiaire de la Patagonie australe*. Revista Mus. La Plata, X, 43-45, Buenos Aires, 1899.

72°23'

47°15'

Escola Grafica
0 Km 2 Km 4 Km 6 Km 8 Km 10 Km





31. — *Mitteilungen über dem heutigen Stand der geologischen Erforschung Argentiniens.* Comptes-Rendus de la IX, sess. Congrès Geol. Int. de Vienne, II, 449-456 y 649-656, 1904.
32. HEIM, A. *Geological Observations in the Patagonian Cordillera.* Eclogae Geologicae Helveticae, XXXIII, 1, 25-51, 7 láms., Zürich, 1940.
33. IHERING, H., *Les Mollusques fossiles du Tertiaire et du Crétacé supérieur de l'Argentine.* An. Mus. Nac. de Bs. As., (3), VIII, 611 págs., 18 láms., Buenos Aires, 1907.
34. KNOCH, W. Y BORZACOV, V., *Clima de la República Argentina.* Gaea, t. V, Buenos Aires, 1946.
35. MORENO, F. P., *Viaje a la Patagonia austral emprendido bajo los auspicios del Gobierno Nacional, 1876-77.* Buenos Aires, 1879.
36. NORDENSKJÖLD, O., *Die krystallinen Gesteine der Magellansländer.* Wiss. Ergebn. Schwed. Exp. n. d. Magellansländern, I, 6, 175-240, Stockholm, 1905.
37. ORTMANN, H., *Tertiary Invertebrates.* Report. of the Princeton University Exped. to Patagonia, IV, 2, 45-332, 28 láms., Princeton N. J. y Stuttgart, 1902.
38. PIATNITZKY, A. *Observaciones geológicas en el Oeste de Santa Cruz (Patagonia).* Bol. Infor. Petrol., VIII, n° 165, 45-85, Buenos Aires, 1938.
39. QUARTINO, B. J., *Rasgos geológicos y litológicos de la cuenca de los lagos Fontana y La Plata.* Tesis inéd. Fac. Cienc. Exac., Fis. y Nat. Buenos Aires, 1952.
40. QUENSEL, P. D., *Geologisch-petrographische Studien in der patagonischen Cordillera.* Bull. Geol. Inst. Upsala, XI, 1-113, 6 láms., 1 mapa, Upsala, 1911.
41. RASSMUSS, J., *Apuntes geológicos sobre los hallazgos de carbón al Sur del Lago Nahuel Huapi.* D. M. y G., Bol. n° 28, Buenos Aires, 1922.
42. REICHERT, F., *Contribución a la exploración de la Cordillera Patagónica en latitud del Co. San Valentín.* Club Andino Osorno, Anuario 1939, Osorno, Imp. Cervantes, 1939.
43. ROTHKUGEL, M., *Los bosques Patagónicos.* Buenos Aires, 1916.
44. SCOTT AND SINCLAIR, *Studies of fossil mammals of South America. Results of the Marshall Field Palaentological Expedition to Argentina and Bolivia 1922-27.* Field Mus. Nat. Hist., Geol. Mem., I, 1, 7-34, Chicago, 1930.
45. STANTON, T. W., *The marine Cretaceous Invertebrates.* Reports of the Princeton University to Patagonia, 1896-99, IV, part 1, 1-43, 10 láms., Princeton and Stuttgart, 1901.
46. STEFFEN, H., *Bericht über eine Reise in das chilenische Fiordgebiet.* Verh. d. Deutsch. wiss. Vereins, Santiago de Chile, 1904.
47. TYRREL, G. W., *The basalts of Patagonia.* Journ. of Geology, XL, 374-383, 1932.
48. WILCKENS, O., *Die Meeresablagerungen der Kreide und Tertiärformation in Patagonien.* Neues Jahrb. f. Min. XXI, 98-195, Stuttgart, 1905.
49. WINDHAUSEN, A., *Líneas generales de la estratigrafía del Neocomiano en la Cordillera Argentina.* Bol. Academ. Nac. Cienc. Córdoba, XXIII, 97-128, Córdoba, 1918.
50. — *Geología Argentina.* 2 vol., J. Peuser, Buenos Aires, 1929-31.