

## ESTUDIO ESTRATIGRAFICO DE LA FORMACION RIO NEGRO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES - SUS RELACIONES CON LA REGION NORDPATAGONICA

Por CARMELO I. C. DE FERRARIIS

### RESUMEN

El Miembro Samítico Paso de los Indios o "Grés Azuré" de d'Orbigny es un sedimento de carácter continental y mayormente de origen aluvial, en el cual hay intercalaciones eólicas con sus respectivas estructuras sedimentarias típicas.

Por su parte la Formación Río Negro se compone desde abajo de los miembros Paso de los Indios ex-Rionegrense Alcafilo (ex-Tilhuense), Cerro Bayo Mesa (ex-Segundo Nivel de Piedemonte).

La Formación Río Negro cubre rocas de diferente edad, a partir de el Cuaternario inferior o Formación Tehuelche, (Ex-Primer Nivel de Piedemonte). Las de mayor edad que el Entrerriense (Terciario Superior) alcanzan hasta el Paleozoico, las que fueron truncadas por el plano de la discordancia regional elaborado antes de la deposición de dicha formación. Esta, se la encuentra en las cuencas de los ríos Colorado y Negro alcanzando hasta la región de sus cabeceras.

Esta formación también cubre al Chasicoense o a sus equivalentes sedimentarios laterales, desarrollados hacia el sud de las Sierras Australes de la provincia de Buenos Aires.

La parte superior de la Formación Río Negro está compuesta por el Conglomerado de Cerro Bayo de Mesa, pero nunca por otras formaciones más antiguas.

El Miembro Rudítico Cerro Bayo Mesa en zonas donde hubo expansión de mantos lávicos está parcial o totalmente cubierto por el Miembro Efusivo Barda de Zapala (Ex-Chapualitense Basalto III) o por basaltos más jóvenes, pero nunca por rocas más antiguas de este tipo.

La Formación Río Negro es un depósito sedimentario típico de Valle en Valle o de envallaje de varios ciclos de depósitos dentro de la Formación Tehuelche, que en Neuquén está parcialmente cubierto por el miembro efusivo Barda Negra (Ex-Coyocholitense Basalto II).

Así la Formación Río Negro a través de su composición litológica, posición y disposición es cronológicamente de edad Cuaternaria.

### ABSTRACT

The Paso de los Indios sandy member or "Grés Azuré" of d'Orbigny is a sediment of continental character, wich besides form intercalated eolic beds, with it respectively sedimentaries structures, is mainly of alluvial origin.

The Río Negro Formation is composed from the bottom upward, by the Paso de los Indios (Ex-Rionegrense) or Grés Azuré, Alcafilo (Ex-Tilhuense) and of the Cerro Bayo Mesa (Ex-Chapuense and Ex-Second Piedmont Level) members.

The Río Negro Formation covers rocks different ages, from the lower Quaternary or Tehuelche Formation (Ex-First Piedmont Level). The eldest belong to the Enterrriense (upper Tertiary) down to Paleozoic which are truncated by a regional unconformity elaborated before the deposition of this formation took place. Besides, we found those sediments in all parts of the Colorado and Negro River Basins as far up as their head-water region.

This formation also overlaps the Chasicoense or their lateral sedimentary equivalents, developed to the South of the Austral Mountains of the Buenos Aires Province.

The upper part of the Río Negro Formation is composed by a conglomerate of Cerro Bayo Mesa, but never by older formations. The Cerro Bayo Mesa ruditic member in zones where lava flows occurred is in part or totally covered by the Barda Zapala (Ex-Chapualitense or Basalt III) or by younger basalts, but never by older rocks of this type.

The Río Negro Formation is a typical valley in valley sediment laid down during several cycles within the Tehuelche Formation, partially covered in Neuquén by Barda Negra Lava flow member (Ex-Coyocholitense or Basalt II).

Thus, the Río Negro Formation, throughout is lithological character and composition position and disposition is chronologically of Quaternary age.

## PROLOGO

La Comisión de Investigación Científica de la provincia de Buenos Aires, tuvo la deferencia de permitirme realizar la investigación mencionada en el epígrafe.

Si bien es cierto que la misma demandó un tiempo mayor al proyectado en origen, ello fue debido a diversos factores y entre ellos a la elevada cantidad de elementos bibliográficos consultados, muchos de los cuales fueron de suma utilidad, otros con solo referencias laterales y algunos de muy escasa o nula posibilidad de uso, tal como se deduce de las menciones en el texto en relación a la bibliografía adjunta. Además, y en el orden general, se consultaron otros trabajos fuera del tema directo, como geofísicos, geomorfológicos y algunos relacionados con las asociaciones faunísticas comunes a los complejos sedimentarios, que han sido substratum de la Formación Río Negro.

Por otro lado, fueron primero revisados los mosaicos y luego los respectivos pares de las fotografías aéreas tomadas de gran parte del área investigada, en especial de aquellas zonas que componen la vaguada principal de los ríos Negro y Colorado. Así, se revisó

desde el meridiano 62 al 70 Oeste de Greenwich, y en especial la costa marina entre la boca del río Negro y la zona próxima a San Antonio Oeste, situado en el borde del Golfo San Matías.

A los efectos de la elaboración del presente trabajo, debo recordar que gran parte del material e información del mismo es consecuencia de la experiencia adquirida en las investigaciones realizadas para Yacimientos Petrolíferos Fiscales en años anteriores. En parte dicha labor tuvo carácter especulativo ante relevamientos geológicos de ciertas áreas relacionadas con estos depósitos y que permitieron una más adecuada interpretación de los diferentes niveles de piedemonte y de otros elementos geomorfológicos que integran los ambientes explorados.

Más recientemente se revisaron otros sectores, quedando sin estudiar solamente la boca del río Negro y los acantilados marinos entre ésta y el río Colorado.

Asimismo debo agradecer muy especialmente a los geólogos doctores A. Borrello y O. Schauer por haber corregido los borradores y a los doctores A. Pozzo, H. de la Mota y J. di Giusto, por colaborar en ciertas observaciones y discusiones relacionadas con la región de Paso de los Indios, y al colega R. R. Andreis que además tuvo la gentileza de comparar unas muestras que le entregara, con otras por él recogidas para su trabajo de tesis.

También, debo agradecer al Ministerio de Marina, que me permitió la observación de la corrida de fotografías aéreas del curso inferior del río Negro y parte de la costa Atlántica aledaña.

Por otra parte, y por mi intermedio, hago llegar el agradecimiento de la Comisión de Investigación Científica de la provincia de Buenos Aires a las compañías Esso SAPA y Shell CAPSA, por haberme facilitado los mosaicos y pares aerofotográficos de las zonas examinadas en el presente trabajo.

#### INTRODUCCION

En gran parte de la cuenca del río Negro y en la del río Colorado se extienden los depósitos de una formación sedimentaria muy característica, por su constitución, textura, génesis y aspectos geológicos conexos.

Conocida desde hace más de cien años, el conjunto aludido fue estudiado primero en el tramo inferior del valle, de donde obtuvo la denominación de Areniscas de Río Negro o Río Negrense, o Formación Río Negro, que configuran sus denominaciones más usuales.

Su particular composición y tonalidad en sus afloramientos dio origen al nombre de **Gres Azuré**, con el que los designara d'Orbigny en 1842. Desde este año, la edad que se admitiera a esta formación sedimentaria ha variado ampliamente en el criterio de los numerosos autores que de ella se han ocupado, directa o indirectamente, en su investigación y descripciones.

Por otra parte ha de expresarse que su correlación estratigráfica experimentó incidentes problemas geológicos en razón de que como unidad sedimentaria se la compendió en una designación generalizada a otras situadas fuera de sus límites de acumulación.

primaria. Otro tanto ocurrió con su distribución vertical, tal como puede observarse en el cuadro de la Fig. 26. Esta formación fuera de los ríos Negro y Colorado abarca la región que se muestra en la anexa Fig. 1.

Por la similitud litológica con otras agrupaciones de capas estratigráficamente más bajas al miembro original de las **Areniscas Azuladas (Gres Azuré)**, se le anexaron depósitos de origen marino, con supuestas intercalaciones continentales. Es así, que la edad que se le asigna, varía desde el Terciario medio hasta el Cuartario, como puede observarse en el cuadro geocronológico de la fig. 26.

El primer estudio complejo sobre esta formación, lo realizó d'Orbigny entre 1826 y 1833, publicando luego los resultados en 1842. Medio siglo después fueron revisados por Roth, quien al publicar en 1896, sus conclusiones le da el nombre de **Arenisca de Río Negro** y lo paraleliza con el Pampeano intermedio.

El aludido investigador (1898, p. 3 y sig.) señala que estas sedimentitas se encuentran por debajo del Pampeano superior y de las toscas en que éste se apoya, cubriendo a su vez al Hermosense de Ameghino o Pampeano inferior. Al denominarlo también como Pampeano intermedio, hubo de asignarle coincidentemente una edad terciaria.

La diferenciación que encuentra Roth de estos depósitos con los del Pampeano superior, que es loésico, es que aquél es esencialmente arenoso, de tonos claros a grises. A estos resultados llegó mediante el estudio realizado entre Bahía Blanca y la latitud del río Colorado y, sobre todo, en su examen de los bajos de la región costanera marítima. Luego indicó, que esta formación se extiende también por el valle del río Negro. En un trabajo posterior, Roth (1908, página 127), indica que las Areniscas de Río Negro hacia el Norte, contienen cada vez más loess, pasando paulatinamente a loess al norte de Bahía Blanca.

Al examinar las barrancas de las márgenes del río Colorado, Roth (1898, p. 6) dice que las mismas se componen de areniscas grises, poco consistentes, e interrumpidas en diferentes niveles por capas arcillosas, señalando a la vez que no ha encontrado fósiles en ellas. En el valle del río Negro, es donde esta formación adquiere su mayor desarrollo relativo. Indica el mismo autor (op. cit., p. 7) que en el Carmen (Carmen de Patagones), se presenta el conjunto como sucesión de areniscas homogéneas, de grano mediano, formando una masa compacta poco consistente, bien estratificadas en algunos lugares, y en general denotando estratificación irregular.

Entre las capas depositadas horizontalmente, se encuentran otras discordantes y en posición oblicua, que revelan su origen lacustre o deltaico. Mas adelante, expresa que a unos 10 km al Oeste de Carmen de Patagones, en el mismo valle del río, encontró conchillas fósiles de agua dulce dentro de las areniscas. Figuran entre sus observaciones que algunas capas son mas duras que otras y de tanto en tanto se encuentran intercalaciones arcillosas y el espesor o desarrollo vertical local es de 30 m apoyándose sobre capas marinas del Patagoniano. Finalmente advierte que la composición de la formación es un tanto cambiante, ya que en Choele - Choele, en su parte inferior, con-

tiene trozos considerables de piedra pómez, encerrando esporádicamente restos de huesos de mamíferos de gran tamaño en forma de trozos y de redepósitos. Expresa a la vez que las Areniscas del Río Negro en la Bajada de Chichinales, se apoyan directamente sobre Collon - Cureense. Por otro lado Lapolowicz (1893), dice que esta formación es equivalente en edad a la de Monte Hermoso.

Según Ameghino (1903, p. 228), debe relacionarse ese cuerpo psamítico con el Mesopotamiano y lo ubica cronológicamente, en el Oligoceno Superior, por arriba del Paranense y por debajo del Rosaense o Tehuelche. Luego, en 1906 lo lleva a la base del Mioceno (fig. 26).

A posteriori Windhausen (1931), en resumen de sus trabajos anteriores le asigna a esta formación edad terciaria media (miocénica) y la redenomina como Chichinales que equipara con las Capas de la Balsa del Norte patagónico.

Por su parte Wichmann (1924, p. 4), al ocuparse de los depósitos sedimentarios del Rocanense de la zona de Barranca de Palo, cerca de Auca Mahuida (Neuquén) descritos por Windhausen (1914), indica que éstos deben ser referidos a las capas pliocénicas de la "formación de Río Negro".

En su trabajo (1931), este geólogo dijo que las Areniscas del Río Negro son equiparables a las areniscas araucanas y se encuentran alternando con depósitos de Rodados Patagónicos, llenando los huecos de éstos.

Kraglievich, (1957) ubica al Río Negrense en niveles equivalentes al Neofriaseano o Friaseano superior Miocénico (fig. 26). Groeber realizó una serie de tentativas en relación a opiniones de diferentes investigadores, ubicando cronológicamente al Río Negrense como equivalente de Mogotes de Keidel o del Tristecense, el cual puede ser Plioceno superior y más verosimilmente Paleopleistoceno, según estudios de diferentes investigadores, o más jóvenes según se deduce del presente trabajo.

Nuestro plan de labor tiende a demostrar que la Formación de Río Negro es una unidad estratigráfica, de carácter continental, independiente de otras de origen marino y que tiene edad cuaternaria. A tal efecto, demostraremos que la misma se apoya, si bien con un ángulo muy agudo, en discordancia regional sobre distintos grupos de rocas desde las del Paleozoico hasta las del Terciario Superior y Cuaternario. En tal sentido, en la Fig. 1 mostramos la relación regional entre las diferentes formaciones, sus límites aproximados, y la cuenca depositacional de la Formación Río Negro. En realidad, podría decirse que la figura antes mencionada, estaría representando poco menos que el mapa paleogeológico referido a la base de esta formación.

En la Fig. 2 hemos tratado de dar un bosquejo geológico de la región sur de la provincia de Buenos Aires, relacionándola con los grupos allí aflorantes, hasta alcanzar por el norte, las estribaciones australes de la Sierra de la Ventana. El mismo se realizó sobre la base de compilación de varios trabajos, entre los que se cuentan como principales los de Wichmann; Feruglio y de la Cooperativa de Geólogos de Sur.

Por otra parte, pondremos en evidencia, que es más moderna que el Coyochense y que el Coyocholitense, (ver figuras 26 y 27) y más antigua que el Chapualitense (figuras 3 a 25).

En la figura 26 se pone de relieve la diferente ubicación que recibe para este grupo estratigráfico. También, se deduce que si bien en cada caso tuvo una ubicación diferente dentro del cuadro cronológico-estratigráfico, en ningún momento se le encontró por techo las series sedimentarias que lógicamente le fueron superpuestas en el esquema, de acuerdo a la posición relativa que guardaba con las formaciones limitantes.

En apoyo de lo manifestado más arriba, hemos dado también en las figuras 3 a la 25 inclusive, perfiles que creemos resultarán de importancia en el estudio regional de estos depósitos sedimentarios.

Concluyendo debemos señalar que se ha tratado de relacionar el problema con los fenómenos fisiográficos que han afectado la región que nos ocupa, en especial, con aquellos originados en los cambios climáticos y sus consecuencias concomitantes.

#### **Nomenclatura:**

A los efectos de ajustar al Código de Nomenclatura el presente trabajo se indica que la zona de donde se han tomado los mismos corresponde a aquellos lugares geográficos donde aflora la formación de examen o sus miembros en forma característica.

Se intentó conservar la nomenclatura original, pero ello resultó prácticamente imposible.

En consecuencia los nombres adoptados y su sinonimia y perfil donde se describe detalladamente es el siguiente:

#### **Formación Río Negro:**

Nombre estratigráfico que involucra desde abajo los Miembros siguientes de:

**PASO DE LOS INDIOS:** Conjunto arenoso azulado típico de la Formación Río Negro. Pasan a ser sus sinónimos: Grés Azuré, Areniscas Azules de Río Negro, Rionegrense, Formación de Río Negro etcétera. El lugar de afloramiento clásico es el Valle del Río Negro y tributarios. Aflora y se describe detalladamente en la zona de Paso de los Indios situada a 69° 30' longitud Oeste y 38° 31' latitud Sur y entre las cotas de 495 y 615 m. s. n. m.

**ALCAFILO:** Sucesión tobácea blanquecina que cubre al anterior de Paso de los Indios.

**Sinonimia:** Tilhuelense, Tilhuelitense, Tcbas blancas del Paso de Indios, Plioceno Blanco, etc.

Aflora extensamente en Paso de los Indios y se describe para esa zona, tomando el nombre de Alcafilo, localidad situada a 14 km. al Sudeste de aquélla y ubicada en 69° 29' longitud Oeste y 38° 32' latitud Sur.

**CERRO BAYO MESA:** Agrupación rudítica que corona el ciclo sedimentario iniciado con el de Paso de los Indios. Se trata del banco de conglomerados (pedimento o bajada), que se extiende con gran amplitud por dentro de la Formación Tehuelche (Ex Primer

Nivel de Piedemonte y Ex Rodados Tehuelches) como escalón más bajo del depósito de valley in valley.

**Sinenimia:** Rodados Patagónicos. Segundo nivel de Piedemonte-Chapuense, etc. Se ha tomado como localidad clásica la del Cerro Bayo Mesa como remanente más cercano al área típica de Paso de los Indios, donde se presenta como subsidiario. Allí se describe detalladamente y su ubicación geográfica es la de 69° 13' longitud Oeste y 39° 15' latitud Sur, alcanzando de 914 m.s.n.m. en dicho cerro.

**BARDA DE ZAPALA:** Se denomina así el manto lávico (basáltico) que en parte cubre a los conglomerados del miembro anterior. Con el mismo culmina el ciclo de la Formación Río Negro.

La localidad de donde procede su denominación se halla ubicada a 70° de longitud Oeste y 39° de latitud Sur, con una cota de 1080 m.s.n.m. en el sector oriental.

Los sinónimos para este manto lávico es el de Chapualitense y de Basalto 3.

En consecuencia y dentro del presente trabajo se adopta la denominación antes indicada, para cada uno de los miembros de la Formación Río Negro.

#### GEOMORFOLOGIA

Al Sud de Bahía Blanca, la configuración de la provincia de Buenos Aires, ofrece algunos cambios cuyo análisis resulta de suma importancia, tanto en lo que hace al paisaje como a la morfología y costas se refiere. También reviste importancia por el hecho de participar de ella la región de la cuenca sedimentaria del Río Colorado. Esta se desarrolla dentro del ámbito provincial entre el Río Negro y las estribaciones australes de las sierras de la ventana.

El relieve es chato, de planicie recortada con ondulaciones relativamente suaves, conformadas por bajíos dentro de la misma llanura elevada, a la que se agregan acumulaciones de arenas en cordones de médanos. Este paisaje, hacia la costa se encuentra interrumpido en ciertos lugares, como ser al norte del Río Negro por acantilados costaneros, en general de poca altura, que limitan playas marinas de más o menos anchura, aunque generalmente angostas.

Al sur del Río Negro, en la provincia homónima, se repite este tipo de paisaje hasta Caleta de los Loros, en el límite Norte del Golfo de San Matías. Este paisaje se hace típico al Sur de Punta Rubina, mientras que hacia el Norte de la misma y sobre todo a partir de la Bahía de San Blas, es chato, de muy poco relieve y con grandes áreas sometidas al refluo de las mareas. Esta última zona se extiende hasta cerca de Bahía Blanca. Por el Sur de las Sierras Australes de la provincia de Buenos Aires se encuentra también un rosario de bajos, cuyo centro característico parece ser la Laguna Chasicó, el Salitral de la Vidriera y las Salinas Chicas. Hacia el Norte de los cuales, fuera del ámbito depositacional del Grupo Río Negro, se extiende elevado el piedemonte de las sierras.

Al Sur de los bajos se desarrolla el paisaje patagónico de mesetas. Es de importancia señalar este hecho aquí por cuanto el mis-

mo reviste particular significado geológico por cuanto se relaciona directamente con el tema del presente trabajo. Dentro de este paisaje aparecen zonas bajas originalmente lacustres, hoy denominadas salares o salitrales, muchas de las cuales también presentan laderas y cantiles donde pueden observarse asomos de las areniscas de Río Negro. Entre las depresiones son notables las: del Inglés, de Piedra y Grande, respectivamente.

Por otra parte, la forma propia de la costa, ya sea tanto por su relieve como por su disposición ortogonal, podría tener, fuera de los fenómenos climáticos que han contribuido a su formación, otros que se relacionan con la génesis y evolución de la propia cuenca sedimentaria del Colorado, reactivada en épocas recientes.

En este sentido llama poderosamente la atención que la línea de costa al oriente de la zona de Bahía Blanca, por un trecho de unos 40 km, tiene rumbo Este-Oeste, y todos los cursos de agua, ya sean permanentes o temporarios, bajan hacia el Sur hasta esa línea. A unos 10 km al Este de Claromecó, ya se presenta un cambio que al parecer es fundamental. Allí la cuenca imbrífera del Quequén ya tiene sentido Noreste y Sudeste, es decir divergente a 45° de todos los anteriores.

En el Oeste participan de la primera región mencionada el Arroyo Chasicó, los ríos Sauce Grande y Chico, el Napostá, el Saladillo, el Quequén Salado y el mencionado Claromecó o Tres Arroyos. También deben ser incluidos aquí los arroyos que convergen al rosario de lagunas costeras denominadas en su conjunto La Salada y del Cangrejal, y de los que al parecer su representante más Oriental es el Arroyo Mendoza, y el curso inferior de los quequenes que desembocan en las inmediaciones de Necochea.

Es de importancia señalar este fenómeno de carácter geomorfológico, por cuanto participan del arco costero suavemente convexo hacia el Sur, Punta Desnudez, Punta Asunción, Punta Sauce, Monte Hermoso, Puerto Rosales y de aquí la línea de costa se interna hacia el Oeste y Noroeste, hasta alcanzar la desembocadura del arroyo Sauce Chico, a través de una serie de islotes. Hacia el interior, esta posible unidad, con igual rumbo, se extiende a La Pampa, por los bajos mencionados precedentemente, en especial, por los ocupados por el Salitral de la Vidriera y la laguna Chasicó que, en la Provincia vecina, se expande por la Laguna Blanca Grande.

No es improbable que este recorrido responda a reflejos del basamento que en forma de escalón se extendería a lo largo de la costa con igual rumbo. Sin embargo, de las labores geofísicas realizadas en región austral de la provincia de Buenos Aires, no se deduce con claridad la presencia de fracturas profundas, mientras que sí podría ser tomado como el "hinge line" del borde norte de la cuenca sedimentaria del Río Colorado. Además, como dijimos antes, este es el límite norte depositacional conocido de la Formación Río Negro.

La región costanera, a partir desde Bahía Blanca hacia el Sur, puede diferenciarse en varias unidades fisiográficas y una es la que precisamente se extiende desde dicha ciudad hacia el Sur, hasta alcanzar la isla o península Verde y Cabo Laberinto.



Se caracteriza, por ser de escaso relieve, sometida en gran parte al reflujo de marea y está compuesta por una serie de islotes, islas bajas y bancos arenosos, algunos de los cuales quedan unidos por la baja marea a la costa, conformada aquí por bahías, caletas y ensenadas. En general aquí hay predominio de albúferas y cangrejales, no faltando los fangales, sobre los demás tipos costeros.

Por otra parte, entre Punta Tejada, la desembocadura del Arroyo Sauce Chico y Punta Laberinto, se conforma una profunda escotadura hacia el Oeste, la cual en cierto modo puede continuarse por la región de los bajos hasta Chasicó. Se trata de una amplia región de relieve bajo, sometida durante el Cuartario a los avances del mar, el que dejó con el Querandino los depósitos que señalan su paso y permanencia y donde, por otra parte, no aflora ni se encuentra en el subsuelo la Formación Río Negro.

El paisaje de casi toda la región costera se complementa con la presencia de dunas. Estas, que en casi toda la costa Atlántica de la provincia de Buenos Aires se encuentran presentes, son las responsables en muchos casos, del rosario de lagunas costeras como las que hemos mencionado al tratar la zona al Este de Bahía Blanca. Ello es debido a que se disponen en forma paralela o subparalela a la costa y se originan por los vientos alisios de regular intensidad y por la falta de capacidad de los arroyos para erodirlas y atravesarlas.

Hacia el sur de Punta Laberinto, hasta alcanzar la zona de descarga del Río Colorado, el relieve es algo más movido. Aquí hay un cantil costero y también bajos elaborados dentro de la zona mesetiforme y dunas que coronan las elevaciones costeras.

Entre el Río Colorado y el Río Negro, se desarrolla una zona más elevada que la tratada anteriormente. El frente marítimo alcanza a superar la decena de metros. La presencia de terrazas y mesetas hace que la misma participe del denominado ambiente fisiográfico patagónico; acaso éste sea el sector más nordoriental conocido del que participa la Formación Río Negro. Las mesetas, las terrazas y sus respectivos escalones, recubiertos por rodados y casquijo, se hallan debajo del tapiz de arena que en forma de manto o acumulación en dunas, desarrolla verdaderos suelos en ciertas áreas.

Al Sur de la Sierra de la Ventana, se extiende una extensa llanura que trasciende los límites de la provincia de Buenos Aires, internándose por el Oeste en La Pampa y por el Sudoeste en la de Río Negro. Su morfología es la que corresponde al paisaje patagónico.

Al Norte de la región deprimida de Bahía Blanca, que alcanza la Laguna de Chasicó, se eleva el faldeo relativamente fuerte de la Sierra de la Ventana. Por el mismo descienden ríos y arroyos, entre los cuales los más importantes son el Napostá Grande, el Sauce Grande, el Bajo Hondo, el Saladillo y el Chasicó en la parte más occidental del área considerada. Este desagua en la laguna Chasicó, que al igual que la de Barrancas, tiene una cota de más de 30 m b. n. m.

Dentro de la línea de bajos y bordeándola por el Sur, se encuentra una zona de médanos de 10 - 15 km de ancho, y que se extiende en conjunto por más de 70 km hasta La Pampa. Otra franja de médanos de más o menos 15 km de amplitud y de mayor

extensión longitudinal que la anterior, es la que arranca desde la costa atlántica en Punta Laberinto para internarse unos 100 km. hasta alcanzar La Pampa, luego de pasar entre las estaciones ferroviarias de Origone y Buratovich.

Estas dos líneas principales de médanos están sobrepuestas al paisaje antes mencionado, por ello es que las hemos incluido aquí. En conjunto, conforman un relieve o paisaje multicíclico desarrollado dentro de un sistema compuesto de procesos geomórficos. El relieve de los médanos alcanza en ciertas ocasiones, a superar los cincuenta metros de altura relativa. Así la "llanura" queda, de tanto en tanto, interrumpida por los médanos y por los bajos, dando la impresión de que las terrazas fueran anaqueles alrededor de los bajos sobre los cuales a su vez se elevan aquéllos.

El substratum rocoso de esta unidad está compuesto en el Norte, por el denominado Postpampeano y Chasicense, donde sus afloramientos se extienden por el Sur de la sierra de la Ventana hasta la zona de los bajos; desde éstos al Sur el predominio de la Formación Río Negro es neto; mostramos sus caracteres típicos como se lo conoce desde d'Orbigny en adelante. En ciertos lugares y sobre todo en la región costera marina y en la entalladura del valle del Río Negro aparece de tanto en tanto, el denominado "Rionegrense marino".

En casi todos los casos, este relieve se halla cubierto por "rodados patagónicos", denominación común, adoptada por varios investigadores para los rodados casquijos y gravillas, a veces conglomerados que coronan las mesetas de la Patagonia y entre los cuales debe ubicarse a los Rodados Tehuelches y los otros niveles más modernos y diferenciados de piedemonte. Es de destacar que hacia el Oeste van desapareciendo los bajos y los médanos, dando mayor consistencia a la presencia real de la llanura. Esta llanura construccional, dentro de la provincia de Buenos Aires, termina casi bruscamente contra la margen izquierda del río Negro, cuyo valle la recorta, dejando un cantil de unos 40 mts. de altura. Sin embargo, esta escotadura ejecutada por el río antes mencionado y la elaboración del extenso valle aluvial, puede ser reconstruida por los remanentes que se presentan más al Oeste, entre ambas mesetas y limitando sus márgenes, ya dentro del ámbito de la provincia de Río Negro. Este es el sector donde se presentan los clásicos depósitos del rionegrense. Entre los rasgos fisiográficos salientes de la región en examen cabe destacar también, la correspondiente a la del delta del río Colorado. El mismo adquiere casi la forma típica de los deltas clásicos triangulares, con un frente al mar de unos 70 km y una longitud de más de 50 km. En él se incluyen los depósitos de desbordes, etc. con una superficie total de unos 1.500 kilómetros, de cuyos pormenores, por escapar al objetivo de este trabajo, nos ocuparemos en otra oportunidad.

Sobre la región deprimida del Salitral de la Vidriera-Chasicó, debemos agregar que la misma Frenguelli (1950) la hace coincidir con la zona baja de San Blas. Como se dijo, esta depresión, tiene un rumbo general Sudsudeste a Nornoroeste trascendiendo los límites de la provincia de Buenos Aires hasta internarse en La Pampa. Es conocida en ella la laguna Chasicó en la que el arroyo

homónimo, el Salquicó y otros afluentes menores vuelcan sus aguas. El bajo de Salinas Chicas, se encuentra en la misma situación que la anterior y dentro del mismo ámbito, mientras que su fondo, se halla a unos 40 m. b. n. m. La laguna de Capalcó, ubicada dentro del mismo sector, está rodeada por alturas relativas de unos 50 m. sobre su fondo, el cual se encuentra a su vez, a algo más de 12 m. b. n. m. Quizás esta línea de bajos sea el remanente de un río paleopleistoceno decapitado, cuya captura la habría ejecutado el actual Colorado. Este sector de la cuenca sedimentaria del Colorado, según las interpretaciones de algunos autores, corresponde a un graben o por lo menos a un escalón bajo, hacia el Sur, mientras que otros lo interpretan directamente como una losa tectónica de un ancho de unos 30 km. y una longitud que supera los 80 km. y cuyo relleno superficial es el correspondiente al área tratada. Otros investigadores, suponen que ciertos bajos, como el correspondiente al del Salitral de la Vidriera, tiene origen en intrusiones marinas, refiriéndolas algunas de ellos al Querandinense. De cualquier manera, podemos decir que la misma se trata de una región conspicua bien diferenciada de los sectores o áreas geomorfológicas colindantes, y que para nuestros fines tiene o reviste un significado especial, por cuanto hacia el Norte de la misma, dentro de esta región no encontramos depósitos que correspondan al "Grés Azuré" o Areniscas Azules o miembro inferior de la Formación Río Negro.

Cabe señalar aquí, que en el flanco Norte del área "deprimida", se presenta en afloramientos del borde de la barranca, la Formación de Chasicó, Plioceno Inf. hasta Hermosense-Irenense, la cual tiene en estos lugares una cota estructural de 0 m, es decir, que está a nivel del mar y que participaría del fondo de las depresiones mencionadas.

Como las formaciones aflorantes son prácticamente horizontales, a medida que se asciende por el relieve aparecen grupos o términos más jóvenes del Pleistoceno. Este relieve asciende, hacia el Noroeste, por intermedio de escalones y terrazas, hasta unos 100 m. s. n. m.

Hacia el Sur de las depresiones anteriores, se levantan barrancas abruptas que dan una fisonomía asimétrica del paisaje. Estas alcanzan alturas de hasta 50 m. s. n. m. Desde aquí el relieve se mantiene suavemente inclinado hacia el océano y hacia el Sur, interrumpido por los bajos locales ocupados por salitrales y por dunas.

Tapia (1937), creó el término de "planicie marginal" de la Patagonia, la que en la región en examen es la que se extiende al Sur de los bajos. Está compuesta por la zona de mesetas, cortada o interrumpida por algunos cañadones y por las dos escotaduras correspondientes a los ríos Colorado y Negro. La altura media de esta extensa región, es de unos 50 m. s. n. m. Se trata en realidad de las mesetas patagónicas, coronadas por los "rodados patagónicos".

Algunos investigadores los llaman aquí Rodados Tehuelches, pero en realidad este nombre, debe ser reservado solamente para aquellos rodados que coronan las mesetas correspondientes al primer nivel de piedemonte, que hemos denominado Coyochense, y a la deposición coetánea y original de estos rodados en forma de extenso manto con que se cierra el ciclo depositacional correspondiente. Al con-

junto (Fig. 27), lo denominamos Formación Tehuelche y de la que aquel pasa a ser su miembro inferior.

Otros naturalistas, los han denominado "rodados Aterrazados". que si bien señalan su disposición, no tienen relación estratigráfica o geomorfológica, con los sedimentarios y su génesis.

Esta región, también fue motivo de cierta atención por parte de Keidel (1919) el que la definió como de transición, producto del traslado y desplazamiento de los elementos climáticos hacia el Norte, quedando dentro de la isoieta de 500 mm, y la relación con la fase cataclimática correspondiente a la glaciación andina. Esto, al mismo tiempo, se habría reflejado en el traslado, también hacia el Norte, de la isobaras, con el consiguiente avance e incremento de la intensidad de los vientos del Oeste. Ello trajo aparejada la presencia allí de la estepa espinosa, llegando así dicho investigador a explicar el actual relieve masetiforme regional, con sus dunas salitrales o lagunas en los bajos. Este conjunto, concluye Keidel por referirlo a un paleoclima.

En la parte correspondiente a la provincia de Buenos Aires, el valle del Río Negro, tiene unos 15 kilómetros de ancho, amplitud que viene trasladando desde aguas arriba, al igual que su carácter de llanura típicamente aluvial. En parte ha sido rejuvenecido, lo que se deduce por la presencia de varias terrazas laterales, algunas en proceso de elaboración, que lo delimitan en su recorrido hacia el mar. Un hecho de importancia para destacar, es el de que el cauce se fue desplazando hacia el Norte, formando a la altura de la ciudad de Patagones, una alta barranca que alcanza o supera los 35 m. También este hecho tal como se dijo, salvo la diferencia de magnitudes, origina un valle asimétrico con la pendiente que lo margina por el Sur, más suave que la septentrional.

Otra de las particularidades de importancia geomorfológica es de que todos, o la gran mayoría, de los componentes que integran el sustratum en el área examinada son rocas sedimentarias, de estratificación prácticamente horizontal y compuestas esencialmente por samitas y algunas ruditas, todas de escasa consistencia, friables y hasta podríamos decir deleznales.

Este panorama, se integra con la presencia de meandros activos dentro del valle, como así también de otros abandonados. Completando este tipo de relieve aluvial, la presencia de cañadones que desembocan en la vaguada principal, recortando la meseta en cerritos de escasa altura. Se trata pues de un río alóctono que no recibe afluentes desde el pie de los Andes hasta su desembocadura en el Atlántico.

Si nos hemos referido detenidamente en estos aspectos, es para señalar que tal tipo de rocas no podría tener una permanencia en tiempo absoluto muy largo por su falta de compacidad y de cubierta, pues es fácilmente destruible y erodable, donde la remoción en masa se hace sentir intensamente ante cada acción de los agentes meteóricos o de transporte. Así es como se presenta en la actualidad, en su estado de madurez avanzada, iniciado en fecha relativamente reciente, quizás histórica. Es indudable que no debe haber

sufrido los cambios climáticos habidos durante todo el cuartario sino los últimos, los que se caracterizan por ser secos o áridos.

Si las capas que soportan este relieve fuesen realmente más antiguas que el Psicozoico, en manera alguna habría soportado los varios procesos cata y anaclimáticos que le dan carácter a este período geológico.

Con el tema de los acantilados daremos por terminada la reseña físicográfica presente y lo hacemos así, por cuanto éstos son los que nos proporcionan los afloramientos y asomos de rocas en las mejores condiciones de observación. La provincia de Buenos Aires, muestra la región más oriental de la cuenca depositacional de la Formación Río Negro. Fuera de las barrancas que se levantan a la vera de los ríos, la Barranca Sur, situada a 1 km aproximadamente al Oeste del balneario de Lobería, presenta una alzada de unos 30 metros de altura. Su fisonomía es imponente por lo enhiesto de su frente al mar, cuya caída casi a plomo, permite el desarrollo un tanto estrecho de la playa que la acompaña.

Otro de los acantilados de importancia geomorfológica es el que corresponde al Faro del río Negro. Está edificado al igual que la barranca anterior sobre capas horizontales, de origen continental con un frente de playa muy angosto, apareciendo durante el retiro del mar la restinga integrada por capas más duras y consistentes, de origen marino y que forman el substrátum regional.

#### ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

##### Composición y edad de la Formación Río Negro

Reunió d'Orbigny en 1842, bajo el nombre de "Terrain Tertiaire Patagonien", a todos los depósitos marinos del Terciario que se encuentran entre el Estrecho de Magallanes y Entre Ríos y los ubica estratigráficamente entre el "Tertiaire Guaranien" abajo y las "Argile Pampien" por encima.

Exploró los depósitos marinos y continentales de la costa de Río Negro, en los acantilados de la desembocadura del río homónimo, haciéndolos coetáneos con los de Entre Ríos. Más tarde encontró sedimentos con *Ostrea Hatcheri*, siendo éstos los verdaderos depósitos patagónicos, aunque los confundió con los de *Ostrea patagónica* del Entrerriense. Es por esta circunstancia que llegó a considerar a todos los depósitos marinos de la costa Atlántica como pertenecientes a una sola formación, a la vez contemporánea de la aflorante en el río Paraná.

Por otra parte se ocupó, por primera vez, extensamente del miembro inferior de la Formación Río Negro, al que denominó "Gres Azuré". Indicó que las capas marinas que las soportan afloran hasta unos 50 kilómetros aguas arriba de la boca de dicho río, hasta unas tres leguas al Noroeste de Carmen de Patagones. Dijo también con toda claridad que en la parte media del perfil se encuentran *Ostrea ferrarisi*, algo erodadas. Están en el seno de areniscas silíceas rojizas, pero en la capa superior la arenisca con los mismos fósiles

“non dans leurs position naturelle, prend, comme a la Barranca Sur”, adquire un tinte verdoso que se continúa a las partes superiores...

También señaló que la deposición de estas rocas se realizó bajo agua, aunque luego indica que tienen señales y rastros de gotas de lluvia.

Se ocupó también de la génesis de los bajos y depresiones dentro de la extensa llanura, muchos de los cuales son salares y salitres con desarrollo mayor en el sentido Noroeste-Sudeste.

Esa disposición la explica por el levantamiento de la Cordillera, la cual a la vez que imprimirle la pendiente que actualmente tienen sus corrientes de agua los habrían excavado hasta más de 40 metros de profundidad. Igual origen le asigna a los fuertes depósitos de guijarros. Quiso explicar la presencia de las depresiones y de sus salares, por las fuertes corrientes de agua salada venida desde la Cordillera, diciendo que éstas serían posteriores a las formaciones marinas y que podrían ser coincidentes con las arcillas pampeanas.

También se ocupó de los depósitos marinos de la Bahía San Blas con restos aún de formas vivientes, que corresponden al Querandínense y de los que luego se ocupara también Doering (1907).

d'Orbigny en resumen dijo que abajo hay depósitos marinos fósilíferos de formas extinguidas. A ellos se le superponen areniscas con osamentas trituradas de mamíferos y también madera fósil. A la vez estas capas contienen fósiles de agua dulce, como *Unio diluvii*, *Chilina* y restos de peces. Por otra parte esta sección hacia el norte, soporta una alternancia de areniscas y arcillas con yeso y al sur las areniscas azuladas, estériles y con un espesor de unos 11 metros. Se intercala una capa de 50 centímetros de calcáreo compacto y le sigue arenisca gris azulada, cuyo conjunto denominó “Gres Azure”. De lo expuesto se deduce que el primer grupo corresponde a lo que luego denominara Entrerriense marino, mientras que los que se le asientan son los de la Formación Río Negro.

Por su parte Darwin (1846) incurre en la misma confusión que d'Orbigny. Estudió el Entrerriense y el Rionegrense al Sur de la desembocadura del río Negro y en la zona costera que alcanza hasta la desembocadura del río Colorado. Además, investigó el Entrerriense del Golfo de San José, etc., extendiéndose hasta Santa Cruz, con sus exploraciones.

Los fósiles coleccionados fueron luego descriptos por Sowerby (1846), resultando un conjunto faunístico diferente del Entrerriense, creyendo al igual que su predecesor que todos los afloramientos marinos de la costa Atlántica de la Patagonia, tendrían la misma edad y que quedarían en consecuencia incluidos en el denominado Entrerriense, Terciario de la Formación Patagónica. En épocas más recientes, la misma situación se repite con Wichmann (1918-b-1919). Este apresurado conjunto de deducciones se une a la de Puerto Pirámides. Aquí, una intercalación al parecer continental dentro del complicado Entrerriense y que fuera denominada “Rionegrense Continental” trabó la exacta ubicación cronológica de estos depósitos, a la que Darwin la denominó “Río Negro Sandstone” y en su génesis supuso que una fuerte actividad volcánica en la cordillera, fue

la que originó la presencia de los espesos depósitos de piedras pómez dentro de sus sedimentos, lo mismo que de arcilla plástica en las rocas observadas en el valle, cerca y hasta la desembocadura del río Negro.

Sobre la base de las exploraciones realizadas por C. Ameghino (1890) y posteriormente, F. Ameghino (1903-1906), colocó al "Rionegrense marino" en el piso Paranense de la Formación Entrerriana, en la que figura como el horizonte más alto del Piso Mesopotámico y que a la vez lo ubica en el Oligoceno superior. Al tratar concretamente a las "Areniscas Azuladas" de río Negro, lo hace sobre la base de que éstas se asientan discordantemente sobre la sección marina, como observara en el perfil de Puerto Pirámides de la Península de Valdés, aunque allí faltaría el mencionado Piso Mesopotámico. Finalmente la coloca en la Formación Araucana y a ésta la lleva al Mioceno inferior, indicando que se trata de depósitos fluviales. Dicho Rionegrense lo coloca en la base de esa formación y que anteriormente denominara Tehuelche antiguo, también ubicado en el Mioceno inferior.

Si bien es acertada su suposición sobre el origen de estos depósitos, la edad que les asigna dista mucho de la real, concretando en consecuencia una secuencia estratigráfica con los respectivos movimientos diastróficos, tal como la que he presentado en el gráfico de la Fig. 26.

Uno de los investigadores que más aportara al conocimiento estratigráfico de la Formación Río Negro fue Wichmann (1918 a, b - 1919).

Luego de sostener que en el ámbito de Bahía Blanca y hacia el Norte y Este no se encuentran depósitos de esta formación, extendió sus estudios por toda la región situada al Sur hasta alcanzar los contrafuertes nordorientales del macizo del Chubut. Hacia el oeste abarcó los valles de los ríos Negro y Colorado, internándose hasta cerca de sus cabeceras (1927-1928-1934).

De los componentes de la Formación Río Negro, ha descrito una buena cantidad de perfiles de localidades clásicas, las que en gran parte son coincidentes con mis observaciones. En este sentido podemos decir que pese a que tuvo en sus manos todos los elementos de juicio necesarios, no se decidió a ubicarla correctamente en el sentido geocronológico.

Los antecedentes existentes sobre la Formación Río Negro empero, no permitieron que Wichmann se desprendiera de la ubicación cronológica prefijada y en relación a los Rodados Tehuelches, el Entrerriense, etc. El Rionegrense marino de puerto Pirámides se creó como cubierta de una posible intercalación continental de 10 metros de espesor, fundándose aquí el Rionegrense continental (inferior).

Los sedimentos por debajo eran Entrerrienses y los superiores, Rionegrense marino. Aquí el criterio paleontológico no se utilizó con igual rigidez a efectos de determinar que ambos depósitos son de la misma edad, que contienen los mismos fósiles y que en consecuencia no podían ser el fundamento para crear nuevas entidades estratigráficas, con nombres y edades diferentes. Su parecido lito-

lógico con aquellas del sur de la provincia de Buenos Aires, resulta, tal como también así lo expresa Teruggi (1954, 1959, et. al 1964), de que la fuente genética son las mismas desde el Cretácico superior, tal como se ha bosquejado en la fig. 1. Por otra parte este factor no ha sufrido mayores variaciones durante el último período geológico. La diferencia consiste en las "razones geomórficas" que las afectan. Así hemos visto que en ciertos casos se han comparado formaciones haciéndolas equivalentes, basados en uno u otro carácter, pero su análisis determinan que se han desarrollado en ámbitos climáticos diferentes, cuya coexistencia ambiental es imposible.

Tampoco es posible realizar comparaciones con depósitos originados en diferentes etapas evolutivas del relieve y en distintos ciclos geomórficos. Muchas de estas cuestiones Wichmann las presintió, pero no alcanzó a desprenderse de los esquemas en boga en ese entonces.

En este sentido dijo que "debo mencionar otro conglomerado como formación cuaternaria, el cual se encuentra en toda la costa en los alrededores de la Bahía de San Antonio". "Se compone de rodados cementados por carbonato de calcio, con conchillas y caracoles triturados y gastados. Encierra también en algunos lugares las grandes ostras terciarias mencionadas. Cerca de Barranca Final, este conglomerado pasa a arenisca calcárea dura, de grano grueso, horizontalmente estratificada en parte, con muchos detritus de conchas". "El espesor de esta capa parece ser bastante considerable, sobre todo a juzgar por las muestras suministradas por la perforación de San Antonio Oeste. Descansa directamente sobre capas marinas terciarias"... "También en la Bahía Ross encontré en cierto punto, a algunos metros sobre el nivel del mar, un banco de un metro de espesor, descansando sobre la Arenisca de Río Negro, compuesto"... Aquí, Wichmann al referirse al banco de la Bahía Ross, está mencionando el mismo de la Bahía Creek y de Barranca Final, es decir al mismo banco que muestra en la lámina III<sub>2</sub> de su trabajo (op. cit. 1919). Es decir que este investigador en primer término dice que se trata de un depósito basal de iniciación de un nuevo ciclo sedimentario y en segundo lugar, y esto lo expresa con toda claridad, que se trata de casquiyo y fragmento de moluscos cuaternarios, en los que hay redeposición casi "in situ" de ciertos elementos más resistentes. Finalmente y lo avala nuestra suposición es que, mientras a este banco le asigna edad cuaternaria, cosa que repite en varias oportunidades en su obra, lo incluye en definitiva dentro del Rionegrense, asignándole a esta formación edad terciaria, con lo que aquél también pasa a ser terciario.

Por su parte, L. Kraglievich (1930), al referirse a la formación de las Areniscas Patagónicas de Roth (1908) ("Die Patagonische Sandstein Formation"), indica que son anteriores al Santacrucense típico, de modo que su antigüedad se remonta al Oligoceno inferior, abarcando entonces el Oligoceno, el Mioceno y parte del Plioceno. Además reconoció cuatro pisos, cuyo resumen final se muestra en la Fig. 26, colocando el Rionegrense en el Plioceno y haciéndolo sincrónico con su Mesopampeano o sea con el Pampeano inferior de Ameghino.



Por su parte Leanza (1941) indica que el Rionegrense (Plioceno) descansa en discordancia sobre las tobas terciarias del Colloncurense y a su vez está cubierto por un manto de basalto. Más tarde, al referirse a las correlaciones del Hermosense (1948) con terrenos Pampeanos y Araucanos, dijo que son prácticamente imposibles por cuanto los fósiles de colecciones que de aquél proceden, fueron obtenidos de tres horizontes geológicos diferentes.

Por su parte, Groeber (1949), al tratar el tema del Rionegrense, dice que desde los comienzos del Mesozoico, hasta el Mioceno medio, la región al Sur de Bahía Blanca estaba sumergida, manteniendo una escasa altura sobre el nivel del mar. Esta circunstancia permitió la conservación de los estratos Pérmicos, alcanzados por la perforación de Y.P.F. en Pedro Luro, a unos 3.000 m. de profundidad. Sin embargo cabe recordar que en la cuenca Mesozoico Neuquina, luego de los movimientos diastróficos del Intercretácico (Patagonides), la pendiente continental fue Atlántica. A partir de esta época se producen varias oscilaciones epicontinentales, siendo la más antigua la del Loncochense (Groeber 1955), es decir que en el sector considerado prácticamente no hay depósitos Mesozoicos. Luego de ello sobrevienen los movimientos correspondientes a la Primera Fase del Primer Movimiento Andino (Larámico), produciéndose una notable penillanura y la deposición consecuente y discordante del Rocanense-Malahueyano de edad Eocena inf. Sin embargo debemos convenir con Groeber que la zona en examen tuvo casi siempre carácter negativo, integrando la Cuenca del Colorado, donde se preservaron las formaciones más antiguas, puestas en evidencia por la perforación de pozos. En Pedro Luro, el Cretácico más alto y Paleoceno podría estar representado por unos 1.300 m. de sedimentos. También en esta época se produce una reactivación de las líneas tectónicas preexistentes, situación similar a la de todas las cuencas de la costa Atlántica del extremo Sur del Continente.

Luego Groeber menciona la ingresión marina generalizada que incluye la llanura Chaco-Paranense, que con un espesor de unos 2.000 m la hace culminar en el ambiente Paranense - Entrerriense. Después del retiro del mar se produce la fracturación y ascenso continental.

A continuación (op. cit. p. 240) manifiesta que sobre ellas se acumularon las Areniscas del río Negro o Rionegrense. Estos depósitos se extienden desde el pie oriental de la Cordillera, hasta el mar, siguiendo la depresión ocupada por los ríos Negro y Colorado, que desde la longitud de Choele-Choel, se abre en abanico hacia el Este y Noroeste. Puntualiza que en dirección a Monte Hermoso, el Rionegrense cambia un tanto de composición, acusando sus depósitos las influencias de un clima considerablemente más húmedo. En este sentido concluye manifestando que con los comienzos del Cuaternario, "estos sedimentos que alcanzan un espesor de unos 100 a 150 m fueron sustituidos por otros, mucho menos potentes que consisten en rodados procedentes de la Cordillera y del Noroeste de Río Negro, elaborados por los glaciares que revisten estas regiones y transportados hacia el Este por la porción del piedemonte de esta masa de hielo, como se tratará de demostrar más adelante".

Al respecto cabe señalar que los depósitos mencionados son de edad Cuartaria, como se demuestra en el presente trabajo, a los que Groeber, en el Eocuartario los hace cubrir por las camadas de rodados antes mencionados. Implícitamente se refiere a los Rodados Tehuelches y éstos son también Cuartarios y anteriores a la Formación Río Negro (véase Figuras 26 y 27), mientras que los que lo están cubriendo, forman con la misma una sola entidad estratigráfica, como cierre del ciclo de elaboración del segundo nivel de piedemonte, en el que además deben incluirse todos los depósitos que se intercalan entre el nivel de base de erosión o de nivelación o de denudación contemporánea y los conglomerados que lo coronan.

Además, estos depósitos, cuyo conjunto he denominado Formación Río Negro, está coronado por las efusiones de basalto y su séquito de tobas, conocido como Basalto III o Chapualitense, según Groeber. Este ciclo es indudable que se inicia mucho antes que los límites fijados anteriormente, tal como ya lo insinuara en su oportunidad Darwin. La enorme cantidad de piedra pómez y toba que integra el miembro Alcafilo o Plioceno Blanco (Padula, 1951) proviene de este ciclo eruptivo que también menciona Groeber y contradice así su propia premisa. En la Figura 27 se dan los miembros que componen a la Formación Río Negro.

Al tratar la morfología de la provincia de Buenos Aires, Frenguelli (1950) resume sus ideas y se refiere a la vez específicamente al tema estratigráfico, manifestando (op. cit., p. 15) que es igual a Entre Ríos donde el Plioceno está compuesto por el Puelchense que cubre al Rionegrense, el cual se asienta sobre el Entrerriense. Indica que este último asoma en la barranca Sudoeste de la desembocadura del río Negro, en la costa Atlántica, mientras que sólo aflora en parte en el extremo austral de la provincia de Buenos Aires, apareciendo en algunos trechos de la costa y en la que se ve solamente su parte superior. Se trata de depósitos de aguas poco profundas en cuya parte inferior hay intercalaciones de bancos ostreros con *Ostrea patagónica* d'Orb., acompañada por *Arca Bomplandiana* d'Orb., *Ostrea Alvarezii*, d'Orb., *Myochlamys paranensis*, d'Orb., y otros raros moluscos de la fauna marina del Entrerriense.

Luego, al proseguir con la descripción dice que en su parte superior la formación (op. cit. p. 16) a menudo termina en capas lenticulares de arcillas grisáceas o rojizas, coincidiendo con nuestra apreciación de que éstas marcan el límite superior del mencionado Entrerriense.

El Rionegrense que le sigue encima, forma la mayor parte de las barrancas y predominando en todos los perfiles del Sur de la provincia de Buenos Aires. Se trata de las rocas cuya composición ya hemos mencionado. Al referirse a los fósiles, Frenguelli dice que son de rara presencia, encontrándose algunas cáscaras de moluscos de agua dulce, como *Diplodon* sp. y *Chilina* sp. y algunos huesos de mamíferos, como *Megamys* sp., *Cardiotherium* sp., *Trachytypotherium* sp. y *Eutatus* sp. Rovereto (1914) da una lista de mamíferos encontrados en un pozo de 46m. ubicado a 55 km. al Norte de Conesa y es la única mención de la presencia de estos fósiles en el Gres Azuré de d'Orbigny. Debo suponer que tanto unos como los otros tienen otro nivel estratigráfico de origen y que probablemente provengan del

Calchaquí (Charito) de Groeber o del Chasicense. El Puelchense, que según Frenguelli le sigue encima, se origina por la remoción eólica de aquél y que su aspecto y componentes han sido comparados con el lces pampeano, con el que se lo sincroniza, "pero evidentemente corresponde en cambio, a las arenas subpampeanas, esto es a las arenas similares que, en el subsuelo de Buenos Aires y en la barranca del río Paraná, en Entre Ríos, yacen inmediatamente debajo del Pampeano".

Feruglio (1950, t. I, p. 6) al referirse al tema expresó que a raíz de los descensos intermitentes la Patagonia quedó sumergida en varias oportunidades y entre ellos durante el Rionegrense cuyos depósitos marinos rellenan una amplia y profunda cubeta situada entre las entalladuras del Golfo de San Matías y Bahía Blanca. Más adelante (p. 15) manifiesta que en la sección situada al Norte del Paralelo 43, la cubierta terciaria se reduce a los estratos marinos y continentales del Entrerriense y Rionegrense. A estos sedimentos los sitúa en el Terciario más alto, con un espesor total de algunos cientos de metros. Esta mención la realiza al referirse al tipo de relieve mesetiforme predominante en toda la región extrandina de la Patagonia.

Continúa (op. cit., p. 18) diciendo que la transgresión Entrerriense-Rionegrense, que ubica en el Mioceno superior o Plioceno, afectó tan sólo, la franja costera al Norte del Paralelo 45. Pero previamente indica que la transgresión patagónica del Oligoceno-Mioceno, fue más general, pues abarcó toda la Patagonia, exceptuando probablemente el área situada al Norte del Paralelo 45. Con estas fases talásicas, alternaron tres fases continentales durante las cuales se depositaron los sedimentos con restos de mamíferos, en tres series principales separadas entre sí por intercalaciones marinas.

El primer ciclo comprende el Riochiquense y las tobas de Sarmiento, el segundo al Santacrucense y el último al Rionegrense. Es decir que en el Sur, la faja costera al Norte del Paralelo 45 sufrió un nuevo descenso con un avance del mar Entrerriense-Rionegrense, según Feruglio (op. cit., p. 19) emergiendo luego para dar origen al extenso manto de areniscas continentales del Rionegrense, la que se prolongó desde el mencionado paralelo hasta el río Colorado. Indica luego que los ascensos epigénicos más importantes se produjeron en las partes centrales encerradas respectivamente por los ríos Negro y Chubut y por el Deseado y Chico de Santa Cruz, donde hoy afloran complejos del basamento y la placa porfírica.

Este cuadro explicativo de Feruglio resulta un tanto complejo, con balanceo continental empírico, con un eje Norte-Sur y otro Este-Oeste, ubicado este último más o menos en el Paralelo 45. Por otra parte no se conoce depósito parecido al de la Formación Río Negro en toda la Patagonia, fuera del ámbito depositacional de éstos.

Feruglio también señala que la disección del Rionegrense fue más profunda por sobre elevamiento, el que aumentó hacia la Cordillera, donde el tablero más alto de la meseta quedó reducido a tableros aislados, mientras que en la costa aún se conservan las terrazas de gran extensión y superficie llana, fenómeno que se habría producido durante el Mioceno-Plioceno.

Al referirse Feruglio al Entrerriense y Rionegrense del Golfo de San Jorge dice que el pasaje es gradual y que el límite entre ambos es convencional, a lo que podemos agregar que puede que se haya intentado diferenciar entidades dudosas o inexistentes. En cierto modo, Rovereto (1921) en relación a estos temas ya había rectificado lo expuesto por Ameghino (1906, p. 255 y Figura 58) sobre el perfil de Puerto Pirámides.

Por otra parte Feruglio mismo indica que la separación bioestratigráfica no es muy exacta, tal lo expresara Rovereto, ya que la **Ostrea ferrarisi** se encuentra dentro de las capas transicionales del Entrerriense al Rionegrense, respondiendo a una emersión temporaria el paquete intermedio de Puerto Pirámides, según lo observara Frenquelli (1927) como separación entre las dos entidades. Feruglio sintetiza su expresión respecto al problema diciendo que el Rionegrense marino representa la continuación inmediata del Entrerriense, siendo la transición al Rionegrense continental, del todo paulatina, por lenta y gradual regresión. Por otra parte (op. cit. t. II, p. 273) al referirse a la fauna Entrerriense-Rionegrense indica que el 41 % son formas exclusivas del primero y de ellas el 61 % son lamelibranquios. Por su parte al tratar el Rionegrense marino del Chubut dice que el 31 % de las formas son aún vivientes y el 15 % comunes con las del Entrerriense, apareciendo 4 formas nuevas, de las cuales tres son vivientes. Es decir que una es continuación de la otra y que además se continúan en las correspondientes a las de las terrazas marinas con predominio cada vez mayor de las formas vivientes, hasta llegar a la fauna actual, todo lo cual habla muy en favor de la juventud de unas y otras, a la vez que de las pocas variaciones ambientales que las pudiese haber afectado.

Criado Roque (1950, p. 236, figura 2) ubica al Rionegrense por arriba de los Estratos de Pincheira y por debajo del Tristecense, dentro del Terciario superior, junto al Palaocolitense. Señala que en la zona de su exámen tienen poco desarrollo, aflorando en contados lugares, no pudiendo observarse el contacto con el grupo infrastante. Sus afloramientos se encuentran cerca de la parte mas alta del Cerro Butaló, donde se asientan discordantemente sobre el Colloncureense y a la vez se encuentran truncados por el primer nivel de piedemonte o cubiertos por el Basalto Chapualitense inferior (Basalto III). Al tratar el Tristecense, puntualiza que no ha podido observar las relaciones con el yacente, para el caso el Rionegrense. Según la correlación el Tristecense sería equivalente de los Rodados Dislocados de Stappenbeck, de los Puna Chotter de Penck y de la Formación del Río Diamante de Boehm, que por no haber sido dislocada la coloca en el Pleistoceno, mientras que Criado Roque (op. cit., cuadro 3, p. 253) lo ubica al Rionegrense en el Plaisancense, por arriba de la prefase del Segundo Movimiento Andino (Plioceno) y por debajo de la Tercera Fase. Por otra parte puntualiza que en ningún perfil encontró a este grupo y el Tristecense superpuestos. En realidad ello se explica si se tiene en cuenta que el Rionegrense por ser más joven que el Tristecense y en ciclo geomórfico distinto se encuentra topográficamente más bajo que aquél rellenando un relieve dentro del Cuartario y por debajo del nivel correspondiente al primer piedemonte y no debajo de éste, pues debe ser debajo del segundo como por otra parte lo aclara con la presencia del basalto Chapualitense.

Teruggi (1954, p. 187) indica que hay concordancia entre la composición mineralógica de los depósitos rionegrenses del Valle del Río Negro y los pampeanos, en relación a su contenido y origen de las cenizas "lo que demostraría un origen común o la derivación del segundo a partir del primero". Al referirse a la sedimentación del Cuaternario dice que éste "no ha reunido las condiciones físicas y químicas necesarias para producir la alteración de estos minerales o bien simultánea o alternativamente, que no ha transcurrido el tiempo necesario para ocasionar esa alteración". Dicho autor se refiere aquí a los sedimentos cuaternarios inmaduros y con ello explica las condiciones en que se encuentran los minerales dentro del rionegrense, coincidiendo así con nuestro punto de vista. En 1964 colocó a tales depósitos en el Plioceno, debajo de los Rodados Tehuelches, a los que ubica en el Pleistoceno. Indica a la vez que entre ambos no existen complicaciones tectónicas. Luego trata el problema de la madurez textural y dice que está dado por las especies metaestables e inestables, lo que demostraría que la acción climática no ha sido muy efectiva en la destrucción y descomposición de esos componentes de reducido potencial de meteorización. Ello puede ser explicado, en relación al Rionegrense, por cuanto los detritos basálticos y su séquito de elementos piroclásticos, son de edad cuaternaria como lo demuestramos en este trabajo.

En relación a los esquemas de datación del Pleistoceno, el Basalto II-Coyocholitense, desde su destrucción y redeposición en la Formación Río Negro, a partir del tiempo de su efusión, habrían transcurrido 75.000 años. Las efusiones preparatorias del Chapualitense y parte de sus tobas incluidas en el Tilhuense y Chapuense de mi esquema tienen una edad máxima total de unos 150.000 años, lo que hace un total para ambos conjuntos de unos 225.000 años. Por otra parte poca es la participación de las eruptivas básicas anteriores en el mencionado grupo.

Otro hecho a tener en cuenta de las conclusiones de Teruggi (1959) es de que en la región inmediata y hasta varios kilómetros tierra adentro, sólo se encuentran depósitos que deben ser referidos al Cuaternario y que se encuentran en pleno proceso de destrucción.

Por su parte y en relación a la edad de las rocas del genéricamente denominado Rionegrense, J. L. Kraglievich (1957), menciona que en la zona de Barda Negra, entre Ramón Castro y Cerro Lotena, Biondi habría encontrado un fósil, cuya clasificación determina que se trata de un *Carolozittelia cf. tapiroides*, Amegh. Se trata de una forma primitiva del Eoterciario y según este autor el sedimento que lo contiene es el Balsense (Groeber) y en consecuencia sería el primer fósil determinable de dichas capas. Sobre esta base, (op. cit., p. 22) en relación al perfil de la Balsa Córdoba paraleliza las areniscas entrecruzadas del Rionegrense con el Friasense, del Mioceno superior, que se hallaría cubierto directa y discordantemente por el Segundo Nivel de Piedemonte de Groeber. En este sentido debemos indicar que el término inferior del grupo en este caso, como toda Formación Río Negro, se encuentra rellenando un relieve excavado dentro de un valle y es por ello por otra parte que se trata de un depósito de **Valley in Valley** y que denomino en conjunto formación y consecuen-

tamente el coronamiento del ciclo, representado por el miembro Cerro Bayo Mesa (Chapuense, o "Rodados del Segundo Nivel Pedemontano"), parecería discordante.

Finalmente Andreis (1964) señala las dificultades que encontró para fijar la edad de estas rocas, concretando que las mismas deberán hacerse sobre la base de las intercalaciones marinas que contiene. En principio la ubica en el Plioceno a Mioceno sup. Luego se extiende en su estructura y ambiente depositacional, mencionando la presencia de restos vegetales e invertebrados, todos de agua dulce, a la vez que depósitos de este origen, de poco relieve y relacionados con el plano aluvial, con áreas lacustres marginal, etc. pero que no es de cauce, según deduce del análisis de los parámetros estadísticos utilizados. Esto confirma nuestra exposición a la vez que lo ya expresado por otros investigadores, asignándole el doble origen de eólico y aluvial a estos sedimentos. En la parte oriental podría tratarse de depósitos mayormente deltaicos. En relación a este último párrafo, quedaría aun por determinarse la dirección y persistencia de los vientos durante ese período geológico. Este podría tener un ángulo de casi 90° de divergencia con el de las paleocorrientes fluviales a la vez que habría sido uno de los factores más importantes en la distribución y transporte como así también de la acumulación loésica de la región periglacial. Además el tipo gradacional del depósito que menciona Andreis, puede explicarse por el proceso eustático que la afectó.

#### Los "Rodados Patagónicos". Su origen.

Con esta determinación generalizada se conocen la mayoría de las cubiertas de rodados que en distintos niveles coronan las mesetas australes del país. Algunas de ellas son depósitos primarios y los escalones o terrazas, o niveles más bajos, son en gran parte redepósitos de aquéllas.

Se debe a Darwin (1846) una de las menciones más antiguas al respecto. Los consideró de origen marino denominándolos a la vez "Great Shingle Formation". Esta a su vez cubriría coladas basálticas. Dice que el mar habría sido el agente dispersante de los rodados en su retroceso, distribuyéndolos uniformemente, luego de haberlos arrastrado desde la Cordillera.

Por su parte Moreno (1899), Nordenskjöld (1898-b), Roth (1898) y Steinmann (1908) son partidarios del origen glaci-fluvial de estos rodados. El primero de ellos dió a conocer el antiguo recorrido del río Limay, que de ser así, por su posición austral en relación al actual Limay-río Negro, habría contribuido juntamente con éste y el Colorado a la génesis de la Formación Río Negro (Fig. 1).

El nombre de Rodados Patagónicos fue dado por Doering (1882) inclinándose también por su origen fluvioglacial, mientras que la tosca de la zona central y Norte de la provincia de Buenos Aires pasa a la parte superior de esos rodados del altiplano patagónico, denominándolos Piso Tehuelche, al que relaciona con el período pluvial cuaternario. Finalmente lo lleva al Horizonte Superior Tehuelche, describiendo a la vez (1916) al Rionegrense presente en el ámbito del curso inferior del río homónimo.

Por su parte Keidel al referirse a este elemento estratigráfico (1919) dice que en la Pampa de Castillo cubren en discordancia erosiva al Plioceno.

Caldenius, en su específico trabajo sobre este tema, en relación a lo manifestado por Darwin (op. cit.) o por Hatcher (1897) o a los escalones Tehuelches de Doering (op. cit.) o a los Rodados Tehuelches de Ameghino (1906) y que denomina "Shingle Formación", dice que provienen de grandes depósitos de material de ríos de montaña, unidos en la planicie y que formaron un plano inclinado. Su acumulación "ocurrió durante el levantamiento de la Cordillera y que pusiera el Este de la Patagonia en la sombra de las lluvias". Por otra parte dice que la expansión de los rodados se vio facilitada por la soliflucción de los hielos sobre todo en las zonas distales, con la época fría entre el Plioceno y el Pleistoceno, fijándole así también su edad.

En este sentido debo aclarar que el miembro samítico (Ex Coychense) que denominó para Neuquén Colihuinca (Barda Negra) más el miembro rudítico que llamó El Cuy (Ex Tehuelchense) que antes se denominara Primer Nivel de Piedemonte o Rodados Tehuelches, etc.) integran la Formación Tehuelche, el que a su vez en la zona occidental se halla parcialmente cubierto por el manto lávico que para Neuquén denominó de Barda Negra (Ex Basalto II o Coycholitense de Groeber), tal como se muestra en la Fig. 27.

Por su parte Frenguelli (1950) los hace más jóvenes y los paraleliza con su Formación Loéssica, extendiéndose luego en la composición del conglomerado.

#### **Las terrazas.**

Relacionado con el tema anterior nos encontramos con distintos niveles, o escalones, de los cuales varios son los autores que de ellas se han ocupado.

En tal sentido también fue Darwin uno de los primeros (1846 y 1851) en ocuparse de estos temas señalando que las más constantes son aquellas que se encuentran en los niveles de 47 m y 77 m y el de 90 m a 107 m.s.n.m. En este sentido, como veremos más adelante al tratar las investigaciones que Feruglio realizara en la Patagonia, se deduce que hay varias terrazas de origen marino. Por su parte sus faunas están señalando que corresponden a mares relativamente templados, más que los actuales allí presentes y que al menos en las dos más altas contienen algunas formas que son comunes con las correspondientes al denominado Rionegrense Marino.

En lo referente a la temperatura de los mares de ese entonces, de acuerdo con nuestro cuadro, debemos señalar que por ser depósitos de una interglacial les corresponde un clima equivalente con sus corrientes oceánicas también de mayor temperatura. Por otra parte esta oscilación del nivel del mar también se refleja en casi todas partes del mundo, reflejada en depósitos de mares someros con sus ingresiones y regresiones como en parte bosquejamos en el cuadro de la Fig. 27.

Mientras el Cuaternario, o mejor dicho el Pleistoceno se caracteriza por oscilaciones combinadas eustático-isostáticas, durante el

Terciario y sobre todo durante su última parte, prácticamente la estabilidad epírica es la predominante y trajo aparejado la presencia de relieves seniles en casi todas partes del mundo.

Por su parte las efusiones sólo tienen una incidencia importante en el relieve al final del Terciario y ello se debe a que participan del diastrofismo general del período final de esta era.

Wilckens (1905) y luego Ihering (1907 y 1927) mantienen el esquema general colocando en el Plioceno al llamado Rionegrense continental y marino. Este último autor lo paraleliza con las terrazas del Cerro Laziar (o Laziar), del Cabo de Buen Tiempo y otras. Debemos decir (Fig. 26 y 27) que este problema deberá ser encarado oportunamente a fondo, sobre todo teniendo tanto en cuenta las consecuencias estratigráficas como por las implicancias paleontológicas y bioestratigráficas que de él resulten.

Las descripciones más detalladas de que dispongo son las de Feruglio (1950). Este investigador señala (t. III, p. 175) que la terraza del Cerro Laziar (ver plano de Feruglio) ocupa las mesetas más elevadas de las salientes de Puerto Deseado, a una altitud de 170 a 186 m. Dichas mesetas se levantan con una escarpa alta de 40-70 m sobre la planicie de la terraza de la Estancia de Cabo Tres Puntas. Indica, a mi criterio, erróneamente que es por este hecho que son más jóvenes que éstas. Luego al tratar la terraza de Cabo Buen Tiempo (op. cit., p. 176), de 138 m de altitud, puntualiza que ocupa una posición del todo análoga a la meseta de la Estancia Cabo Tres Puntas de Cerro Laziar, las que se presentan en el borde de la meseta costanera de la Patagonia.

Al referirse a la fauna que contienen ambas terrazas, dice que ésta acusa un clima más cálido que el actual y en cualquier caso excluye que sea contemporáneo de una glaciación. Concluye al respecto diciendo: "Por otra parte atendiendo a la elevada proporción de formas extinguidas y su vinculación con la fauna Rionegrense, no cabe duda que un profundo hiato la separa de las terrazas de los niveles más recientes; todo lo cual induce a colocarla en el Plioceno antes que en el Pleistoceno".

A pesar de que no poseo ciertos elementos para un análisis final del problema, me inclino a colocar la terraza Laziar-Sistema I de Feruglio- en el Pleistoceno inf. la que debe ser ubicada en el interglacial Vallimanca-Colorado. Además, es posible que el denominado Rionegrense "marino" o la parte superior del Entrerriense, tal como lo paralelizara Ihering, también sea de esta edad. La revisión estratigráfica y faunística podría aportar adecuadas respuestas a una serie de problemas de fecha geológica reciente.

Por su parte, Groeber (1949, p. 241) se refiere a las terrazas del piedemonte de la cordillera, ("bajadas" de la nomenclatura actual), puntualizando que entre la I y la II hay una diferencia de nivel de unos 300 m mientras que hacia la costa atlántica disminuye paulatinamente hasta ser de pocos metros y con la posible presencia de un tercer nivel que desde río Colorado alcanzaría el mar. Los rodados que las cubren son de origen glacial, cuya destrucción parcial o total según Groeber se debería a movimientos ascendentes de origen epírico.



Más adelante en su exposición puntualiza con toda claridad que el Piedemonte II como su substratum Rionegrense, se extendieron en tiempos de su formación más al Este de la costa marina actual, fijando así las relaciones estratigráficas y geomorfológicas de la unidad tratada.

En Puesto Mansilla (op. cit. p. 247) dice que el Rionegrense aflora hasta 70-80 m, cubierto en todos los casos por la costra calcárea y rodaditos, cuyo carácter, relieve y la costra es igual a la descrita por Tapia (1939) para la Pampa Austral de la región de Chacharramendi. Debo señalar que la costra calcárea no es distintiva de uno de ellos, sino que es común a varios y por su génesis sí lo es para las bajadas del Cuartario.

En relación al desagüe glacial longitudinal austral, Bruggen (1946) al referirse a los valles del sur de Chile, dice que habrían estado rellenos durante la época glacial anterior, similar a la actual. En cierto modo su opinión coincide con la de otros investigadores en relación a la parte correspondiente al piedemonte atlántico, con lo que no estoy de acuerdo, en especial respecto a la mecánica de la primera glaciación en la Patagonia.

#### **Loess.** Su composición y correlación.

En relación a la definición del concepto petrográfico de Zirkel, Kantor (1922) realiza un análisis conceptual a los efectos de determinar las diferencias existentes entre los distintos loess conocidos, limos y lateritas, asignándole al primero de ellos un origen exclusivamente eólico. Luego (op. cit. p. 321) acepta que su génesis es glaciática, desde elementos arenosos. Al ocuparse de las cenizas volcánicas, dice que es común a casi todas las rocas a partir del Pampeano inf. hacia arriba incluyendo aquellas que Doering refiere a los pisos Ensenadense, Belgranense y Bonaerense. En este sentido véase también a Teruggi (1954). Kantor (op. cit. p. 329) dice que tanto el Montehermosense como el Chapadmalense no son loésicos, sino límicos.

En relación al loess se debe indicar que a partir de Heusser y Claraz (1864) se lo consideró originado en regiones áridas y de estepa, cuya sedimentación adquiere carácter heterogéneo. Penck (1953) considera a las acumulaciones loésicas como productos interglaciares. Sus depósitos serían periglaciares y estarían en correspondencia con climas secos y relativamente cálidos. Por su parte Frenquelli (1925-1936) coincide con las opiniones antes mencionadas, pero al referirse a estos depósitos europeos los coloca en períodos cataclimáticos y coetáneos con la glaciación, al igual que el universalmente conocido de China.

Por otra parte Castellano (1918-1962), como Kantor (op. cit.), sostiene que en el Montehermosense, Chapadmalense y Ensenadense sólo hay limos y no loess, el cual es común a las formaciones loésicas del Bonaerense, Platense y Cordobense. De acuerdo con Flint (1957) la acumulación de loess responde al pico de máxima glacial de cada época, en la que la acumulación se produce en la región periglacial, como consecuencia de los fuertes vientos que desde el manto de hielo lo barrieron hacia el exterior. A este concepto debemos agregar que dicho proceso se continuó durante gran parte

del interglacial subsiguiente, hasta casi alcanzar el pico de máximo incremento de temperatura media estacional.

A pesar de lo expuesto Frenguelli (1925 y 1936) interpretó para la región pampeana que las épocas glaciales serían húmedas, mientras que las interglaciales serían secas y estépicas, colocando el loess en el interglacial. Sin embargo cabe indicar que este producto es, en zonificación climática, de origen glacial y relacionado con "Rinentäler" y "Urstromtäler". Por otra parte, comparte Frenguelli su opinión con la que le precediera de Burmeister (1876) de que el loess procedería de los grandes conos de deyección cordilleranos, transportados y dispersados por el viento.

En relación a este tema, Castellanos (1962) señala como uno de los hechos más fundamentales de que la desaparición de la fauna de los grandes mamíferos de la llanura pampeana se debería esencialmente a un fenómeno climático, con avance de la estepa. Establece cuatro periodos pluviales y equipara al Nonense con la capa "C" de Doering, que paraleliza (1918-1962) a su vez con los Rodados Tehuelches. De ello se deduce que deberá ser reubicada la misma o envejecer el cuadro por él presentado. Por otra parte al tratar la región de Río Negro indica que sobre el Tehuelche-Nonense hay loess amarillento y rojizo equivalente del Cordobense y del Médano Invasor de Groeber.

#### **El ámbito rionegrense y la teoría glacial.**

Groeber (1949) al tratar la región oriental de la cuenca deposicional del Rionegrense sostuvo que los desinveles de las lomadas y bajos alcanza alturas diferenciales de más de 50 m señalando que ellas fueron debidas a exaración glacial. Dicho paisaje se extiende por todo el Sur de Bahía Blanca y desde la costa Atlántica hasta el pie de la Cordillera. El rumbo de las bateas y lomadas, para este caso, adquieren disposición en abanico abierto hacia el oriente. Este ambiente geomorfológico Tapia (1939) lo admite hasta el Norte del paralelo 36° contra el Primer Nivel de Piedemonte, donde las morenas y depósitos fluvioglaciales que se expanden al Este del Altiplano del Payén, según este investigador, están cubiertos en gran parte por enormes masas de basalto postglacial y neocuartario. Es decir que sitúa en tiempo a todas las bateas y demás elementos que relaciona con su Rionegrense (Gres Azuré) con el Segundo Nivel de Piedemonte (véase Fig. 27). En resumen explica la génesis de esos bajos, como los de más al Oeste y entre ellos el de Añelo, por acción glaciológica.

Sobre este particular, luego (op. cit. p. 251) se refiere a las derivaciones resultantes, como la correspondiente a la extensión de la glaciación eocuartaria en la región del Sur de Mendoza y Neuquen, relacionándolas con dos periodos. Por otra parte y de acuerdo con la extensión de su primer nivel de piedemonte, dice que es dable pensar, como éste incluye en su ámbito a niveles del segundo, la primera también se extendió hasta la Meseta de Somuncurá, cubierta por basaltos pliocénicos, los más altos del Coyocholitense, lo que sería una contradicción. La segunda glaciación ha quedado confinada al Sur del río Colorado y ha cubierto también parte del Río Negro

según Groeber, no alcanzando a invadir La Pampa. Ubica los movimientos ascendentes, para llegar al relieve actual, en el Yarmouthense o "Gran Interglacial" (véase Fig. 27) expresando que la red de drenaje es anterior a las glaciaciones neocuartarias, cuyos glaciales quedaron encauzados y confinados dentro de las mismas. También piensa que los bajos se habrían formado por exaración glaciár, cuyo retiro trajo aparejado el crecimiento de la cubierta de rodados en etapas que estarían marcadas por su distribución areal, donde el hielo muerto sería de influencia decisiva para explicar la falta de rodados en los bajos, además de la formación de las terrazas lacustres y de varves en lo que coincide con la opinión de Guinazú. Menciona también la presencia (Auer) de varves cerca de Jacobacci, correspondientes al período inicial de la primera glaciación.

Por su parte dice que el río Colorado sería un Urstromtäl marginal septentrional de la glaciación II, ahora profundizado por ascenso general de la región. El río Negro y su red de captación correspondería a un tipo de Rinnentäler y quizás se relacione al drenaje del "lambeau", de los lóbulos de los dos retrocesos principales de las glaciaciones iniciales. También Groeber considera como Urstromtäl a la red de lagunas que durante la primera glaciación habrían nacido en Alpachiri-Carhué y que luego siguen a Vallimanca-Saladillo, descargando en definitiva los excedentes en el río Salado. Otro sería el de sudeste y sud que desde Chasicó desembocaría en la zona de Bahía Blanca por intermedio de la zona deprimida.

En resumen: la supuesta o dudosa glaciación de Groeber en el oriente sería más joven que su Rionegrense, puesto que la afectaría en su techo. Por otra parte no pueden ser interpretados los depósitos de la Formación Río Negro, y en especial de los de su Formación Rionegrense, como morena de fondo, pues su constitución no lo permite. La extensión oriental de la segunda glaciación para Groeber sería aun más joven que su Segundo Nivel de Piedemonte (rodados de Miembro Chapua) y en consecuencia dicho período glacial tendría una edad equivalente al Riss del esquema universal o Diamante del mismo autor, o tercera glaciación andina. Es por esta circunstancia y con todos los ajustes que finalmente la posición de las areniscas azules de Paso de los Indios. Formación Río Negro la lleva al tiempo plioceno (Fig. 27).

En relación al tema de las glaciaciones europeas, tengo que decir que las morenas frontales, alcanzan hacia el Sur casi los 45° de latitud. En América del Norte estas se extendieron hasta los 37° en su expansión austral, cuyo equivalente promedio es la latitud de la región que estamos examinando.

Por otra parte podemos señalar que las diferencias de temperatura entre la actual y la inicioglacial de englazamiento en Bariloche alcanzaría sólo a unos 6° C. Para una región de llanura, con buen respaldo glacial, como podría suceder con la pendiente Atlántica de la Patagonia, la variación de cada grado en el gradiente vertical traería aparejado desplazamientos de casi 300 km en el frente del hielo continental. Esto lo manifiesto así por cuanto tiene dos sentidos: el de la glaciación y su posible extensión y el del efecto que sobre la misma podría tener cualquier variación en el gradiente vertical originado en diversos factores, incluyendo el epírico. Así,

una región englazada, cuyo geloide por ejemplo llegase al nivel del mar y allí se encontrase su frente o el 0°C, este retrocedería proporcionalmente al descenso epírico, aumentando en aproximadamente 1° C, por cada 150 de descenso de la masa siálica.

Si la pendiente regional topográfica y en este caso la Patagónica, es de un metro por tres mil, el "firn" o "nevé" habría retrocedido en tal caso horizontalmente más de 400 km con el consiguiente derretimiento de la masa frontal de hielo y remoción y traslado del "outwash", morenas, etc., las que serán depositadas o esparcidas por la peneplanicie glacial anterior. Dejo en este caso la imaginación del lector, buscar las consiguientes consecuencias geomórficas desarrolladas hasta aquí poco menos que en el nivel de base y muy cercano al del mar.

Con el cambio climático y consecuente aumento de temperatura o por el descenso continental ante la sobrecarga, el derretimiento de los hielos traería aparejado un proceso construccional, pues la reposición de los volúmenes de agua origina un rápido incremento general eustático, con ingresiones marginales tales como lo muestran los remanentes de terrazas marinas (Fig. 27).

Para completar el panorama relativo al posible englazamiento patagónico, diré que en este sentido cabe realizar algunas reflexiones, las que pueden ser el punto de partida de nuevas y más extensas investigaciones. Esto lo hago en mérito a Groeber, creador y propulsor de esta idea y con la cual en gran parte estoy identificado. Lo contrario sería develar el gran misterio científico de la desigualdad de las glaciaciones entre los dos hemisferios. Estas en tal caso serían por lo menos más restringidas que las del boreal, mientras que en realidad y aún hoy es el austral el más frío.

En un análisis comparativo, resulta que la montaña que forma la espina dorsal de la península Escandinava, tiene una longitud de unos 1.000 km y una altura media actual de 1.200 a 1.500 m s.n.m., alcanzando en el Sur de Noruega los 2.500 m. Representa el remanente dejado por la fuerte erosión glacial pleistocena. Estas se disponen oblicuamente a la dirección de donde soplan los vientos marinos del Atlántico norte.

Las precipitaciones varían entre 750 y 3.000 mm por año, habiendo a la vez cierta variación nivo-pluvial con respecto a la altura relativa sobre el nivel del mar y altitud de las crestas de montaña. La mayor parte de éstas cae en forma de lluvia, aunque hay suficiente nieve que combinada con veranos nubosos tal como allí existen, con inviernos fríos mantienen una capa de hielo y una glaciación de montaña que cubre unos 5.000 Km<sup>2</sup>. Lo antes expuesto, en relación a la patagonia andina y extraandina, hace que las magnitudes sean semejantes pero favorables al cono austral de América meridional. Su porción cordillerana es bastante más alta y suponemos que también lo fue anteriormente, a partir de la base del Pleistoceno, originada en el Tercer Movimiento Andino y que al menos teóricamente también diera origen a la glaciación de ese sector. Esta región aún se encuentra también englazada como la del Norte, pero resulta de importancia decir que la superficie cubierta es unas seis veces mayor que aquella y donde el hielo continental se extiende por casi seis grados de latitud. Sus ventisqueros y lenguas glaciares aún hoy en ciertas zonas alcanzan el nivel del mar. En lo referente a la preci-

pitación pluvionival, la comparación aún podría ser favorable a la Patagonia en relación a la Escandinava, aunque no se tiene detallada información al respecto. Por su parte las corrientes atmosféricas, la posición relativa de los océanos como fuentes de humedad, corrientes marinas y sus temperaturas relativas también son similares y hasta diríamos directamente comparables en sus distintos parámetros.

En relación a las fases de crecimiento, diremos que en el Norte de Europa, el manto de hielo se originó en las mencionadas montañas, radiándose el "drift" hacia el Este, Sur y Suroeste. El descenso de temperatura con o sin aumento de las precipitaciones traería aparejado una expansión del área englazada, con coalescencia de las diferentes unidades que forman los distintos ventisqueros de montaña. Quizá esta sea la mecánica del proceso. Es decir que para explicar en su totalidad el fenómeno dentro del área analizada del Norte de Europa, es necesario asumir, entre otras cosas, que hubo un descenso de temperatura, un aumento de las precipitaciones y que la masa de aire corría aproximadamente de Oeste a Este, dejando en la parte oriental una importante masa de hielo, cuyo espesor en definitiva, fue mayor que el situado al Oeste de la misma. Esto se evidencia por los rasgos, formas de relieve y otros documentos geológicos, tal como también aconteció en la Columbia Británica, y como debe haber sucedido también en la Patagonia. El lado Noruego, dada la corta distancia al mar, a partir de alturas iguales, originó pendientes mayores y así también lo fue el drenaje, tal como sucede o puede haber sucedido en la pendiente occidental de los Andes Patagónicos. Aquí, el ancho promedio del faldeo, es de unos 100 km, alcanzando excepcionalmente los 200 km, mientras que el ancho de la pendiente atlántica alcanza, en el norte los 750 km, siendo el promedio de la zona austral de unos 350 km, cifras que son casi coincidentes con el ancho de la plataforma continental en esos lugares. A la pendiente actual del Oeste y Noroeste de Noruega se le debe sumar la plataforma litoral o strandflat exterior que prolongaría la mencionada extensión horizontal en casi un cincuenta por ciento. En la misma se pueden distinguir tres niveles de abrasión y sus banquetas, anaqueles, etc., y a la vez los cortes de canales producidos por valles glaciales. Estas formas al parecer se hallan asociadas a costas de fiordos y en consecuencia a áreas englazadas y a subsecuentes períodos interglaciares o de fluctuaciones climáticas y del nivel del mar en la zona periglacial.

Desafortunadamente las observaciones de que disponemos en la región austral del continente no son muy detalladas para permitir una investigación más adecuada. A pesar de ello y especialmente en la parte sur de la isla de Tierra del Fuego, parece desarrollarse una ancha plataforma litoral a aquella del norte de Europa, de Groenlandia, Spitzberg, etc.

Dicha plataforma aquí alcanza una profundidad un tanto mayor y en la misma no es posible, por falta de información adecuada, determinar la presencia de canales y ombligos, formas residuales típicas de la acción glacial y de las variaciones isoeustáticas del nivel del mar, con pocas modificaciones fluviomarinas, acción de friso de los hielos, etcétera. Ello sólo es posible, por la densidad de datos, realizarlo en

el Canal de Beagle, Isla de los Estados y zonas aledañas, donde tiene parte de los caracteres antes apuntados.

En Escandinavia, la pendiente oriental hasta el Báltico es de unos 400 km. Es decir, que nos encontramos con dimensiones proporcionales entre ambas regiones, aunque con cierto saldo a favor de la Patagonia en casi todos los aspectos antes mencionados.

Es decir, que hacia el Oeste de la península Escandinava, al igual que en el poniente de la Patagonia, el hielo alcanzó en un recorrido relativamente corto las aguas profundas del mar. También se formó una plataforma de hielo cuyo conjunto de terminales fue continuamente destruido evitándose así, aguas afuera, la expansión de la calota.

Lo contrario sucedía en la pendiente oriental del Norte de Europa, donde el hielo fue desplazándose en una muy larga y suave pendiente topográfica. Su deslizarse fue mucho más lento, sin mayores pérdidas de carga y masa sin desprendimientos de importancia. En otras palabras, la expansión coalescencia en la pendiente oriental, alcanzaron gran distancia, llegando entre Suecia y Finlandia al actual Golfo de Botnia en forma de glaciares de piedemonte, los que eventualmente se transformaron en un manto continuo de hielo continental, que alcanzó a sepultar la casi totalidad del relieve.

No puedo decir que esto también sucedió en la pendiente oriental de la Patagonia, pero en tal caso, nos debemos preguntar porqué. Quizás haya algunas posibles respuestas, las que la investigación confirmará o desechará. Una de ellas, es la que los elementos de juicio deberá buscarse debajo o dentro de la Formación Tehuelche al igual que con la Formación Río Negro (Fig. 27) en sus respectivos niveles de piedemonte o bajadas. Por otra parte al decir Nivel de Piedemonte, nos queremos referir a lo que esta unidad morfológico-estructural significa no debiéndose confundir con el pedimento y/o bajada. En principio corresponde resumidamente a lo que podríamos denominar ciclo erosivo hasta llegar al nivel de base y apoyo del mencionado nivel pedemontano. En este período hay o pudo haber fuerte eliminación de depósito de cubierta. Esta fue fácilmente erodada por cuanto la constitución general del Cretácico - Terciario Patagónico es de rocas deleznable, salvo la región de los macizos.

Es decir que, el nivel de base de erosión de los elementos activos —agua, hielo, viento— encontró allí, fácil accionar. También hubo un propicio vaciadero (véase Ewing *alt.*, 1964) como lo es la plataforma submarina del Atlántico Sur y en la cual muy probablemente algunos de sus escalones —plataformas submarinas Groeber (1948)— pueden ser el resultado conjunto de ese aporte que debe haber alcanzado grandes volúmenes elásticos, con las combinadas oscilaciones del nivel del mar y su frente de abrasión.

Es decir que relaciono ese nivel de base de la etapa erosiva, con el período glacial. El siguiente es la acumulación consecuente con la finalización del pico de máxima glacial; la iniciación de la época interglacial, con la disminución cada vez mayor de la capacidad de transporte de hielo-agua, ascenso del nivel relativo del mar, etc. y la correspondiente formación de las respectivas terrazas, hasta alcanzar, dentro de este depósito el nivel de base de los conglomerados que la coronan. Como es obvio, este nivel de base es prácticamente cero. En este caso, diré que para esta primera sección del primer

nivel de piedemonte, la correlación con la glaciación deberá ser con la equivalencia austral de la de Günz, en la etapa de formación del relieve de base y para el período interglacial el respectivo relleno, hasta la colmatación de la respectiva penillanura construccional por el miembro sefitico El Cuy. Lo que no puedo decir con certeza, es de si los rodados que coronan estos niveles de piedemonte, corresponden al ciclo fenecido o etapa póstuma aluvial o son el resultado de la etapa inicial de otro nuevo, que comienza con derrames generalizados para continuar luego con una fuerte fase erosiva. Creo que podrían corresponder a este último ciclo, pero debemos esperar que los estudios e investigaciones que se realizan así lo determinen, o bien como veremos al tratar su origen, se relacionen con fenómenos vulcanológicos y como final del primer proceso, como expliqué más arriba.

Entonces el movimiento diastrófico del Terciario Superior y el consecuente englazamiento Pleistoceno inferior trae aparejado dos fenómenos concomitantes principales que son: uno el eustático negativo (rápido) y el otro el epírico descendente (tardío y lento) que lo acompaña durante la primera parte del proceso hasta formar la plataforma submarina exterior de alrededor de los 200 metros. En su construcción se conjugan también dos factores. Uno es la abrasión marina en ese nivel y el otro, como ya se anticipó es el aporte sedimentario continental producido por la erosión glacial. Sin embargo Groeber (1952), coloca todas las plataformas submarinas en el Tardío Glacial, lo que se contradice con sus premisas previas y también con las oscilaciones climático-eustáticas del Pleistoceno.

Es de hacer notar que el proceso isostático incidente en la formación de la plataforma submarina, aún no es controlable en forma directa y absoluta. Por otra parte es la respuesta de compensación a la sobrecarga que soporta la masa siálica, resultando entonces evidente que en aquellas áreas donde ésta adquiere mayores valores, como consecuencia de un espeso manto de hielo, la onda completa isostática —sinusoide decreciente en amplitud desde el Günz al Würm— también debe ser de mayor amplitud.

No es posible tampoco aún controlar en ella el parámetro velocidad de reacción vertical desarrollado. En consecuencia el borde exterior de la plataforma también debe haberse hundido más profundamente en dicha zona. Es decir por otro lado, que el borde exterior de la plataforma puede descender gradualmente, desde el norte, hacia las zonas de mayor incidencia isostática y de igual modo, pero en sentido inverso, puede acontecer lo mismo con las terrazas marinas concomitantes con tal movimiento. Para el estudio detallado de estos procesos hacen falta cartas marinas y topográficas apropiadas.

La segunda parte de aquella evolución se caracteriza por lo expuesto de los signos epíricos y eustáticos, dando como consecuencia la iniciación del período interglacial; la del crecimiento del nivel marino de las aguas; la de la onda de máxima profundidad epirica continental; la de una ingresión marina de máxima, con la formación de las respectivas terrazas costaneras y simultáneamente la depositación de los elementos que integraron el nivel del piedemonte respectivo. Es decir que para este caso la terraza de Laziar, integra

ese primer nivel de piedemonte, posterior al englasamiento y que hemos denominado miembro samítico y rudítico Colihuinca y El Cuy (Ex Coyochense, por relacionarse o culminar con el miembro efusivo de rocas básicas del Coyocholitense (Groeber) o más conocido por Basalto II). No es improbable que los rodados intercalados entre ambas unidades —sedimentaria y efusiva— en casi todos los casos y que en este precisamente fueron denominados Rodados Tehuelches, se relacionen con la faz preparatoria de la efusión Coyocholitense, precipitando el deshielo de zonas englasadas y consecuentemente la esparción más o menos rápida del desecho glacial y de su "outwash" fácilmente distribuible en la penillanura construccional recientemente integrada. Ese desecho característico de la Patagonia y poco menos que único en el mundo, es en este caso, el nivel de rodados y coincidentemente lo es en todos los casos, como etapa final de procesos similares y siempre previos a las efusiones o relacionado con ellas, repetidamente observado desde el sur de Mendoza, por toda la Patagonia.

Respecto a este fenómeno, debo decir que la presencia de estos extensos mantos de rodados son característicos de la Patagonia, ya que en otras zonas englazadas con las que hemos establecido comparaciones, no se los encuentra ni tampoco lo está la fase efusiva inmediata. Es decir que la relación genética para el primer nivel de piedemonte sería: 1º Erosión hasta el nivel de base. 2º Deposición de la Colihuinca y formación de la penillanura construccional; 3º Preparación de la fase efusiva con tobas y derretimientos y formación del nivel sefítico El Cuy cubriendo gran parte del relieve y 4º Efusiones en manto, de rocas básicas de Barda Negra. Luego, al final del interglacial se produciría: 1º Elevación continental epírica, 2º Rejuvenecimiento del relieve y formación de valles, 3º Iniciación de un nuevo englazamiento (Mindel o Colorado) encauzado y elaborado dentro del piedemonte anterior y de allí su mayor restricción areal.

En apoyo también del conjunto de este proceso y sobre todo de la edad de los mismos debemos indicar que es de conocimiento de todos, que los relieves diastróficos jóvenes, tienden a producir zonas de bajas temperaturas, con aumento de la precipitación pluvial, circulación agitada y hasta ciclónica de la atmósfera y consecuentes descensos del límite inferior de las nieves perpetuas, que es lo que debe haber acontecido luego del 3er. Movimiento Andino —Fase principal—. Contrariamente, en relieves maduros a seniles, con predominio de planicies o peniplanicies amplias, el clima se hace más uniforme, tendientes a las temperaturas altas y condiciones áridas.

Las otras derivaciones de este esquema como resultante eustática, son los desplazamientos de masas de aguas desde el mar hacia los continentes; los defectos y excesos de masa con su respectiva incidencia isostática sobre las masas siálicas; los efectos epirogenéticos consecuentes y finalmente, que es lo que nos interesa, los depósitos o documentos geológicos concomitantes con estas fluctuaciones. Estos son los que quedarán como formaciones representadas por terrazas sumergidas o emergidas, según la etapa, carácter y lugar en que fueron afectadas las rocas de la corteza terrestre y por las ingresiones y regresiones marinas con sus efectos en las respectivas redes



hidrográficas, rejuvenecimientos, erosión, transporte en masa, formación de llanuras aluviales, etc.

Al retomar el tema diré que como consecuencia de la acumulación de hielo en ambos lados de la cordillera, se formaliza la respectiva divisoria. Esta se desplaza en relación a la actividad erosiva de la masa de que depende y se relaciona a la vez con la pendiente y el substratum. Por otra parte, como siempre migra hacia atrás, la de la región occidental de Escandinavia lo hizo más en forma ostensible que la oriental y también en ello encontramos una gran similitud con la de Patagonia. Esto puede deducirse por los numerosos indicadores geológicos remanentes en ambas regiones.

En el norte de Europa se puede decir que Dinamarca fue invadida por los hielos precedentes en primer término desde el sur de Noruega y luego desde la cubeta báltica cuando esta fue colmada. En todas las glaciaciones siguientes se repitió el fenómeno. La deglaciación realizó en casi todos los casos el proceso y camino inverso.

Otro de los elementos semejantes entre ambas zonas, es la presencia de fiordos. Su origen se debe a causas glaciológicas, en este caso pleistocénicas, con iguales factores incidentes en la mecánica construccional de su proceso, iso y eustacia, etc. Es decir que confirmaría, como consecuencia, lo antes expuesto, sobre el carácter e importancia de la glaciación patagónica. Además en Noruega se desarrollan en una longitud de más o menos de 1.500 km, mientras que en Patagonia superan los 2.000 km, con igual o mayor amplitud y magnificencia.

Por otra parte al alcanzar aquí los 41° norte, contra los 45° sur de Noruega, viene a confirmar indirectamente la magnitud e importancia particular que debe haber adquirido el hielo continental en Patagonia. En lo referente al espesor del manto de hielo continental, podemos señalar que las cifras estimadas para la región escandinava, es de más de 2.500 m promedio. En la Patagonia, no es posible adelantar cifras, pero la opinión de los partidarios del englazamiento es de que aquí también debe haber tenido un espesor similar o quizás mayor que el escandinavo. Indirectamente y de acuerdo a la "onda" isostática, ateniéndonos a la diferencia de densidades, etc. en la parte oriental nos daría un promedio mínimo de unos 1.200 m. La Antártida se encuentra actualmente con una cubierta promedio de hielo similar a la antes mencionada para Escandinavia. Es posible que por intermedio de la facetación isostática con su correspondiente onda oscilatoria, nos permita indirectamente obtener una información más acertada o cercana de la realidad. Es cierto que se trata de una investigación compleja, por cuanto es muy difícil determinar "cuanto" en cada caso afecta la sobrecarga y "cuanto" corresponde al fenómeno eustático. Pero tal como lo supongo es que ambos procesos parcialmente se han acompañado, es decir que durante un cierto tiempo al menos, han tenido igual signo o sentido.

En lo que atañe a las fuentes de alimentación pleistocénica para el geloide del norte de Europa, puedo decir que las masas de aire tienden a desplazarse desde el sudoeste, tal como casi exactamente lo hacen en la actualidad; pero ello no elimina los vientos del noreste que actúan en sentido opuesto y con bastante frecuencia, al-

ternando con los del sur. Estos últimos son los portadores de grandes masas de vapor, mientras que el del sudoeste o continental poco es lo que traslada en cuanto a su contenido hídrico. Creo fundamentalmente, que igual carácter tuvo en el pasado, sobre todo durante la época glacial. Es decir que la montaña de los Alpes actúa y actuó como barrera clima-orográfica deshidratante, para los desplazamientos atmosféricos desde el Mediterráneo. En la Patagonia, el cuadro que se plantea es muy similar. La masa predominante de aire marino se desplaza desde el oeste-sudoeste, y es portadora del vapor de agua, gran parte del cual hoy se precipita en el flanco oeste de la cordillera. Una importante cantidad de vapor también trasciende de ella y alcanza por los valles, el flanco y la llanura oriental cuyo ancho promedio es similar a la de Suecia, situada también en el flanco oriental de la Península Escandinava.

En el Norte de Europa se produce una asimetría glacial con un radio máximo, al sudeste, de unos 1.300 km o sea desde los dorsos de montañas de Escandinavia, hasta las cercanías de Moscú. Pero se puede indicar que durante la primera glaciación, la masa de hielo alcanzó la latitud de Stalingrado —cabeceras del río Volga—, situado a unos 2.000 km de aquel origen. En este sector nos encontramos con los lóbulos del Don y del Dnieper. Hacia el norte y noroeste la misma tuvo valores de desarrollo normal. Por otra parte hacia el sudoeste alcanzó a unirse y coalescer con la glaciación local de Gran Bretaña. Así, hacia el sudeste alcanzó la extensión máxima y es en esta zona donde el río Volga corre actualmente paralelo al drift viejo o antiguo de Saale y/o Elster, siendo el arco morénico más joven, el de Bradenburgo y sus correlativos. Este arco morénico describe un amplio arco con retiro hacia el Norte para coalescer luego con los hielos de los englazamientos locales de los Urales y Nueva Zembla. Comparando estos resultados, con sus antecedentes, etc. no encontramos explicación de por qué no se puede haber producido en la Patagonia un fenómeno similar, teniendo en cuenta que todos los factores positivos tienen igual o mayor magnitud que los vistos más arriba, mientras que no encontramos negativos de importancia. Por el contrario, en el norte de Europa, la pendiente oriental de Escandinavia —substratum de rocas cristalinas— se desarrolla por unos 400 km, hasta el Báltico actual pero de allí en adelante, hasta alcanzar la zona central de la llanura de Rusia —rocas consolidadas parecidas a las de la Patagonia— ha tenido que deslizarse sobre una peniplanicie subhorizontal senil de fines del Terciario. Allí, coalescieron con los glacioblastos de los Urales y con otros locales de la región. Es decir que creemos que al menos este fenómeno en la Patagonia debe haberse producido para la primera glaciación, pues para la misma estaban dadas todas las condiciones originales favorables tal como se menciona más arriba. La falta de frentes morénicos quizás se deba a que están o estaban en la hoy plataforma continental.

#### DESCRIPCION DE PERFILES

A los efectos de ordenar los conocimientos que de esta formación se poseen, a la vez que dar una visión panorámica de su dis-

tribución areal, constitución y comportamiento, describiré tres corridas de perfiles.

La primera de ellas es la correspondiente a asomos de la costa Atlántica a partir de Bahía Blanca hasta alcanzar, dentro del seno del golfo de San Matías, la ciudad de San Antonio.

La segunda serie de perfiles, es la que se extiende tierra adentro, por las comarcas patagónicas que bordean la cuenca del río Negro y su prolongación con el río Limay. La tercera corrida se extiende atravesando la cuenca desde el noreste en las márgenes del río Colorado, hasta el curso inferior del río Neuquén.

Las descripciones y conjuntos han sido generalizados y adecuados a la presente labor de carácter regional.

Para una mejor representación gráfica y que ella pueda resultar comparativa entre las distintas unidades que se analizan, se las ha bosquejado en escala vertical 1: 1000. La proyección horizontal es meramente esquemática y se relaciona con la compacidad relativa de las rocas o su incidencia morfológico-estructural en el relieve. La ubicación de los perfiles se da en la Fig. 1.

#### **Zona Bahía Blanca (Fig. 3)**

En esta zona situada al noreste de la región deprimida o de los bajos (Bahía Blanca - Chasicó) no se presenta la Formación Río Negro, (véase Figuras 1 y 2) al menos en sus caracteres típicos y tal como fuera definido primitivamente por d'Orbigny.

Tampoco ha sido aquí hallada, en el subsuelo por los pozos perforados para agua, u otros fines. En la misma se presenta:

Arriba:

1. Capa humífera, a veces arenosa de hasta 2 m. de espesor.
2. Capa loésica con intercalaciones lenticulares de areniscas y gravas. Contienen restos de fósiles marinos y también de mamíferos. Se lo considera Pampeano Superior.
3. Capa de toscas y conglomerado fino. Parece corresponder al límite entre las capas 2 y 4.
4. Areniscas limicas, parcialmente loésicas. Se las equipara al Pampeano intermedio, el que por otra parte, ha sido paralelizado con el Rionegrense por Ameghino (1906), aunque finalmente éste investigador lo hace más antiguo y lo lleva a la base del Araucanense de su esquema, al menos la parte marina.
5. Los grupos arenoso-loésicos anteriores se apoyan en discordancia paralela sobre el denominado Hermosense de dicho autor o del Pampeano Inferior de Roth (1898).

El espesor mínimo total de este afloramiento, es de algo más de 20 metros, en el que tanto la sección 2 como la 4, pueden alcanzar hasta espesores algo superiores a los 20 m cada una, dada su amplia variación lateral.

**Zona Salinas Chicas** (Fig. 4).

En la barranca Sudeste de las Salinas Chicas, ubicada casi directamente al Oeste del Bahía Blanca, y al Sur de la zona de los grandes bajos, se puede observar el siguiente perfil:

Arriba:

1. Nivel de rodados polimícticos, bastante bien redondeados y hasta del diámetro de una nuez. En parte están cementados con caliche, constituyendo este último, por concentraciones locales, verdaderos bancos de tosca. Parece representar el segundo nivel de piedemonte o un subsidiario del mismo.
2. Integrando toda la barranca, se encuentra arenisca gris azulada, de grano mediano a fino, con una intercalación a media barranca de arenisca gris rojiza.

Todo este depósito pertenece al típico miembro arenoso Paso de los Indios de la Formación Río Negro. Esta sección se repite a lo largo de las barrancas que por el Sur delimitan los "bajos", hasta Chasicó.

**Zona Salitral Grande** (Fig. 5).

A pesar de la distancia a que se encuentra del perfil anterior, aquí tanto la sucesión estratigráfica como los caracteres salientes de la Formación Río Negro son similares a lo hallado en Salinas Chicas. Este perfil fue relevado por Witte (1916).

Arriba:

1. Nivel de rodados de rocas predominantemente volcánicas, correspondientes al parecer al segundo nivel de piedemonte o subsidiario local de aquel. Abundan los de porfirita y hay algunos de granito y basalto.  
Están prácticamente sueltos o muy poco cementados, hallándose en su mátrix, si así puede denominarse, arena gris azulada similar a la de los depósitos infrastantes. En parte se encuentra cubierto por arenas sueltas eólicas que alcanzan a formar médanos, como los de la línea que desde algo más al Norte se extiende hacia el Oeste-Noroeste hasta alcanzar el límite Oeste de la provincia de Buenos Aires.
2. Arenisca gris azulada Paso de los Indios, la que cuando está húmeda el color es más oscuro.

Es deleznable y en general, poco consistente. Está integrada casi por un 50 % de elementos finos y alterados. La estratificación es diagonal aunque en parte parece torrencial. No hay una estratificación definida.

**Zona Balneario Pocitos** (Fig. 6).

Aquí, como en los casos anteriores y dado que el relieve no es muy elevado, el perfil que estudió Groeber (1949), no tiene mucho

realce, pero para el caso concuerda en sus lineamientos generales con los ya observados de Salinas Chicas y Salinas Grandes.

Arriba:

1. Médanos modernos, muy recientes y parcialmente fijos algo más al Oeste. Están integrados mayormente, por arenas de origen marino, transportadas por los vientos alisios. Se extienden y cubren una capa de rodados y en parte conglomerados semiconsolidados.

En parte, está cementada por carbonato de calcio, el que localmente se resuelve en verdaderas toscas.

2. Con un espesor de unos diez metros se presenta el miembro Paso de los Indios compuesto por elementos relativamente sueltos, sin estratificación definida, de color gris azulado hasta azul oscuro cuando están mojadas y son más verdosas aquellas que las embebe el agua de mar. Hay un evidente predominio de estratificación alternante de origen eólico según Groeber, pero que creo es deltaico.
3. Se puede observar, muy localmente, un adosamiento de terraza joven, de origen marino y situada más o menos a media barranca, que según el mismo autor estaría representando allí, un remanente del mar Querandiense, tal como puede observarse a una legua y media al Norte del mencionado balneario.

Es de hacer notar, que en general, el corte marítimo de la barranca donde se encuentra presente la Formación Río Negro es casi vertical. Ello es debido, en gran parte, a sus características litológicas, su poca consistencia y quizás, en parte, a que se hallaría presente una forma de disyunción, parecida a la que sufren las masas loésicas.

#### **Zona Barranca del Norte (Fig. 7).**

Este perfil también se encuentra en la zona marítima del Sur de la provincia de Buenos Aires y corresponde mayormente a los afloramientos que aparecen desde la margen izquierda de la boca del río Negro y hacia el Norte de la Punta Main (Principal).

El mismo ha sido descrito por diversos autores, siendo el más antiguo publicado, el de d'Orbigny, con el cual coinciden en gran parte todas las observaciones posteriores allí realizadas.

Arriba:

1. Rodados y arenas sueltas, de color marrón rojizo, parcialmente blanquecino por la presencia de caliche y concentraciones locales de carbonato de calcio.
2. Banco fino de arcilla bentónica plástica, rojiza y con concentraciones calcáreas endurecidas. No se trata de un nivel constante.
3. Arenisca gris pardo azulada de grano mediano a fino. En la parte superior hay predominio depositacional de carácter eólico. En general la roca es deleznable, pero localmente está endurecida y forma salientes en el relieve de las laderas de las barrancas, donde está expuesta.

4. Arenisca cuarcífera grisácea formando, por lo general, un solo banco que aumenta de dureza o compacidad hacia arriba. Contiene algunos fósiles que sin duda son de agua dulce. (*Unio* s. p. y *Chilina* s. p.).
5. Las areniscas anteriores se apoyan sobre un banco arcilloso margoso hasta calcáreo, en parte manganesífero, con abundantes dendritas y manchas de manganeso.
6. Entre las marcas, aparecen las capas marinas asignadas al Enterriense o sea que aquí, por primera vez en los perfiles, encontramos el yacente del miembro arenoso Paso de los Indios. Esta formación marina, está compuesta por areniscas de grano grueso, de estratificación horizontal, y en bancos de mediano espesor. El límite superior de estas capas lo integra, como un nivel bastante constante, una arcilla rojiza lenticular, la que al parecer podría formar parte de la antigua superficie de denudación, expuesta al cambio de régimen de marino a continental. Todo el relieve está parcialmente cubierto por médanos y arena suelta.

#### **Zona Punta del Faro — Barranca Sur (Fig. 8).**

Aquí, al igual que en el caso anterior, describiré, con ligeras correcciones, el perfil relevado hace más de un siglo por d'Orbigny, ya que también se trata de otra de las localidades clásicas y diríamos claves para el estudio del miembro Paso de los Indios ("Gres Azuré"). Luego, al poco tiempo, se ocupó también de ellas Darwin, como ya fuera mencionado.

##### **Arriba:**

1. En la parte superior coronando los afloramientos y cubriendo en gran parte el relieve chato, subhorizontal del remanente de la meseta, se encuentra arena eólica y acumulaciones en forma de médanos.
2. Le sigue por debajo, una espesa capa de rodados mayormente porfíricos, bastante bien redondeados, de tamaño regular a pequeños, con abundante arena integrando lo que podría denominarse mátrix. En parte se encuentra cementado por carbonato de calcio, cuyas concentraciones mayores alcanzan a constituir pequeños bancos de tosca, de forma y tamaño irregular y bastante duras. El color de conjunto del nivel subsidiario del miembro Cerro Bayo Mesa es castaño claro y en algunos filos, como puede observarse también en la fotografía aérea, se presenta la base de este grupo, como un nivel o línea prácticamente blanca.
3. Inmediatamente debajo de los rodados nos encontramos con las primeras areniscas azuladas del miembro samítico de esa formación, en su desarrollo típico. En parte es diatomítica y contiene restos de fósiles de agua dulce (*Chilina* sp.), en la intercalación arcillosa que se encuentra cerca de su base y cuyo espesor es de unos 30 cm. La estratificación de las areniscas es un tanto indefinida y más bien torrencial a entrecruzado.

4. Capa calcárea de espesor variable y máximo de unos 2 m. Según d'Orbigny, se trata de un calcáreo ostrero, con restos de grandes ostras, las que no duda de que se traten de "**Ostrea Patagónica**", "Elle ne recele que mon ostrea patagonica". Feruglio (1949), dice que la "**O. patagónica**", es equivalente de la "**Ostrea ferrarisi**" dándole por lo tanto el mismo valor bioestratigráfico. Es de mencionar que tampoco otros investigadores que se ocuparon de este perfil, no señalan la presencia de este banco y entre ellos cabe mencionar a Witte (1916), Wichmann (1918) y más recientemente a Andreis (1964). Hacia el oeste, esta capa calcárea pasa lateralmente a arcillas límicas hasta arenosas finas, de colores rojizos que completan el perfil. Hay "**Unio sp.**" y algunos moldes de hojas y laminillas de yeso.
5. Este banco de arena azulada, no tiene definida estratificación y es estéril. En su parte superior, se encuentra un delgado nivel de arcilla también de color rojizo, como la anterior, que lateralmente es parda azulada, hasta castaña. Contiene lenticiones de composición calcárea, bastante endurecidos y en parte cuarcíferos con concentración diagenética y recristalización de los granos de cuarzo de la arena.
6. Capa de casi 30 m de espesor, a el que d'Orbigny denominó "Areniscas con osamentas" y en realidad lo que se encuentra dentro de ella son, en parte, huesos triturados que se supone que son de mamíferos. Se trata de arenisca azulada. Contiene algunas toscas y también pequeñas intercalaciones de arcillas límicas de colores oscuros con fósiles de agua dulce entre los que fueron determinados la presencia de **Diplodon diluvi** d'Orb. y **Diplodon patagonicus** d'Orb. comúnmente denominados "Unios" y **Chilina antiquata** d'Orb. Acompañan a los fósiles anteriores, restos de peces, de vegetales y también hay algunas especies de diatomeas. Este grupo se asienta sobre los depósitos marinos infrastantes en concordancia aparente.
7. Banco delgado de arcilla rojiza oscura, la que está rellenando un pequeño relieve de diastema. Se presenta en forma más bien lenticular y con cierta continuidad lateral. Debajo encontramos un banquito de arenisca compacta y de colores claros, la que es parcialmente calcárea. En parte y lateralmente, sus colores se hacen más oscuros, hasta grises. Se trata de la roca que d'Orbigny denominó "arenisca dendrítica", por la presencia de dendritas de manganeso que se encuentran entre sus estratos o lajas. Entre estas areniscas y las arcillas anteriores, localmente se intercala una capa calcárea, también estéril, como las anteriores y que dicho investigador denominó "calcáreo dendrítico". Recién por debajo de estas capas, aparecen las areniscas cuarcíferas con cemento calcáreo, de colores verde pálido, verde azulado claro en parte destañadas, muy fosilíferas, que dicho autor las denomina "areniscas marinas". Estas areniscas y las margas que las acompañan, contienen concreciones por lo general alargadas y muy duras, con fuerte concentración calcáreo-dolomíticas y son manganesíferas. Hay concentraciones locales de fósiles y Wichmann (1918 b) dice

que, aquí encontró la *Ostrea ferrarisi* d'Orbigny. Este, denominado localmente banco ostrero, generalmente, se lo ve durante la marea baja y forma parte de la restinga que se extiende frente a la playa, la que por otra parte es bastante angosta o estrecha y se desarrolla por delante del enhiesto cantil antes descripto. Este grupo que hemos aunado bajo el número 7, corresponde al Entrerriense de algunos autores que siguen la antigua denominación o al Patagoniano como mal lo supone Wichmann (op. cit.) y otros investigadores.

#### **Zona Punta Bermeja (Fig. 9).**

Al poniente de Barranca Sur-Punta del Faro, se desarrolla con bastante claridad en este perfil el sector basal correspondiente del perfil anteriormente analizado, el cual desde arriba se compone de:

Arriba:

1. Nivel subsidiario o en elaboración con rodados, arena suelta y médanos.
2. Areniscas azuladas que corresponden, en parte, al grupo 6 del perfil Fig. 8. La estratificación es alternante. Su límite inferior queda indicado por la presencia de un nivel de piedra pómez, en parte rodada y algo descompuesta, que en los cortes frescos le da aspecto moteado a la muestra, dado que el mátrix es la arenisca azulada grisácea Paso de los Indios.
3. Arcilla arenosa, bastante bien estratificada de color gris azulado, en parte oscura y algo abigarrada.
4. Arcilla rojiza, que como en el caso del perfil anterior se la considera como el límite entre el denominado Rionegrense continental y el marino que le sigue por debajo. Como se dijo anteriormente se trata de un nivel bastante constante. Por debajo nos encontramos con el Entrerriense marino fosilífero compuesto por capas de areniscas finas, arcillas margosas, margas y calizas de coloración verdoso-azulada, en parte oscurecidas y de disposición subhorizontal.

#### **Zona La Boca del Río Negro (Fig. 10).**

Se trata de otro de los perfiles de interés, por cuanto representa un aporte más a la comprensión total del problema que nos ocupa, tanto en el sentido areal, como por la sucesión estratigráfica de la Formación Río Negro.

Arriba:

1. Dunas y manto de arena que cubren irregularmente los estratos subyacentes.
2. Manto de rodados y conglomerados, en parte suelto y en gran parte arcilloso-arenoso y con gravas intercaladas. Como se deduce se trata de un nivel de elaboración o subsidiario.
3. Cuerpo principal de areniscas azuladas de Paso de los Indios en el que hay predominio de material fino en la masa total.



Ello se deduce del análisis de malla, pues macroscópicamente tienen aspecto de areniscas de grano mediano y a veces hasta grueso. La estructura general es entrecruzada. Se encuentran algunas intercalaciones en las cuales es dable observar la presencia de laminillas de yeso. En el tercio inferior se encuentra una intercalación de arenisca arcilloso-calcárea de colores también gris-azulados, de estructura laminar con ondulitas y fragmentos de conchillas. En el tercio superior, también hay una intercalación arcillosa, límica, pero de colores más oscuros.

4. En la parte basal y prácticamente al nivel del mar, aflora arcilla gris-verdosa con resto triturados de conchillas que al parecer corresponden al *Enterriense*.

#### **De la Zona de La Lobería (Fig. 11).**

Se puede componer un perfil, el cual en parte ya ha sido descrito por Wichmann (1918 b) el que por otra parte ha tenido el honor de haber sido uno de los primeros en ocuparse de esta zona.

1. En la parte más alta, se encuentran dunas y arenas constituyendo un extenso manto, el que cubre gran parte del relieve.
2. Gravas y arenas grises con inclusiones de trocitos de arcillas hasta formar pequeños lentes.
3. Arenisca gris-azulada de tipo netamente continental, en parte tobacea que hacia abajo pasan a un definido nivel de piedra pómez, que alcanza hasta formar un banco. Este a su vez se sobrepone a uno arcilloso rojizo, parcialmente duro y saliente. Las areniscas son laminares. Las intercalaciones de pequeños banquitos arcillosos son moteados y con predominio del color castaño. Este nivel, sin seguridad podría corresponder al miembro tufítico *Alcofilo*.
4. Cuerpo principal de las areniscas gris azuladas, Paso de los Indios, compuesto por esta sección y la siguiente. Están separadas entre sí por una intercalación arcillosa gris rojiza, en parte calcárea que contiene restos fósiles de *Unio* sp. Es manganesífera, encontrándose de tanto en tanto algunas concreciones.
5. Areniscas ídem ant.

#### **Discordancia:**

6. El *Enterriense* aquí se inicia desde arriba con una arcilla ostrífera, en parte calcárea con intercalaciones de arenisca, de colores grisáceos. En la superficie de contacto con el grupo 5, los bancos se acuñan por truncación no manteniendo el espesor normal. Le siguen hacia abajo, arcillas marrones tobáceas, en parte moteadas o con puntuaciones, con intercalaciones grises de areniscas lenticulares consolidadas. Hay nódulos margosos de colores amarillentos. Se encuentran conchillas de fósiles marinos. Sigue abajo una sucesión de arenisca y arcillas mayormente grisáceas con *Pecten* sp., en parte son lenticulares, encontrándose algunas secciones con estratificación laminar, no faltando de tanto en tanto las tobas.

Se hace notar que en esta formación se han encontrado restos de foraminíferos que según los estudios de Shell CAPSA, ubican este piso, con el nombre de Belem Fm. en el Terciario trascendiendo al Cuaternario.

**Zona de la Bahía Ross (Fig. 12).** Tiene unos 60 m. de altura.

1. Manto arenoso y médanos recientes.
2. Cuerpo principal de las areniscas azuladas Paso de los Indios compuesto por somitas de grano mediano a fino, no consolidadas, deleznales y de estructura entrecruzada. El color de conjunto es grisáceo-azulado. Hay pequeños sectores con colores un tanto más oscuro y pequeñas intercalaciones arcillosas.

Se apoyan en discordancia paralela en:

3. Entrerriense marino, compuesto por arcillas ostreras de colores grises y azulado verdosas. Hay bancos finos de arcillas calcáreas y margas lenticulares. Hacia abajo la sección se hace más arenosa, encontrándose zonas de estratificación laminar, con ondulitas. Las areniscas son más duras, en parte azuladas y con entrecruzamiento pequeño en su estructura. En la parte inferior se encuentran algunas intercalaciones tobáceas e incluso de ceniza volcánica. En general, se trata de depósitos lenticulares y de poco desarrollo vertical por unidad.

**Zona Acantilados de Belén (Fig. 13).**

1. Los acantilados marinos de la zona de Belén están cubiertos por un manto de regular espesor de arena, que en parte alcanzan a constituir médanos, tal como puede observarse también en la fotografía aérea de la región revisada.
2. Le sigue abajo el nivel subsidiario del miembro Cerro Bayo Mesa, compuesto por grava gruesa y conglomerado parcialmente, cementado por carbonato de calcio. Los rodados son polimícticos, bien redondeados, del tamaño de una nuez o menores y las gravas y arenas que llenan en parte los intersticios son relativamente finas y de igual origen que los rodados, pero con mayor predominio de trozos tobáceo.
3. Arcillas marrones con intercalaciones arenosas, encontrándose también un banquito de arenisca poco consolidada marrón grisácea.
4. Grupo arenoso tobáceo, gris claro, compuesto por arena gruesa de estructura entrecruzada y con intercalaciones finas de capas de arcilla, en parte es de superficie irregular y de colores castaños.
5. Arena arcillosa, poco consolidada, de color gris-azulada, de tamaño mediano a gruesa, con intercalaciones arcillosas de colores claros, hasta verdosos. La estratificación es entrecruzada.
6. Arena, arcillas y tobas interestratificadas. El color de conjunto es gris azulado claro, en parte moteado.
7. Cuerpo principal del miembro samítico Paso de los Indios compuesto por arenas de colores gris azulados, de estratifica-

ción entrecruzada, de tamaño mediano a grueso. Tiene algunos niveles e intercalaciones arcillas tobáceas parduzcas.

8. Banco arcilloso arenoso, en parte tufítico de color gris castaño. Contiene lentejones de arenisca verdosa, de grano grueso. Las intercalaciones de arena son de tonos azulados y grisáceos.
9. Arena gris azulada, entrecruzada, con intercalaciones finas de arcillas de colores claros. El tamaño de los granos varía de mediano a grueso, pero no hay mucha selección y las capas son poco consolidadas. No se ha podido observar la base y se puede señalar, que con este grupo termina la parte expuesta aquí, de la Formación Río Negro.

Al Oeste de esta sección estratigráfica, una de las más completa, nos encontramos con otro núcleo de afloramientos. Son los de la Bahía Creek, Caleta de los Loros y Punta Mejillón que oportunamente entre otros describiera Wichmann, (op. cit.) el que con ajustes reproduzco a continuación.

#### **Zona Caleta Loros, Bahía Creek y Punta Mejillones (Fig. 14).**

Arriba:

1. Manto arenoso y de médanos recientes.
2. Manto de gravas y rodados poco consolidados de un nivel subsidiario de piedemonte. Predominio de elementos de origen volcánico, de tamaño inferior a los 3 cm, siendo el color de conjunto, castaño claro, en parte teñido de blanquecino por carbonato de calcio secundario.
3. Cuerpo principal de Paso de los Indios de la Formación Río Negro, compuesto por arenas poco consolidadas, deleznales, de grano mediano a grueso. La estructura es entrecruzada y en la masa arenosa se encuentran niveles intercalados de arcilla laminar, límica, en parte tobácea, gris parduzca, a veces verdosa y por lo general formando delgados bancos.
4. Se trata de arcillas tobáceas gris rojiza del Entrerriense, intercalada entre arenisca parcialmente endurecida e irregularmente cementada por carbonato de calcio. Está manchada de hierro y en parte es siderítica. Los cuerpos arenosos son irregulares y contienen fósiles marinos. Algunas de las arcillas son castañas hasta oscuras, muy fosilíferas cuando alcanzan espesores de más de 2 metros. También hay bancos de margas arcillosas castañas, siendo éstas las portadoras de las ostras.

Según Wichmann (1919), este grupo contiene una fauna mezcla, Entrerriano-Patagónica, tal como lo manifestara tanto para este perfil como al tratar el de Barranca Sur. Esa apreciación, quizás, fue debida a que la clasificación paleontológica de las formas halladas haya sido provisoria y sujeta a posteriores ajustes, revisión que luego el autor no realizó.

Quizás, también, haya lanzado esta primera apreciación, frente al hecho por él observado y así manifestado, de que las capas marinas que se encuentran en la costa al sur de San Antonio, pertenecen a la "Molasa Patagónica". Sin embargo, luego Feruglio (1949), en el

Mapa Geológico de Patagonia, distingue y separa eógenas de las que denominara Ríonegrese-Entrerriano.

La segunda línea de perfiles que describiré, se inicia en la costa Atlántica y corre a lo largo del valle del río Negro, el que tiene un desarrollo de unos 650 km y un ancho medio de 15 km, y del Limay hasta alcanzar en el Oeste el curso inferior del río Collón Cura, como puede verse en la figura 1 y en la 15 al 20 inclusive.

En estos perfiles, al igual que en caso anterior, iniciaremos las descripciones desde arriba hacia abajo, de Este a Oeste, y emplearemos también, la misma escala vertical anterior, o sea de 1:1000 m.

El primer perfil que debiera considerarse, es el correspondiente a la boca del río Negro. De esta zona ya hemos descrito el de Barranca Norte (Fig. 7), el de Punta del Faro o Barranca Sur (Fig. 8), y el de la boca del río Negro (Fig. 10). El siguiente perfil a considerar entonces está ya dentro del valle del río Negro, es el de Tres Cerros.

#### Zona Tres Cerros (Fig. 15).

El perfil correspondiente a esta área, se halla ubicado algo al Sudeste de Carmen de Patagones, aproximadamente a dos leguas aguas abajo de dicha ciudad. Se trata de uno de los lugares también clásicos para la investigación del grupo que nos ocupa, y que del mismo hay descripciones de d'Orbigny, Darwin, y otros, las que en general son coincidentes, aún con las observaciones más modernas. En dicho perfil desde arriba se observa:

1. Nivel de rodados mas o menos cementado, con mátrix arenosa y en parte calcárea. Sobre el mismo, se encuentra un manto de arena suelta, que en los bordes de la barranca alta, suele concretarse en médanos vivos de reciente acumulación eólica.
2. Arcillas y limos arenosos, pardo rojizos, con laminillas de yeso en las grietas y en parte, esparcido en el conjunto.
3. Arenisca poco compacta, gris azulada, típica del miembro somítico Paso de los Indios.
4. Banco duro de arcilla arenosa fina, con diferenciaciones delgadas de arenisca pura y un banquito calcáreo que se interpone en forma de intercalación. Las arcillas son blanquecinas, algo tufáceas y contienen diatomeas. Se suelen encontrar niveles de piedra pómez, en parte alterada, de granulación pequeña a fina, que le imparte a la masa su propio color. Hay también, arcillas con *Unio* sp. en bancos delgados de color rojizo, pardo y hasta castaño. Esta, contiene placas calcáreas y geodas de variadas formas, pero en general no muy desarrolladas. En parte se trata de margas calcáreo-manganesíferas.
5. Arenisca gris azulada típica, en cuya parte inferior se suelen encontrar concentraciones locales de toscas calcáreas duras. También se intercalan delgados y pocos extensos lentes arcillosos rojizos. Estas intercalaciones, como muchas observadas, tanto en este perfil, como en los ya descritos o a describir, corresponden a depósitos de agua dulce, intermédanos del valle aluvial, donde se desarrollaron.

6. Arcilla rojiza, lenticular estéril, a la que le sigue por debajo, en disposición subhorizontal, arenisca gris verdosa y margas relativamente duras, fosilíferas, que integran ya los depósitos marinos del denominado Entrerriense.

#### **Zona Carmen de Patagones (Fig. 16).**

Se trata de otra de las localidades clásicas por sus afloramientos. Este perfil fue descrito, en repetidas oportunidades, por casi todos los investigadores que se dedicaron al tema, a partir de la minuciosa y detallada relación que en su oportunidad realizara el Orbigny.

Desde arriba se presenta.

1. Suelo de distinta composición al que se le agrega, fuera del tipo completo o normal, hasta el chernotziem, arenas sueltas y hasta pequeños médanos. Sobre este nivel, se encuentra edificada la ciudad de Carmen de Patagones, la más austral de la provincia de Buenos Aires. Hacia el Norte y Noreste, éste se continúa en una extensa planicie correspondiente al nivel de piedemonte o terraza, sólo interrumpida, de tanto en tanto, por bajos ocupados por lagunas someras salitrosas o salitrales por desecación de aquéllas.
2. Nivel de rodados de espesor muy variable, polimícticos, entre los que predominan las rocas porfíricas, graníticas y basálticas. Se trata de rodados por lo general bastante bien redondeados donde abundan los del tamaño de una nuez o algo mayores. Los intersticios, están rellenos, por lo general, por arenas de diversa procedencia y tipo. También hay concentraciones calcáreas y parcial cementación de los mismos, las que localmente alcanzan a formar hasta un nivel que resalta como línea sinuosa en la observación del paisaje.
3. Por debajo siguen areniscas gris amarillentas, en parte yesíferas. Arcillas tobáceo - pumíceas, diatomíticas, de colores rosado claro o moteado por la concentración local mayor de rodaditos de piedra pómez. Hay intercalaciones delgadas o laminas de yeso. La base de este grupo, la constituye una marga arcillosa marrón clara hasta castaña, finamente arenosa. Quizás este nivel pueda corresponder en parte al miembro tufítico Alcafilo.
4. Se desarrolla aquí, bastante bien en todo el espesor visible de la barranca Noroeste del río Negro, las areniscas homónimas. Están compuestas por varios bancos más o menos delezna- bles, con intercalación tobácea lenticular, de color más claro que la correspondiente al azulado de las arenas, entre las que está interpuesta. En esta intercalación se encuentra abundante piedra pómez en distintos grados de conservación. Luego en la base del siguiente banco arenoso, nos encontramos con otra intercalación arcillosa, la que en parte es diatomítica, de colores rojizos, parcialmente desteñida, algo plástica y arenosa fina a límica.

Siguen hasta la base, en varios cuerpos más o menos diferenciados por su desigual dureza, arenisca gris azulada, que

como las de más arriba, que si bien no tienen una estratificación definida predomina la estructura alternante, en parte torrencial. En esta sección, según Roth (op. cit.) hay *Hydrobia* sp.

5. En algunos lugares del cauce del río Negro, aparece el substratum de apoyo de las mencionadas areniscas. El contacto es normal y subparalelo, tratándose aquí, de areniscas que hemos diferenciado como correspondientes al Enterriense marino, aunque otros autores las ubicaron en principio en el Patagoniano (Wichmann), tal como se comentara precedentemente.

#### Zona Choele-Choel (Fig. 17).

En realidad aquí presentamos un perfil compuesto, el que se ha elaborado con secciones relativamente cercanas una de otra, y cuyo relevamiento se efectuó al norte de la localidad mencionada de Choele - Choel.

Además, cabe mencionar, que el mismo es muy monótono, dada la uniformidad de las unidades que lo integran. A pesar de ello, se diferencian desde arriba los términos stratigráficos siguientes:

1. Cubierta arenosa-eólica, resolviéndose en ciertos casos, en médanos de poco relieve sobre la altiplanicie del nivel de piedemonte donde se desarrolla.
2. Nivel de rodados que localmente alcanzan a constituirse en conglomerados. Los mismos se encuentran parcialmente cementados por carbonato de calcio, que en la mayoría de los casos envuelve o engloba al contenido, cubriéndolo con una película gris blanquecina. En ciertos casos, alcanza a diferenciarse en nivel de caliche y hasta de tosca endurecida. Cabe citar aquí, que los rodados que los integran, tienen un tamaño medio de unos 5 a 6 cm, que considerado en relación con el desarrollo y comportamiento de los rodados de la vaguada actual del río Negro, se comportan similarmente. Así se ha podido observar que en la zona de Confluencia (ríos Limay y Neuquén), los rodados tienen un diámetro medio de unos 10 cm, el que disminuye hacia el Oriente, hasta ser casi grava o rodaditos de menos de 1 cm, en la costa Atlántica, y que de acuerdo a la clasificación propuesta por F. González Bonorino y M. E. Teruggi (1952), variarían entre "Guijón" y "Guija a Gránulo". Esta misma observación puede realizarse sobre el tamaño de los elementos que integran los niveles de las terrazas altas o niveles de rodados, de donde se deduce además, del origen común, similar distancia a la fuente genética.
3. Arenisca gris azulada típica de la Formación Río Negro, sin estratificación muy definida, en general son alternados a torrenciales. Incluyen en su masa algunos "rodados" de piedra pómez de colores bastante claros hasta blancos. El tamaño de los granos es mediano a grueso.
4. Intercalada entre la masa sabulítica de las mencionadas areniscas se encuentra un banco de arcilla loésica, en parte lí-

mica, de color rojizo amarillento a castaño claro, cuando se seca, oscureciéndose hasta adquirir tono subido cuando está mojada. Es en parte plástica.

5. Con un espesor de casi 40 m, se desarrolla el banco inferior de la Formación Rionegrense. Se trata de arenas no muy coherentes, con estratificación pobre, en la que mayormente se descubren algunos niveles por la inclusión de elementos de piedra pómez de colores más claros que los comunes de las mencionadas típicas arenas.

En general, salvo excepciones, los rodados de piedra pómez y algunos otros de origen porfírico, se encuentran diseminados en el conjunto. No se ha podido observar el substrátum de esta formación, pero se supone que ya el apoyo lo hace en rocas más antiguas que las observadas hasta aquí, y que quizás, ya pueden corresponder al Colloncurense o más viejas, como veremos en los siguientes perfiles.

Se hace notar que aquí, como en otros perfiles, según veremos más adelante, hay concentraciones locales de ciertos elementos, en especial de piedra pómez y tobas incorporadas a las arenas. Ello es debido esencialmente, por el tipo de sedimentación, su carácter, etcétera, tal como sucede siempre en los depósitos aluviales de relleno de valles de la amplitud y características que debía tener en su época al antecesor del río Negro. Se puede señalar en tal caso, que éste, dentro de la clasificación genética de corrientes de agua, le corresponde la de río sobrepuesto de valle epigenético. Su antecesor fue un río consecuente y a la vez compuesto, dada la amplitud de su área de drenaje.

#### **Zona Chichinales (Fig. 18).**

Se trata aquí otro de los lugares que podríamos decir clásicos para afloramientos de este grupo. El perfil en sí, es bastante completo, según podrá deducirse de la descripción.

Se desarrolla a unas dos leguas al este de la Población de Chichinales y cerca de la margen izquierda del río Negro.

#### **Arriba:**

1. Rodados de las mesetas, integrados mayormente por elementos porfíricos. El color de conjunto es castaño rojizo, con zonas alternadas más claras sobre todo donde aparecen concentraciones de carbonato de calcio, que en parte cementa a los rodados o los recubre de una película blanquecina.

Entre los rodados suele encontrarse abundante material arenoso que llena o rellena los intersticios. Por lo general los gránulos están bastante bien redondeados, al igual que los rodados. Estos alcanzan un diámetro promedio de unos 7 cm. Se trata del miembro superior cerro Bayo Mesa de la Formación Río Negro.

2. El miembro tufítico Alcafilo aquí es arenoso, de granos medianos a gruesos, aunque también los hay finos en elevada proporción. El color de conjunto es gris azulado, aunque localmente haya matices más claros u oscuros. La estructura

dominante es parcialmente torrencial, no faltando cierto entrecruzamiento. Incluyen trozos de los denominados "rodados" de piedra pómez. En realidad al analizar el conjunto se puede determinar que se trata de un depósito gradacional, ya que tanto las arenas disminuyen de tamaño hacia arriba, como los trozos de piedra pómez que a partir de la base, con un promedio de algo más de 20 cm, descienden hasta menos de 1 cm, al alcanzar la base del grupo 1.

Por otra parte, se puede señalar, que se trata de un depósito casi sin estratificación. Al parecer la deposición rápida y de corto lapso para el relleno de la cubeta depositacional, que considerada así, tal lo expuesto, es de carácter retrocedente.

3. Arcillas blanquecinas, de colores grises, gris amarillentas, parcialmente tobíferas, en parte hay trozos incluidos de los depósitos infrastantes, en la arenisca gris azulada. En la base, esta sección es bastante arcillosa, lo que la diferencia de las areniscas sobre las que se apoya y cubre. Con este nivel termina hacia arriba la Formación Río Negro.
4. Arenisca gris-azulada, iguales que las anteriores, pero de grano mediano prominente. Tampoco aquí, la estratificación es muy definida, aunque por los límites de la misma, es deducible.
5. Areniscas gruesas, hasta muy gruesas de color gris azulado, característica de esta formación. En parte son conglomerádicas, cuyos elementos provienen de piedra pómez, cuarzo y porfiritas. También se encuentran trozos de un material cocido por contacto con roca volcánica.

Según Wichmann, tanto esta roca de color rojo vivo o ladrillo, como el vidrio volcánico, etc., procederían de la destrucción de una colada de basaltos y en tal caso no sería improbable que se trate del Basalto II de Groeber. (Coyocholitense miembro efusivo Barda Negra de la Formación Tehuelche).

#### **Discordancia.**

6. En aparente concordancia paralela, le sigue hacia abajo, un cuerpo arenoso tobífero, de color amarillento grisáceo, manchado de rojo localmente (óxido de hierro y alteración por ácidos orgánicos). Los granos de arena incluidos, son de tamaño mediano, pero se nota una abundante mezcla con elementos más finos, posiblemente muchos de ellos residuales, de descomposición poco menos que in situ, de la misma toba. Se indica que, con este grupo se entra ya dentro de las llamadas tobas de la Formación Colloncureense.
7. Arenisca grisácea hasta amarillenta por teñido secundario. Es en parte tobífera y hay trozos menos alterados que parecen corresponder a la piedra pómez. La estructura es de carácter torrencial, conteniendo en su masa lentes delgadas de conglomerado de elementos finos del tamaño de guijas. Son notables los endurecimientos secundarios locales que hace que la roca parezca lenticular.



8. Arcilla tobífera de color claro a castaño. Hay zonas decoloradas que se presentan como bandas blanquecinas. Hay secciones que son algo arenosas, con granos finos y parcialmente micáceas.
9. Idem anterior, grisácea clara. Es menos compacta que la anterior y está bastante alterada o meteorizada cuando se encuentra por mucho tiempo expuesta al medio ambiente. También aquí, parecería que hay trozos de piedra pómez y también sectores de alteración local.

En la zona de General Roca-Balsa Córdoba, el Grupo Río Negro también está presente. Es de destacar aquí un hecho que resulta de importancia en el concepto regional de esta formación y es el siguiente: Al observar el perfil de la margen derecha del río Negro se ve que las mencionadas areniscas están cubriendo un relieve o mejor dicho rellenando un relieve excavado dentro de las denominadas Areniscas de Chichinales (Groeber), y/o de la Formación Colloncurensis. Se acuñan hacia el Sudoeste rápidamente hasta desaparecer, mientras que en sentido contrario adquieren un buen desarrollo, tal como veremos en el siguiente perfil.

#### **Zona Balsa Córdoba (fig. 19).**

Este perfil ha sido repetidamente revisado por diversos motivos y entre otros precisamente para el estudio estratigráfico del Rionegrense, además de capas de la Balsa, Chichinales, Loncoche, Colpodense, etc. Del mismo se ocuparon Wichmann (1926-1934), Windhausen (1914-1931), Groeber (1955), Pozzo (Inf. ined. Y.P.F.), etc., entre otros. Repito en parte, dicho perfil con los ajustes emergentes de mis observaciones.

#### **Arriba:**

1. Miembro superior cerro Bayo Mesa, con espesor que alcanza los 10 m. Está integrado por rodados polimícticos, preferentemente porfiríticos, no faltando los de origen basáltico y de aspecto algo más frescos que aquéllos. En parte están cementados por carbonato de calcio, el que localmente llega a constituir un banco compacto englobado totalmente a la rudita, integrando así, un verdadero conglomerado.  
Este nivel, es el más alto de la región y se extiende con suave declive hacia el Este y Sudeste. Hacia el Sud, luego de un trecho relativamente corto se halla interrumpido para entrar en el gran Bajo de los Menucos. Este se desarrolla al este de la Gran Meseta de El Cuy, la que soporta parte del Primer Nivel de Piedemonte, coronada por los originales Rodados Tehuelches, en la formación homónima (ver fig. 27).
2. Arcilla arenosa plástica, disgregable, de color castaño claro hasta rojiza. En parte es blanquecina algo bandeada.
3. Le sigue hacia abajo una arenisca bastante bien estratificada, dura, compacta y de color muy parecido al de las arcillas que se le superponen.
4. Arenisca arcillosa, yesífera, en parte de color rojo violáceo, intercalada entre arenisca gris azulada típica de la Forma-

ción río Negro. Hay también algunos lentes de conglomerados. Las areniscas que integran la masa principal, están compuestas por lapilli de basalto triturado y trocitos de piedra pómez, adquiriendo el conjunto, coloración azulada hasta oscura, dependiendo esta última tonalidad según la humedad que las afecta.

5. Dentro del cuerpo principal se intercala un banco grueso de arenisca en parte consistente, pero en general friable, de grano grueso y de color gris blanquecino.
6. Idem 4 con intercalaciones oscuras hasta rojizas dentro de la arenisca. El conjunto se hace más arcilloso y más claro hasta blanquecino hacia abajo. Estas capas se apoyan en suave discordancia sobre el grupo infrastante.

**Discordancia.**

7. Tobas marcadamente blanquecinas, en gran parte caolinizadas y alteradas. En partes se encuentran manchas por óxidos de hierro y manganeso. La caolinización produce parcialmente un material secundario parecido a la bentonita. Se trata de las capas que hacia abajo pasan de la Formación Chichinales a la Formación La Balsa, de Groeber (1955) y que luego Kraglievich (1957) las asignó al Colpodense. Estas por intermedio de una discordancia de bajo ángulo y luego de la Primera Fase de los Movimientos Andicos se asentarían sobre las capas que Groeber (1946-1955) denominó también Larámico y cuya edad es Maestrichtiana y corresponden a la extensión oriental de los grupos más altos de los estratos con Dinosaurios. Por nuestra parte diremos que el grupo descrito aquí bajo el número 7 como soporte de la Formación río Negro, corresponde al Colloncureense.

La situación que se presenta en la margen izquierda del río Neuquén es similar a la recién descrita. El grupo de capas motivo de este trabajo, se asientan discordantemente en muy suave ángulo sobre capas miocénicas. Estas aumentan su espesor hacia la vaguada actual del río Negro y localmente hacia el Este, como lo hemos observado en el caso anterior.

Hacia el Sudoeste la Formación Río Negro aflora entre otras localidades en la del Cerro Bayo de las Puertas de Salamanca, correspondiente a la región de Carrin-Curá que describió Leanza (1941).

Aquí se encontrarían interpuestas entre las tobas del Colloncureense, en las que se apoyan como base de disposición y la meseta basáltica cuyo manto lávico está cubriendo la penillanura correspondiente al Segundo Nivel de Piedemonte. El mismo autor menciona la presencia de estas capas horizontales, también en Paso Flores (1952), donde discordantemente se asientan sobre el Colloncureense con inclinaciones a veces acentuadas. Aquí, podemos repetir lo que hemos dicho anteriormente o sea que la Formación Río Negro, se encuentra rellenando el antiguo valle y lo más propio es considerarlas como relleno aluvial y más precisamente como una deposita-

ción de "Valley in Valley" o de envallaje. Con las mismas características aparece dentro del valle del río Catán-Lil y a lo largo del Aluminé-Collón-Curá, hasta su desembocadura en el río Limay.

#### **Zona del río Collón-Curá inferior (fig. 20).**

Las menciones más antiguas sobre este perfil se tienen a partir de Roth (1898). Por diversos motivos, otros investigadores se ocuparon de similares o diferentes problemas en esta misma región. El perfil relevado, con los ajustes correspondientes, es el siguiente:

##### **Arriba:**

1. Meseta lávica, compuesta por un manto de basalto y en parte por tobas de igual procedencia la que se encuentra parcial o totalmente cubierta en su extensión horizontal por arenas y escombros basálticos, productos de la alteración del mencionado manto efusivo. En parte, la disyunción es poliédrica, con tendencia a ser columnar. El basalto, miembro efusivo Barda de Zapala, en parte, es amigdaloides y cavernoso, y sus cavidades están rellenas por calcita. En ciertos lugares, se encuentran verdaderos escoriales de este basalto y lo más importante es la mención de Roth (1898, p. 17), que señala en la base de este nivel, restos y depósitos relacionados con "modernas glaciaciones".
2. Debajo del manto basáltico encontramos un espeso depósito de rodados gruesos que en parte alcanzan a constituir, por compactación, verdaderos conglomerados. Los elementos tienen un diámetro medio de casi 12 cm, encontrándose abundante arena en su espacio interruditico. En ciertos casos las arenas están diferenciadas constituyendo capas de estructura torrencial o entrecruzada. Se trata del miembro rudítico de la formación río Negro.
3. Típico depósito del miembro samítico Paso de los Indios compuesto por arenas poco consolidadas, de color gris azulado. Se compone de granos mayormente finos que engloban trocitos de piedra pómez, y donde ésta se hace predominante, el aspecto pumíco es evidente, fuera de adquirir coloración mucho más clara, hasta blanquecina. En parte resulta moteada de varios colores, según los componentes que la integran. Hay intercalaciones conglomerádicas, y también arenosas puras compuestas casi íntegramente por elementos de origen basáltico y en consecuencia son casi negras, resaltando del conjunto de colores claros de que se compone el perfil. La estratificación es fuertemente entrecruzada a torrencial, muy similar a la ya vista en el valle del río Negro. Dentro de la masa se encuentran intercalaciones de arcilla fragmentosa, castaño rojiza hasta de color ladrillo. Estas forman depósitos lenticulares de relativa extensión. También se encuentran pequeños banquitos de arcilla gris litificada y cinerítica, cuya toba es de composición feldespática. En algunos niveles más claros se hace evidente la concentración de pie-

dra pómez, cuyo cemento está constituido, como en la enorme mayoría de los casos por arena gris azulada. En algunos lugares sobre todo cerca de los límites depositacionales de este grupo se encuentran rodados gruesos integrando intercalaciones y hasta bloques y entre éstos, los más comunes son los de granito. Tampoco faltan las intercalaciones diatomíticas como la de Curru-Leufú. Este conjunto, como ya en parte se manifestó más arriba, está rellenado un relieve anterior, aquí excavado dentro de las tobas del Colloncurensis.

Es por esta circunstancia, también, que el espesor de esta formación es variable alcanzando en ciertos lugares a superar los 100 m de desarrollo vertical dentro de este valle longitudinal. Esta formación se asienta sobre el Colloncurensis compuesto por:

4. Tobas liparíticas y andesíticas que en ciertos casos sus bancos alcanzan a tener un desarrollo vertical de más de 30 m. Su color de conjunto es grisáceo claro, con manchas locales de variados colores, predominando los rojizos.

Dentro de estas tobas se ha encontrado la respectiva fauna de mamíferos que la caracteriza. En algunos lugares, la Formación Rionegrensia se asienta directamente sobre el Bascito I de Groeber, tal como sucede en la Bajada de Gente Grande del río Collón-Curá. Es decir que aquí, prácticamente aquella formación, se encuentra yuxtapuesta al Mioceno medio.

La siguiente línea de perfiles se desarrolla desde unos 60 km al norte de las márgenes del río Colorado, en las cercanías de la conjunción de límites entre las provincias de Mendoza, La Pampa, Río Negro y Neuquén por un lado, y la región de Paso de los Indios en el otro extremo. Esta localidad está en la provincia de Neuquén y donde el río homónimo ya deja de recibir aportes laterales de afluentes.

La alineación general es de Noreste a Sudoeste y que extendida en dicha dirección puede empalmarse con la anterior en la zona del río Collón-Curá inferior. Iniciaremos la descripción de perfiles por aquel que se encuentra en la región de Cochi-Có, presente en el flanco Oeste Noroeste del valle homónimo, sito en la provincia de La Pampa.

#### **Zona de Cochi-Có (fig. 21).**

Este perfil está expuesto a unos 30 km al noreste de Puelén. Ha sido descrito en varias oportunidades y la mención más antigua del mismo y a nuestro alcance, es la que nos brinda Wichmann (1928), sin embargo hay descripciones anteriores como la de Doering (1882) y en parte de Roth (op. cit.) pero hechas por referencias de otros investigadores. Este perfil, tal como se deduce, tanto del esbozo como de la descripción de la sucesión estratigráfica, reviste suma importancia, por cuanto aquí, como en otros lugares se presentan dos elementos delimitantes de la Formación río Negro, que permite su real ubicación estratigráfica.

Al ocuparnos del mismo, haremos la correspondiente actualización según nuestra observación.

**Arriba:**

1. Manto de basalto efusivo que cubre la extensa meseta lávica que se tiende hacia el Norte y Noroeste, conocida como "de Puelén". Se trata de la efusión basáltica de Barda de Zapala Ex Basalto III de Groeber o Chapualitense) el que se encuentra aquí cubriendo directamente a los rodados que coronan la penillanura del segundo nivel pedemontano y que ha denominado miembro rudítico Cerro Bayo Mesa (Ex-Chapuense de de Ferrariis, 1964). El espesor de este manto efusivo, en ciertos casos compuesto por varias coladas, supera los 20 m, mientras que en el perfil se presenta con algo más de 6 m.

Es evidente que hacia el oeste, aumenta rápidamente de espesor, hacia los centros efusivos de donde proviene, superando holgadamente los 60 m en el ámbito de la provincia de Mendoza.

Al parecer, se trata de efusiones basálticas alineadas, cuyos remanentes adquieren formas de cuchillas, las que han originado formas construccionales que aún hoy se conservan. Se trata de un basalto olivínico, compacto, el que por otra parte se encuentra cubierto por escoriales y desechos del mismo basalto. En ciertos casos su detritus con mezclas de diversas proporciones de otras rocas, forma un manto continuo de arena que en las acumulaciones locales alcanzan a formar médanos de baja altura y de contornos informes por falta de persistencia orientada de los vientos que los acumulaban.

En ciertos casos el basalto es dolerítico, alveolar y que además de la olivina enrojecida contiene cierta proporción de piroxeno.

Hay también, dentro de la masa, cierta cantidad de mica parda que puede corresponder a una olivina con alto contenido proporcional de hierro. También suele encontrarse titanita, magnetita titanífera y plagioclasa.

2. Manto de rodados de Cerro Bayo Mesa integrado por elementos del tamaño de guijón que forma un conglomerado grueso. Abundan los elementos de basalto y en menor proporción el de otras rocas volcánicas, especialmente de porfiritas. En parte están cementados por carbonato de calcio que localmente alcanzan a constituir un nivel calcáreo cavernoso muy impuro que recubre los individuos con una película gris blanquecina.
3. Arenisca gris azulada, cuando se encuentra relativamente húmeda, en parte es calcárea y parcialmente endurecida en algunos niveles. El tamaño de los gránulos es mediano a grueso y compuesto esencialmente por feldespatos y en menor proporción cuarzo y lapillos.

Es en parte tobífera. Se trata del miembro samítico Paso de los Indios la que se asienta discordantemente sobre el Paleozoico.

4. Caliza lajosa, dura, compacta, bien estratificada, en parte es blanca y laminar. Se altera con relativa facilidad. Es de color castaño a rojizo y parcialmente destefada, en tonos más claros, hasta amarillentos, que le otorgan al conjunto un aspecto moteado. Se trata de un grupo sedimentario que según Wichmann (op. cit.) podría ser ubicado en el Paleozoico y que nosotros de acuerdo a los estudios regionales y propagación de los depósitos de esa edad en la zona de Precordillera y Cordillera Frontal y su extensión austral en el Nevado, podemos decir que casi seguramente son de edad Ordovícica.

**Zona del río Colorado:** (Zona de conjunción de límites de las cuatro provincias (Fig. 22).

Se trata de un perfil compuesto e integrado por varias secciones aflorantes, cercanas entre sí y que se ha podido conjugar perfectamente, por cuanto he seguido algunos niveles guías a tal fin.

Fuera de nuestras observaciones se han ocupado del mismo problema y descrito perfiles similares Roth (1898) y Wichmann (1928). Desde arriba se trata de:

1. Miembro efusivo Barda de Zapala, igual al del Perfil de Cochicó (Fig. 21). En parte hacia el norte se encuentra cubierto por un manto arenoso, el que alcanza a formar verdaderos médanos. Este detalle, se puede observar en la fotografía aérea, donde además y en relación a este último punto he podido determinar dentro del valle del Río Colorado, verdaderos barjanas. Estos por la proximidad entre individuos, forman lo que podría denominarse "Mar de Arena" y creo que ésta es la primer mención que se hace de su presencia en el país.
2. Miembro rudítico Cerro Bayo Mesa constituido esencialmente por un conglomerado de individuos de tamaño grande (guijones, en cuya parte superior y donde está expuesto, se presenta cubierto por un manto o capa de caliche impuro, de espesor variable y en ciertos casos diferenciado del conglomerado del que procede y que lo soporta. El espesor de este conglomerado varía desde 1 m hasta más de 10 m según los lugares de observación. El conjunto del Segundo Nivel de Piedemonté, cubierto por el Basalto III que en parte y donde se le sobrepone lo calcina, se puede observar entre otros lugares, en los siguientes afloramientos cercanos a la zona de esta descripción: Las Salinas, las Salinillas, Huaca-Hué y en algunas de las "ventanas topográficas o morfológicas o pequeños descolgaderos alrededor de la meseta basáltica de Puelén" o la que rodea a la sierra de Chachahuen. También es observable en la margen derecha del río Colorado, aguas arriba de Rincón Grande, hasta cerca de Rincón del Sauce.

Es de mencionar aquí, que el espesor de estos conglomerados aumentan hacia el Oeste. Además en ciertos lugares cosa que resulta de la mayor importancia, hay intercaladas areniscas sobre las ruditas y por debajo de los basaltos.

Estas interestratificaciones, conservan aún, los caracteres propios sedimentarios originales correspondientes a miembros de la Formación Río Negro. Esta observación puede hacerse en varios lugares y también en las Torrecillas (margen izquierda del Río Colorado).

3. Grupo arenoso-calcáreo, castaño oscuro, bastante bien definido que se diferencia localmente en forma neta de las capas infrastantes y yuxtapuestas. Pasan lateralmente, a ser conglomerádicas y hasta constituir verdaderos conglomerados integrados por individuos polimicticos de tamaño grande, de 15 centímetros, bastante bien redondeados y cementado con arena calcárea y piedra pómez, con algunas intercalaciones de arcillas claras arenosas finas, hasta gris amarillento.

La estratificación es poco definida variando de torrencial a entrecruzada. El espesor de este grupo es variable y al parecer se relaciona con el espesor y desarrollo del manto de rodados que se le sobrepone, ya que el conjunto de ambos aquí suele mantenerse alrededor de los 15 m.

4. Areniscas grises y azuladas, más oscuras cuando mojadas. De estructura torrencial a entrecruzada, en parte calcárea y en especial en ciertos niveles, con litificaciones locales tanto en el sentido horizontal como vertical, cuya descomposición original típicas formas de muñecos para este grupo. Los granos de las arenas son medianos a gruesos y se encuentran intercalaciones límnic-arenosas, hasta arcillosas de colores rojizas, predominando el castaño claro. Hacia abajo se hacen más compactas y en consecuencia son también salientes en el relieve. En la base, suele intercalarse y formar el límite con el grupo siguiente, fuera de lo expuesto, un banquito de hasta un metro de espesor de arenisca calcárea, dura, de colores claros hasta amarillenta.
5. Le sigue hacia abajo, un banco de arcilla arenosa fina. En parte es yesífera y se desintegra con bastante facilidad por las características propas de sus componentes pelíticos. El color de la misma es castaño claro en la superficie y oscuro cuando el corte es fresco. Hay niveles con concreciones. El conjunto es arcilloso y conserva un cierto parecido a aquellas que Wichmann (1928) describió también de la margen derecha del Río Colorado en la zona de Catriel y que de este lugar dijo que contenía *Eutatus*. La sucesión estratigráfica permite diferenciarlas, ya que estas provienen de toda una serie de capas de composición arcillosa y con abundantes restos fósiles, entre los que cabe mencionar los de *Unio*, *Ostracodos* y de peces de agua dulce. Este conjunto podría ser referido al Calchaquí (Charito), de Groeber, el que por otra parte sería equivalente del Chasicense, aunque dicho conjunto fosilífero puede ser también Pleistoceno inf.
6. Arenisca gris clara, amarillenta hasta azulada, de grano mediano a grueso. Contiene intercalaciones de areniscas arcillosas y arcillas arenosas finas a límnicas, parcialmente calcáreas y de colores castaños. En parte, al parecer, la concentración de hierro hematítico le otorga tonos bastantes oscuros. Los

granos son subredondeados, abundando los de origen feldespático y en menor proporción los de cuarzo y restos de rocas volcánicas. Dentro de esta sección en la que no se han encontrado fósiles, se encuentran sí, restos triturados de conchillas presumiblemente Rocanense o más antiguas. Este grupo N° 6, no se halla presente en todos los perfiles y ello es debido a dos hechos principales. El primero es que se trata de una formación prácticamente horizontal y con una inclinación máxima de 1° hacia el oriente, en consecuencia en el rumbo de las capas, el factor topográfico juega gran importancia en la presencia o ausencia del mismo.

El segundo de los factores es la disposición de estos sedimentos, los cuales se hallan rellenando un relieve anterior, dentro de valles de gran amplitud y aunque no siempre, entre terrazas de mayor altura correspondientes, a la Formación Tehuelche (Primer Nivel de Piedemonte).

En este lugar no se ve el piso en que se asientan estas sedimentitas, pero a partir de los alrededores del Atamisque, ya aparecen rocas cuya edad con toda seguridad es Cretácica superior, Semomiana o Maestrichtiana (Ciclo Neuquino de los Estratos con Dinosaurios).

#### Zona Barranca de Palo (Fig. 23).

La sección correspondiente a este perfil de la Formación Río Negro es conocida también desde hace muchos años. Se ocuparon de ella Windhausen (1914), Roth (1898) y Wichmann (1927-1928 y 1931) y en épocas más recientes lo hicieron los geólogos de Y.P.F. y entre ellos Padula.

Desde arriba presenta:

1. Miembro rudítico Cerro Bayo Mesa compuesto por rodados sueltos y conglomerados de rocas eruptivas y con predominio de porfiritas y basaltos. El cemento es carbonato de calcio secundario, el que en ciertos lugares se segrega, aunque queda muy impuro o bien tñe los elementos integrantes con una pátina irregular opaca y rugosa de color blanquecino. En general se trata de elementos sueltos; entre los que se encuentran abundantes restos de rocas sedimentarias de mayor edad, donde la presencia de fósiles erodados descubre los correspondientes a los de Rocanense. El espesor varía hasta alcanzar en ciertos lugares los 10 m. En la base suele encontrarse una concentración de carbonato de calcio que en la fotografía aérea se destaca como línea distintiva que recorta el borde de las mesetas en las cuales se desarrollan.
2. Arcilla gris blanquecina, en parte tobácea, con lentes intercalados de conglomerado de elementos más finos que los que se les superponen de la culminación del Nivel de Piedemonte. Aquí se encuentran abundantes restos de trozos y rodaditos de piedra pómez, como así también, de diatomeas. El color blanquecino es debido principalmente a la presencia de los elementos tobáceos antes mencionados. Se trata del grupo que Padula (op. cit.), denominara Plioceno Blanco, y que jun-



tamente con los que describiré a continuación, lo ubico en el Pleistoceno dentro de la Formación Río Negro como miembro tufítico. Este nivel en otros sectores, fue denominado por algunos geólogos como Tilhuelitense (Groeber 1946-1952-1955, Herrero Ducloux, de Ferrariis, de la Mota, Pozzo y Saccone, en informes inéditos de Y.P.F.).

3. Arenisca gris azulada, que hacia abajo contienen algunos lentes más duros o compactos y salientes de areniscas limnica-arcillosa, de colores rojizos. Se trata en conjunto de un cuerpo deleznable y fácilmente removible por la erosión y transporte en masa, originando un relieve fuerte (Band-Land), saliente en parte laberíntico de paredes empinadas donde están cubiertas por rocas de mayor resistencia a los factores climáticos.

Las intercalaciones conglomerádicas están compuestas por elementos bien redondeados, incluidos en una masa o mátrix arenosa de grano mediano a fino. Se encuentran intercalaciones de arcilla rojiza de espesor y consistencia variable. Este grupo 3 es el cuerpo principal samítico de la Formación Río Negro, que se apoya en suave discordancia sobre el yacente.

Discordancia:

4. Margas relativamente resistentes, de colores castaños claros a oscuras y que contienen fósiles erodados de mamíferos y conchillas. Se trata del nivel que Groeber (1955,239) denominó Calchaquí (Charito). Este nivel por otra parte, de ser así, debe paralelizarse en el Chasicoense-Araucano, que postulara el mismo autor. Por otra parte y tal lo dicho en este trabajo, el Chasicoense-Araucano, tendría una extensión mucho mayor que la supuesta en principio dentro de la cuenca. Por otra parte quizá el mismo grupo, por los caracteres petrográficos, composición litológica y contenido faunístico, aparecería en diversos lugares, como en la costa del Río Colorado y entre los valles actuales de este río y el de Río Negro en el cual se excavó la cuenca correspondiente a la Formación Río Negro, la que están rellenando. Esto se observa en la costa del río Colorado, lo volveremos a encontrar en la Barranca de Palo donde este grupo está cubierto por espesores variables de la Formación Rionegrense, que queda emparedada entre dicho Chasicoense, con un ángulo muy agudo, pero que de cualquier manera muestra su menor edad.

Discordancia:

5. Rocanense cubierto discordantemente por los grupos anteriores, ya que como hemos indicado al principio de la descripción de este perfil, hemos señalado que restos fósiles de este grupo sedimentario los encontramos en el miembro radítico Cerro Bayo Mesa, incluidos y formando parte del mátrix que engloba a los rodados y en el antes comentado Calchaquí.

En Sierra Blanca, se puede determinar en conjunto que se repite más o menos lo ya manifestado para el perfil de Barranca de Palo, donde el nivel de rodados alcanza un espesor algo superior al ya anotado. Por su parte, el denominado Plioceno Blanco, que no es otra cosa que la parte media de la

Formación Río Negro, integrada por una mayor abundancia de piedra pómez, también es algo más espeso. Esta formación y en parte la presencia de carbonato de calcio secundario que tiñe y recubre o aglomera a los rodados de las mesetas es lo que ha originado el nombre local de esta "sierra", que no es más que la exposición de parte de un remanente del Segundo Nivel de Piedemonte abierto hacia el Gran Bajo de Añelo.

Aquí el grupo 3 del perfil se trata del cuerpo principal de la Formación Río Negro con casi 25 m de espesor encontrándose a la vez bien expuestas la parte basal del mismo y con un desarrollo de casi 15 m.

Los derrumbes y pedimentos no permiten una investigación más fina, detallada y directa en la fotografía aérea, aunque cabe señalar que morfológicamente la presencia de éstos y de la superficie de elaboración que en forma de escalón más bajo y tendido se proyecta hacia la mencionada gran depresión o cuenca endorreica, permite suponer que en ella, al menos en la zona inmediata a la barda o meseta, nos encontramos ante un nuevo término geológico más resistente a los agentes meteóricos que los que se le superponen. Es notable como resaltan y se presentan en forma tan típica los mencionados pedimentos de esta aérea observada en la fotografía aérea.

#### **Zona Flanco Sur del Bajo de Añelo (Fig. 24).**

Las condiciones estratigráficas generales que se presentan en este perfil, son en gran parte coincidentes con la de los dos perfiles anteriores correspondientes a la región oriental de la misma depresión. En él observamos desde arriba:

1. Conglomerados de Cerro Bayo Mesa integrado por rodados iguales o similares ya descriptos para este nivel. También aquí nos encontramos con carbonato de calcio secundario producido como proceso de condensación, disolución, evaporación y precipitación de sales en clima árido, del que es característico de las condiciones antes expuestas. Alcanza a formar en algunos niveles, tosca y hasta un banquito calcáreo muy impuro por cierto, que se hace notable en fotografía. Es de mencionar también aquí, la procedencia de los restos fósiles de formaciones más antiguas que el Pleistoceno. Este nivel de rodados se apoya concordantemente sobre el grupo infrayacente.
2. Arcilla gris clara, finamente estratificada cuya deposición parece ser lacustre. Se encuentran intercalaciones de tobas y cenizas de origen volcánico que le dan al conjunto, un aspecto parcialmente bandeado, cuando el corte es fresco. En parte es diatomítica con algunos lentes arenosos gruesos hasta conglomerádicos. El conjunto es de color castaño y a la vez en su masa, por concentraciones calcáreas locales, nos encontramos con lentes y concreciones margosas, de colores más oscuros que la roca continente. Estas margas, por otra parte, también son más resistentes a la erosión que las arcillas, de manera que donde se encuentran presentes, sobresalen en la barranca

o relieve que las intercepta. También hay entre los planos de estratificación superficial y disyunción del conjunto, cristales impuros de yeso. El conjunto es bastante parecido al que hemos descrito en 2 para el perfil de Barranca de Palo, lo que por otra parte está probando la constancia del nivel sobre todo teniendo en cuenta que se trata de la depositación final del ciclo que culmina con los rodados del nivel pedemontano antes mencionado.

3. Arenisca gris azulada de estratificación torrencial, con abundante piedra pómez. Tanto el grano de la arena, como el tamaño de los trozos de esta última, disminuyen hacia arriba fenómeno también observado en otros lugares. Se trataría de un depósito gradacional, el que se complementaría hacia arriba por los depósitos que hemos designado con el número 2.

En el extremo septentrional del Departamento de Confluencia, Neuquén Oriental, frente a Tratayén, en la margen derecha del río Neuquén, la Formación Río Negro, se adelgaza rápidamente hacia el Sur.

Allí, como en todos los lugares descriptos, están rellenando un relieve cuya parte más profunda, coincide en gran parte, con la vaguada actual del mencionado río. Aquí, también se encuentra cubierto por (Chapuense) los rodados del Segundo Nivel de Piedemonte con sus caracteres comunes. El grupo que nos ocupa sólo alcanza valores en su desarrollo vertical que varía entre 10 y 15 m. Se trata siempre de areniscas poco consolidadas deleznable, de estratificación alternante, de grano grueso, en parte conglomerádica, con abundante contenido de piedra pómez y estratificada en capas de poco espesor hasta laminar, no superando los 10 cm cada estrato. El color predominante del conjunto es gris azulado claro, con algunas bandas más oscuras. Se apoya directamente sobre grupos altos de las Estratos con Dinosaurios, siendo el contacto, por supuesto discordante y de pequeño ángulo. En algunos lugares del angosto mesetón que separa el Bajo de Mari Menuco del Río Neuquén, se pueden observar como integrando el mencionado nivel de piedemonte, trozos de diferentes formas y tamaños, sobre todo de bloques de cantos agudos de rocas cuya edad cretácico-terciaria, según se ha podido determinar por la presencia de restos de fósiles o por la composición litológica de la misma. También hay trozos cuya procedencia se supone de rocas aún más antiguas, pero se las puede definir con la certeza anterior.

Hacia el Oestesudeste de este sector (Añelo), pasamos a la del gran codo austral del río Neuquén, de donde describiremos desde arriba el perfil siguiente:

#### **Zona Paso de los Indios (Fig. 25).**

1. Nivel de rodados (Chapuense), integrado por un escalón subsidiario muy cercano al original superior; del cual se encuentra a pocos metros. Este nivel está compuesto por elementos del tamaño de guijón, con diámetros de hasta 25 cm, son poco redondeados, casi podría decirse que se trata de bloques. En

general, se encuentran poco cementados, incluyendo en su mal denominado mátrix, arena de distintos tamaños, formas y desgaste. La parte superior, en ciertos lugares, puede ser denominada realmente "conglomerado", por cuanto el elemento aglomerante es el carbonato de calcio secundario. Entre los elementos más comunes que integran la masa de rodados, hay ruditas de porfiritas y pórfidos, basaltos, trozos de rocas sedimentarias resistentes a la destrucción por el transporte y atrición, y además al igual que piedra pómez en trozos de diferentes medidas. No falta la espuma de basalto lo que señala lo cercano entre la efusión y la acumulación, y además lo reciente de las mismas pues están frescas o muy poco alteradas.

La forma más común de los elementos medianos y chicos de los rodados, es plano-elípticos, más y mejor pulidos que los de mayor tamaño.

El conjunto de este depósito polimíctico es gris oscuro, parcialmente castaño claro, encontrándose sectores que tienen tonos muy oscuros hasta casi negros. Por infiltración y evaporación consecutivas con las condiciones climáticas imperantes en la región, además de carbonatos de calcio, nos encontramos con segregaciones y yesíferas por lo general impuras, pero que en ciertos casos, muy esporádicos alcanzan a cristalizar en maclas transparentes o al menos translúcidas. Se hace notar que la mayoría de los guijarros planos tienen su eje mayor orientado de Sur a Norte, el mediano de Este a Oeste y el menor es cenital o cercano a la vertical. Este puede ser un fenómeno local en la orientación de los guijarros, en consecuencia hace falta un mayor número de observaciones que conjuntamente con las ondulitas permitan aplicarlas a las corrientes de agua, local y general de ese entonces.

- Los clastos, parecería que se disponen en niveles por tamaño, lo que en cierto modo da la sensación de una sedimentación en camadas o estratos. Ello es debido a la diferencia de intensidad de las corrientes que los arrastraron hasta allí.
2. Arenisca gris blanquecina hasta azulada, de grano grueso, con abundantes elementos de cuarzo y muchos trozos de lapillo de basalto y basalto triturado. Este último, en ciertos niveles se halla concentrado formando una verdadera arena balsática de color muy oscuro hasta negra. Esto es mas notable en los planos finos de estratificación entrecruzada o alternante. La estratificación en general no es muy definida, con tendencia al entrecruzamiento de planos. Dentro de la masa se encuentran abundantes trozos y rodaditos de piedra pómez, algunos de los cuales tienen gran tamaño, alcanzando hasta más de 25 cm. En la disposición de los componentes depositacionales se nota en cierto modo una alternancia de areniscas finas, gris-oscuros y gris-claras, en camadas muy delgadas. La masa en parte se encuentra diaclasada y en las grietas encontramos segregaciones de cristales de calcita.

Entre los planos de estratificación esta calcita adquiere el aspecto de delgadas láminas, casi hojosas. También hay yeso finamente laminar, distribuido irregularmente dentro del cuerpo sedimentario. El aspecto detallado de este depó-

sito, asemeja al de una ritmita o a un varve, además de lo homogéneo de las unidades.

En conjunto, este depósito fue tomado como una acumulación de tobas en épocas pasadas, al que por otra parte se le asignó una edad de acuerdo con Groeber, le correspondía la denominación de Tilhuelitense (ver Fig. 27). Se trata por otro lado, del mismo depósito que ya hemos descrito de la zona de Sierra Blanca, Barranca del Palo del Jagüel de Rosauer, y de otros lugares de Oriente que denominé antes como Tilhuense (de Ferrariis, 1964), y que corresponde al miembro tufítico Alcafilo de la Formación Río Negro.

En la fotografía aérea, se los puede seguir con mucha facilidad por largas distancias. Además por su colorido la disposición y relaciones con que integra el grupo de sedimentitas oscuras, limnico-arcillosas, y rudíticas, se destaca como término intermedio de la Formación Río Negro. Sobre ellas, y siempre en forma concordante, se encuentra el miembro rudítico cerro Bayo Mesa y donde faltan algunos de estos miembros o todo el tufítico es que estamos en presencia de niveles subsidiarios de elaboración y que fueron destruidos, o bien que no fue depositado localmente debido a procesos de colmatación de la cuenca.

3. Intercalaciones de espesor variable de conglomerados de elementos apenas cementados y quizás sueltos, con sus intersticios rellenos con arenas. No se encuentra estratificación alguna y sólo se delimita su base y techo por las rocas que los soportan y cubren. Los elementos constitutivos de esta unidad, pueden ser clasificados como de graves hasta conglomerados. Sus tamaños van desde el gránulo hasta el tamaño de guijarro y constituyen en consecuencia, de acuerdo a su compactación, desde un sábulo hasta una grava mediana a gruesa.

Se trata de depósitos lenticulares que tienden a desaparecer hacia el Norte. El contacto con las arcillas infrastantes es un tanto irregular y su superficie es más bien ondulada y quizás de relleno. Los guijarros tienen por lo general forma elíptica, pero son achatados y están compuestos por porfiritas y basaltos en su casi totalidad. Sus colores son oscuros a negro, aunque el conjunto aparece moteado por inclusión de elementos arenosos de las areniscas infrastantes. El "cemento", es relativamente calcáreo, es decir, que hay una reacción cálcica suave de los elementos constitutivos, en lo que podríamos denominar mátrix de esta grava a conglomerado suelto. Puede ser clasificado como restos de depósito aluvial o fondo de un antiguo curso de agua.

4. Arenisca fina arcillosa a muy arcillosa. Se trata de un depósito de color gris ocráceo de elementos finos hasta integrar arcillas puras en ciertos niveles. La estratificación no es muy clara y definida, aunque de cualquier manera lo es más que las del grupo 2. Hacia arriba la estratificación es más definida y se asemeja a la típica de varves o ritmitas, tal como lo indicamos anteriormente.

5. Arcillas amarillentas hasta claras, en parte con segregaciones laminares de arenas finas, cuyo conjunto adquiere el aspecto de varves o ritmitas, tal lo manifestáramos más arriba. Hacia la parte superior hay intercalaciones de gravas finas de elementos sabulíticos que llegan a constituir un banco parcialmente endurecido y saliente donde lo corta el relieve.
6. Areniscas mayormente deleznales y disgregables con cierta facilidad. Son de grano grueso muy cuarzosas y bastante micáceas. Incluyen trocitos de otras rocas, integrando una unidad cuya base no se observa en el perfil en forma directa, pero que se la encuentra en otros sectores cercanos, por ello el espesor graficado no es real, sino debe ser mayor que el supuesto. Entre los trocitos de rocas de diferentes procedencias, pueden separarse los correspondientes al basalto, que en ciertos niveles y en las láminas sedimentarias, con elementos de igual procedencia pero más finos, permiten indicar con claridad la estratificación entrecruzada.

Este grupo sedimentario, se apoya en discordancia angular, sobre rocas del Cretácico superior, en el oriente de Paso de Indios, mientras que hacia el Occidente lo hacen sobre depósitos del Cretácico medio, correspondientes al Rayoso.

Hacia el naciente de este perfil, a unas dos leguas de Paso de los Indios, la parte superior se completa con una intercalación de unos 10 m entre los grupos descritos 1 y 2.

Se trata de arcillas blancas, de coloración rosada hasta amarillento cremoso, conteniendo algunas intercalaciones arcilloso-arenosas finas, estratificada en láminas delgadas. En parte son límnicas.

Hacia arriba las arcillas se hacen algo fragmentosas y son más puras que las de la parte inferior. El color de conjunto es grisáceo, gris-blancuecino hasta blancuecino, por el predominio también en la parte más alta de elementos tobáceos. El perfil antes descrito, se presenta, con pocas variantes, también en la zona de la desembocadura del río Agrio en el Neuquén. Aquí, la Formación Río Negro, se asienta directamente sobre el Rayoso (medio).

Es de mencionar que en casi todas las muestras de arcillas finas se encuentran restos de diatomeas.

En la observación de la fotografía aérea de este sector, si bien no se puede entrar en el detalle que acabamos de mencionar como resultado de la observación directa, es factible la diferenciación de cuatro niveles, los cuales se pueden seguir por todo el ámbito de la zona de Paso de los Indios. Se puede mencionar que en la parte inferior aparece un grupo sedimentario claro hasta blancuecino, el que asoma en la costa del río o en las entradas laterales cercanas al mismo y donde el relieve topográfico ha excavado lo suficientemente profundo, como para ponerlo al descubierto. En su límite sedimentario superior, suele formarse un pequeño escalón o terraza, de extensión variable, al que le sigue un grupo de rocas más arenosas, de colores grises y de relieve

empinado por ser más deleznable que las anteriores. Por lo general sus paredes tienen las típicas formas ornamentadas del relieve propio de las zonas desérticas, de "badlands".

Sobre estas rocas, vuelve a aparecer, el grupo blanquecino en el que por correlación con los afloramientos, sabemos que están integrados mayormente por elementos gruesos, aunque livianos, compuestos por areniscas pumíceas, y que en determinados lugares, como aquí ya se manifestó, fueron denominadas en distintas formas, según los autores que se ocuparon del problema. El relieve de este grupo, también es bastante fuerte, sobre todo donde se encuentra a cubierto por rocas más duras que forman cornisas. Al mismo, se le sobrepone otro elemento sedimentario que también es de colores oscuros y de espesor variable, por cuanto es el más afectado por los niveles subsidiarios o de elaboración de final de ciclo del Segundo Nivel de Piedemonte.

#### CONCLUSIONES

De lo expuesto en las páginas precedentes, se extraen entre otras, las conclusiones siguientes:

1. El miembro samítico Paso de los Indios de la Formación Río Negro, tal la descripción original de d'Orbigny (Gres Azuré), está compuesta por arenas, areniscas, rodados, conglomerados, limos, arcillas, tobas, piedra pómez y lapillo de basalto conjuntamente con otros trozos de rocas volcánicas eruptivas. Se trata de un depósito de carácter continental, principalmente aluvional, con todos los componentes estructurales propios de estos sedimentos, y además depósitos eólicos intercalados. Las estructuras sedimentarias son propias de los rellenos aluvionales; de las dunas o mantos de arena; de valles chatos y de charcas, etc. Su color distintivo es el azulado y/o gris azulado, no faltando otros tonos y además algunos bandeamientos de colores rosados y hasta blanquecinos y blancos. Su composición y características petrográficas sugieren una ubicación cronológica en el Cuartario.

2. La Formación Río Negro, cubre transversalmente, en su cuenca depositacional, rocas de diferente edad y en general de por lo menos dos edades, una de las cuales corresponde al Cuartario inferior. Las de mayor edad, a partir del Entrerriense (Lobería) se hallan truncadas por discordancia y cubiertas por este grupo.

3. La Formación Río Negro cubre, regionalmente tal como lo exponemos en los diferentes perfiles, y como puede observarse en las Figs. 1, 2, 3 y 26, rocas de distinta edad, desde el Paleozoico hasta el Terciario más alto y Cuartario, este último compuesto por remanentes de la Formación Tehuelche.

4. El techo de la Formación Río Negro, cuando su sección se presenta estratigráficamente completa, está compuesto por el miembro Cerro Bayo Mesa y nunca por niveles más antiguos o formaciones más antiguas.

5. El miembro rudítico Cerro Bayo Mesa como integrante de la Formación Río Negro, cuando se halla en aquellas zonas de derra-

mes de rocas básicas, cubierto parcial o totalmente por un manto de mayor o menor espesor, correspondiente al miembro efusivo Barda de Zapala o Basalto III del esquema de Groeber o Chapualitense. En ciertos casos puede estar cubierta la formación por basaltos más jóvenes, donde hubo niveles subsidiarios o bien en elaboración, pero nunca más antiguos que el mencionado en primer término.

6. Cuando el perfil de la Formación Río Negro no es completo, está parcialmente erodado y cubierto por niveles subsidiarios de piedemonte y sus depósitos o, como dijimos más arriba, lo corona basalto más modernos que el miembro efusivo Barda de Zapala pero nunca rocas más antiguas.

7. La Formación Río Negro, por el tipo de depósitos que la componen, por su posición y disposición, puede señalarse que se trata de un típico depósito de envallaje o de valle en valle o valle de dos o más ciclos, y en consecuencia sedimentado por dentro y a menor nivel que el correspondiente a la Formación Tehuelche, el que a su vez, incluye arriba al miembro rudítico El Cuy, parcialmente cubiertos por el miembro efusivo Barda Negra, como se muestra en la Fig. 27.

8. En consecuencia la Formación Río Negro, estará compuesta, cuando el perfil es completo, desde abajo por el miembro samítico Paso de los Indios, por el tufítico Alcafilo referido en ciertos casos a otras formaciones y edades, y por el nivel de rodados y conglomerados del miembro rudítico Cerro Bayo Mesa. Lo corona el miembro efusivo Barda de Zapala.

La Formación Río Negro, tal como está constituida, o su componente samítico típico, se encuentra prácticamente en todo el ámbito de las cuencas hídricas de los ríos Colorado y Negro, hasta cerca de sus cabeceras.

10. El tipo, forma y características depositacionales de la Formación Río Negro es el correspondiente a un valle (río) equilibrado en las circunstancias siguientes: a) Que ha perdido gradualmente su desagüe. b) Que el nivel de base de su curva de equilibrio ha ido ascendiendo lentamente, en este caso por gradual y sostenido ascenso eustático del nivel del mar. c) Por cambio climático regional, sobre todo en la región de sus cabeceras del sur de Mendoza y Neuquén. d) Por cesación de la glaciación. e) Movimiento epírico ascendente, uniformemente desacelerado del continente y de menor valor que el eustático. El movimiento epírico desde el interglacial, hasta el englazamiento máximo se caracteriza por su carácter positivo tal como actualmente acontece en la misma región, donde los recientes procesos eustáticos dejaron algunos cordones marinos costaneros, por ser más rápidos los ascensos del nivel del mar que los continentales, mientras que este último aún hoy continúa y se manifiesta por el parcial y casi total rejuvenecimiento que se observa en todo el ámbito de las cuencas hídricas a las que nos referimos.

11. El hecho de que las cuencas hídricas de los ríos Colorado y Negro drenan y se desarrollan entre el macizo del Chubut y los contrafuertes sudoccidentales del de Brasilia, dentro de las cuencas sedimentarias del Mesozoico Neuquino y Cretácico-Terciario de la del Colorado, en la costa Atlántica, hace que los factores geomórficos que la han afectado en los últimos periodos no sean exclusivos o unilaterales y entre ellos, tres son los principales, como lo son



el eustático y el climático en el relleno aluvial, principalmente, y el isostático como responsable de la formación de las terrazas marinas, etc.

12. Por otra parte, el río Negro y sus afluentes principales se define como sobreimpuesto de valle epigenético, a la vez que es consecuente y compuesto, dada la complejidad geológica del área que drena y alóctono a partir del meridiano 70 al este.

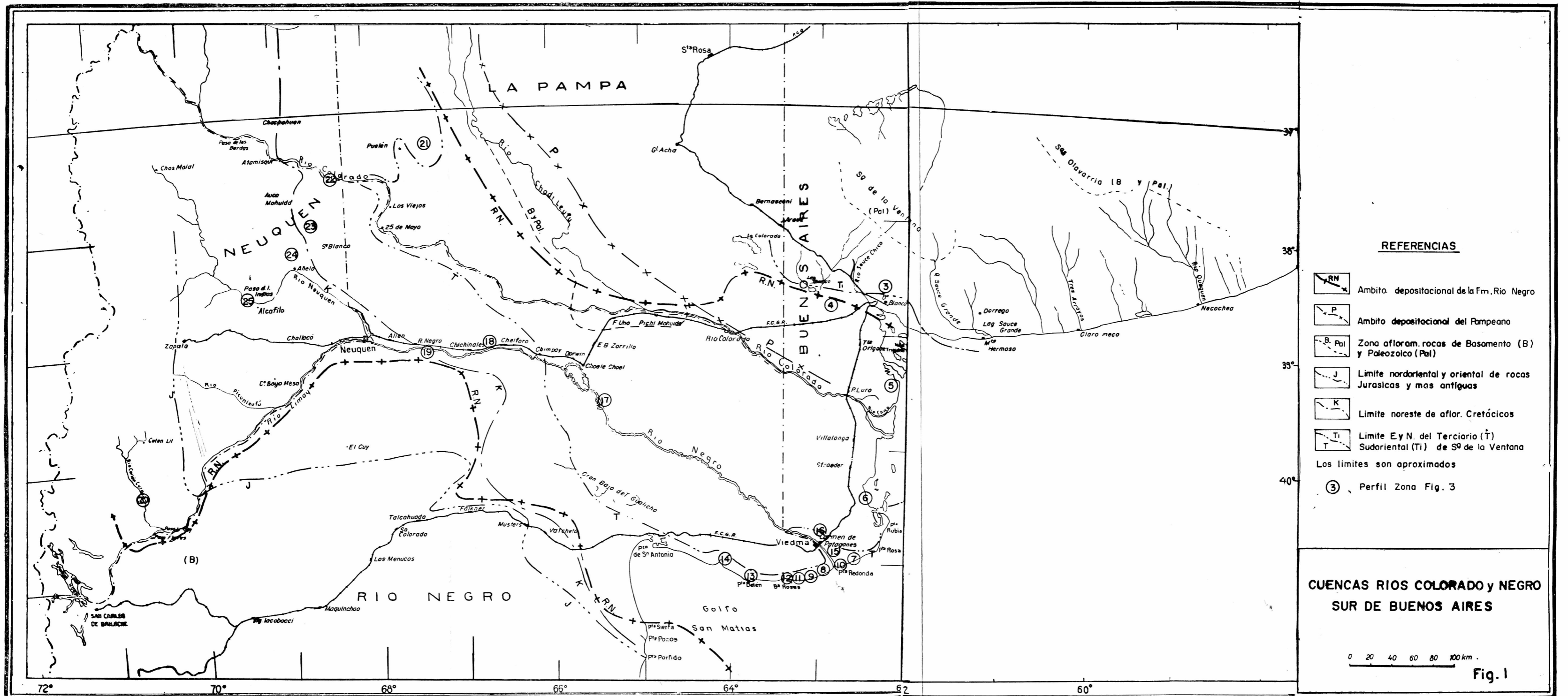
13. Al sur de la zona deprimida de Chasicó-Bahía Blanca, por la pendiente regional y por lo que se deduce de lo expuesto en este trabajo, también la Formación Río Negro cubre al Chasicense o sus equivalentes sedimentarios laterales.

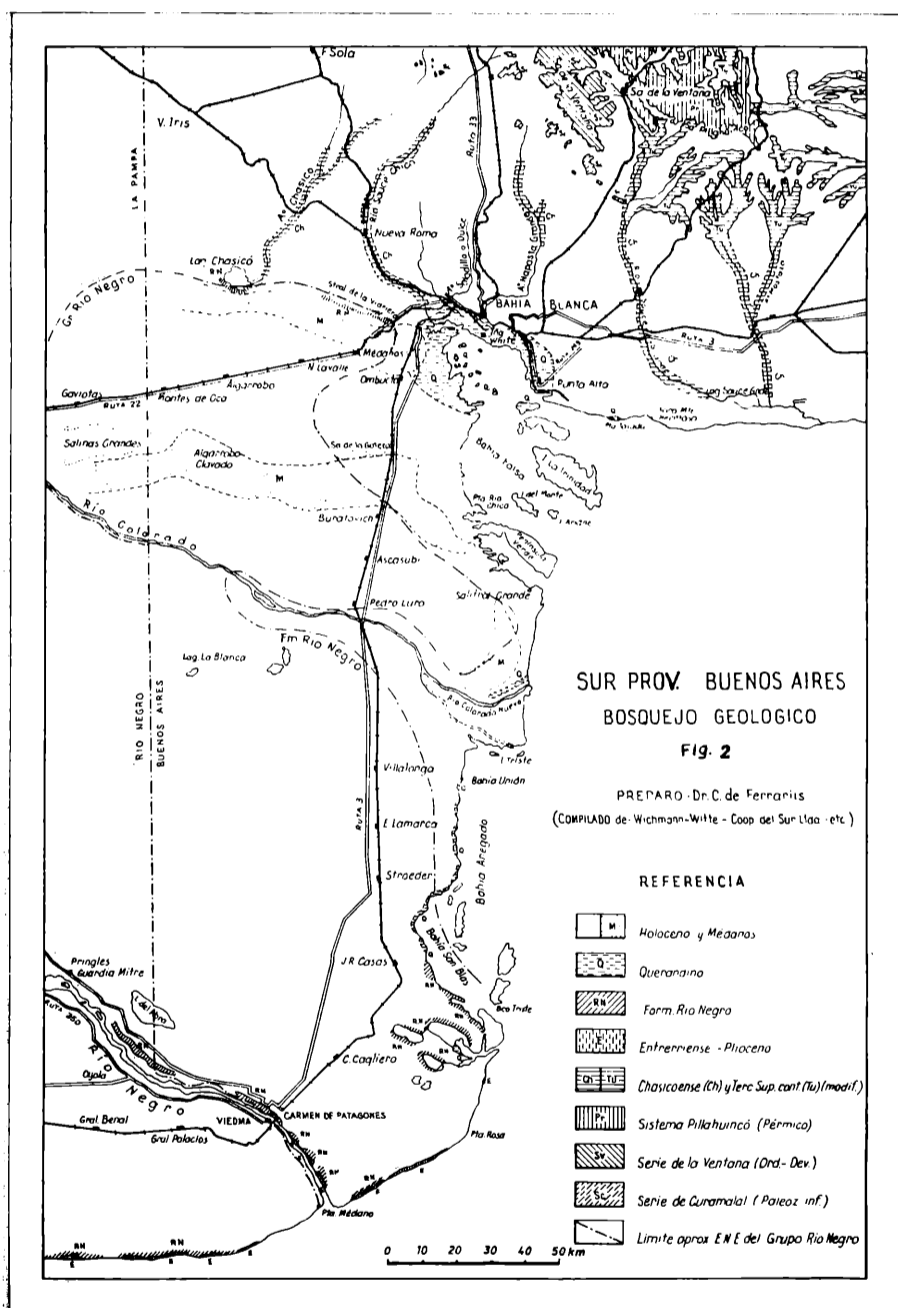
14. El parecido con rocas infrastantes de mayor edad, es sólo circunstancial y debido a la comunidad de origen de la mayoría de los componentes mineralógicos que las integran. Se diferencian de las demás rocas de caracteres parecidos, por ser depósitos de otros ciclos geomórficos, dependientes de otros climas y depositadas en llanuras aluviales con intervención fluvio-eólicas y deltaica en sus sedimentos.

15. Los elementos de correlación entre la Formación Río Negro con equivalentes de otras cuencas, deberá realizarse sobre la base de los ciclos efusivos y sedimentarios geoclimáticos correspondientes. Entre estos se encuentran, como más seguros los del miembro tufítico Alcafilo y el rudítico cerro Bayo Mesa que lo cubre.

16. En la fase efusiva subsecuente y que cubre a los depósitos antes mencionado, tenemos al basalto de Barda Zapala. En todo caso éste se expandirá por el plano de la penillanura correspondiente al ciclo erosivo correspondiente a dicha edad.

17. El elemento adicional de correlación de la Formación Río Negro con equivalentes de otras cuencas depositacionales, ha de ser el geomorfológico, en cuyo ciclo se presentará como envallaje cuando se halla presente la Formación Tehuelche, tal como la hemos definido o como integrante de la penillanura que elaboró en su totalidad el ciclo.





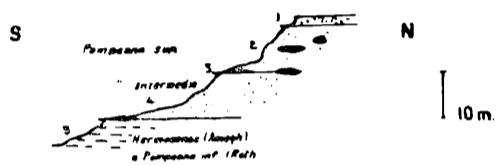


Fig. 3 ZONA BAHIA BLANCA

- 1. Mioceno
- 2.3. Pampeana sup.
- 4. Pampeana intermedia
- 5. Mioceno (Joseph) o Pampeana inf. (Rath)



Fig. 4 ZONA SALINAS CHICAS

- 1. Mioceno
- 2. Miembro Paso de los Indios (Aren. cruzadas)



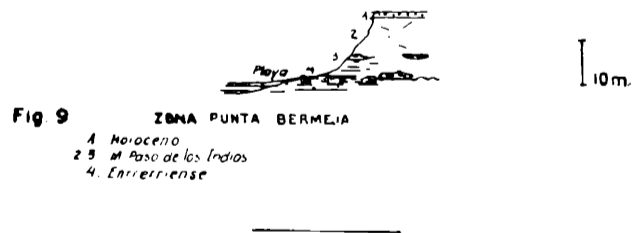
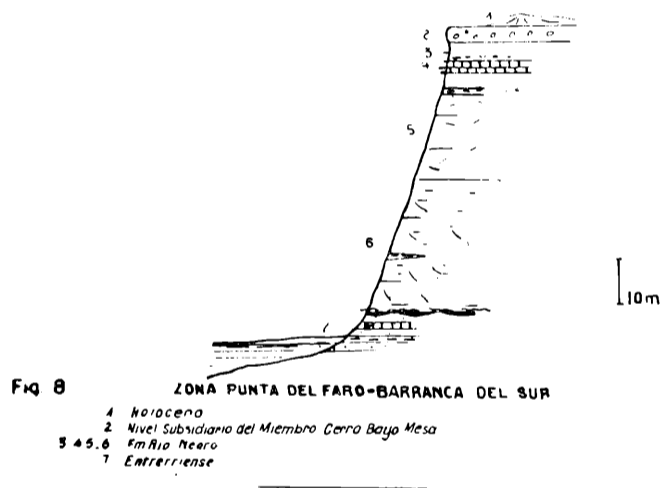
Fig. 5 ZONA SALITRAL GRANDE

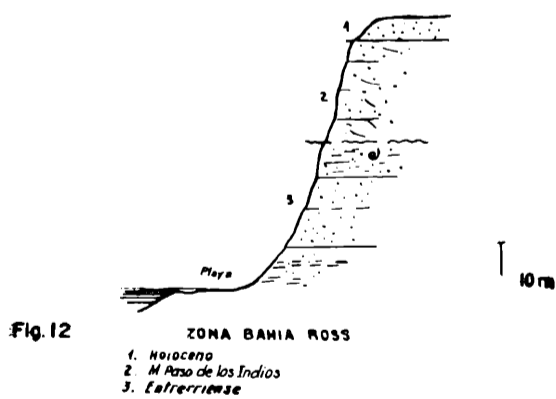
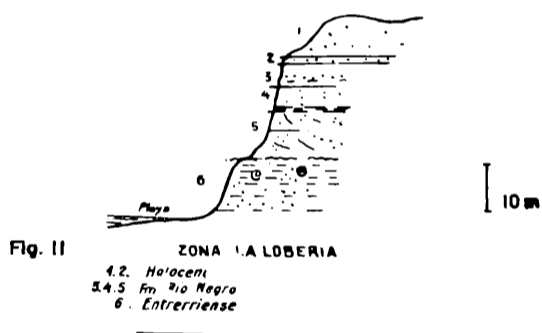
- 1. Mioceno
- 2. Mi. Sarmiento Paso de los Indios

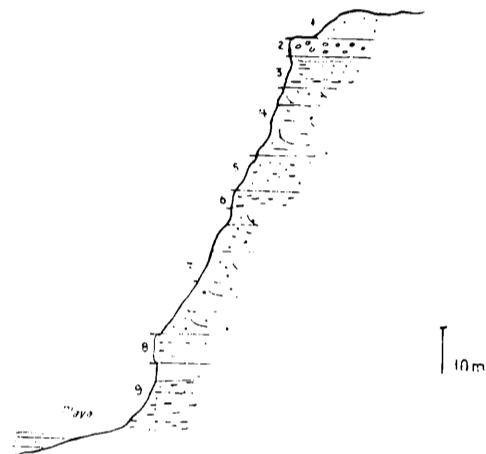


Fig. 6 ZONA BALN. POCITO

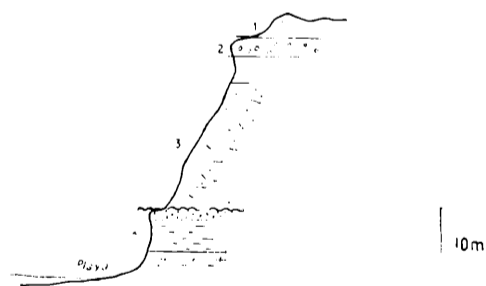
- 1. Mioceno
- 2. Mi. Paso de los Indios
- 3. Querradino? (Grosbeak)



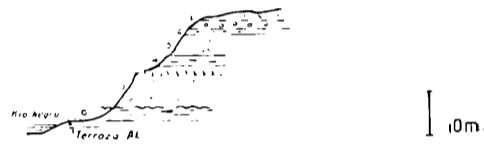




**Fig 13** ZONA ACANTILADOS DE RÍEM  
 1. Holoceno  
 2. M. Cerro Bajo Mesa  
 3. M. Aicólio  
 4. M. Aicólio  
 5. M. Aicólio  
 6. M. Aicólio  
 7. M. Aicólio  
 8. M. Aicólio  
 9. M. Aicólio } En Rio Negro



**Fig 14** ZONA CALETA LORDS, BAHÍA CREEK Y PUNTA MEJILLONES  
 1. Holoceno  
 2. M. Cerro Bajo Mesa  
 3. M. Aicólio  
 4. L. Aicólio



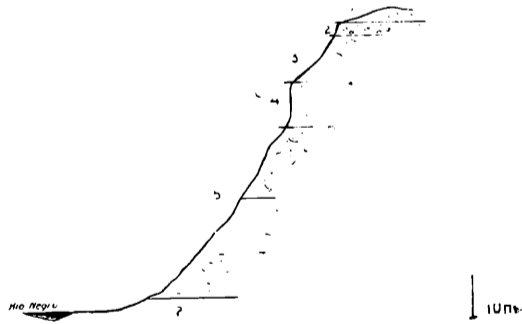
**Fig. 15** ZONA TRES CERROS

- 1 Holoceno
- 2, 3, 4, 5 M. Paso de los Indios
- b Entrerriense



**Fig. 16** ZONA CARMEN DE PATAGONES

- 1, 2, 3 Holoceno
- 4, 5 M. Paso de los Indios
- 5 Entrerriense



**Fig. 17** ZONA CHOELE-CHOEL

- 1, 2, 3 Holoceno
- 4, 5 M. Paso de los Indios



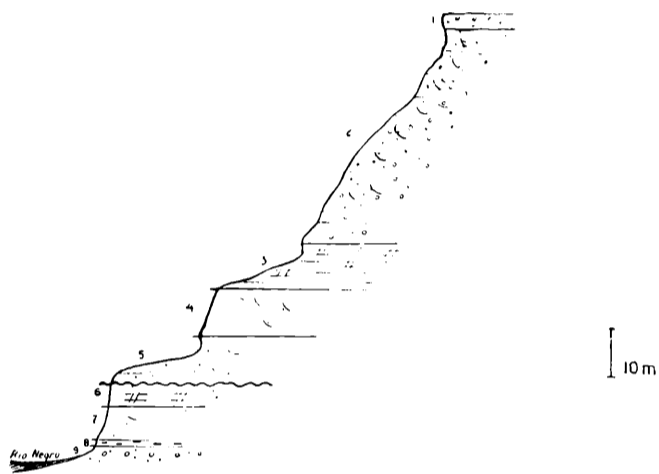


Fig. 18 ZONA CHICHINALES  
1 M. Cerro Bayo Mesa } Formacion  
2 M. Alcañilo } Rio Negro  
3, 4, 5, M. Paso de los Indios }

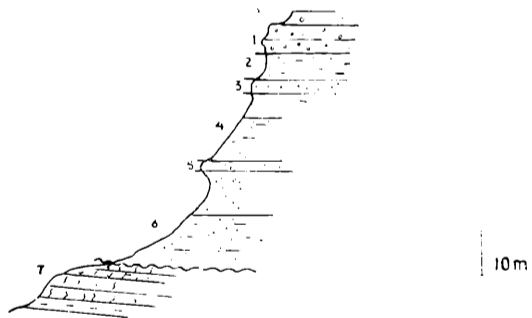


Fig. 19 ZONA Balsa CORDOBA  
1. Segunda Nivel de Piedemonte  
2, 3, 4, 5, 6 M. Paso de los Indios  
7 Em. Collancurese

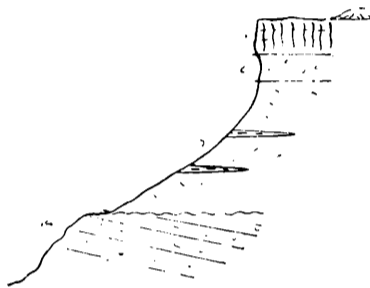


Fig. 20 ZONA RÍO COLLÓN CURA INFERIOR

- 1. M. Borda de Zapala
- 2. M. Cerro Bajo Mesa
- 3. M. Paso de los Indios
- 4. Paleozoico

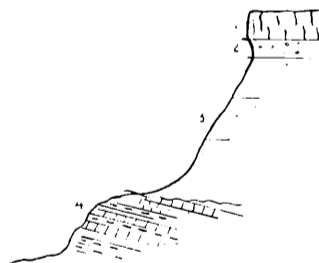
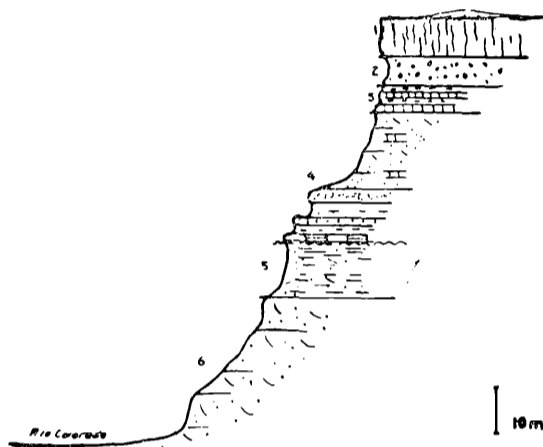
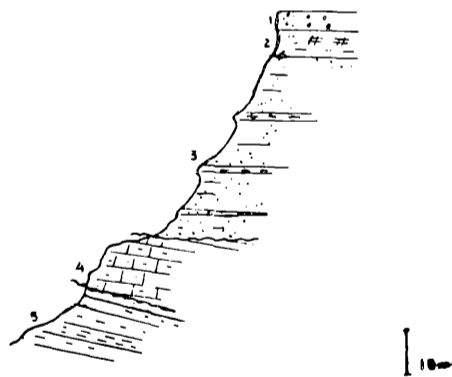


Fig. 21 ZONA COCHICO

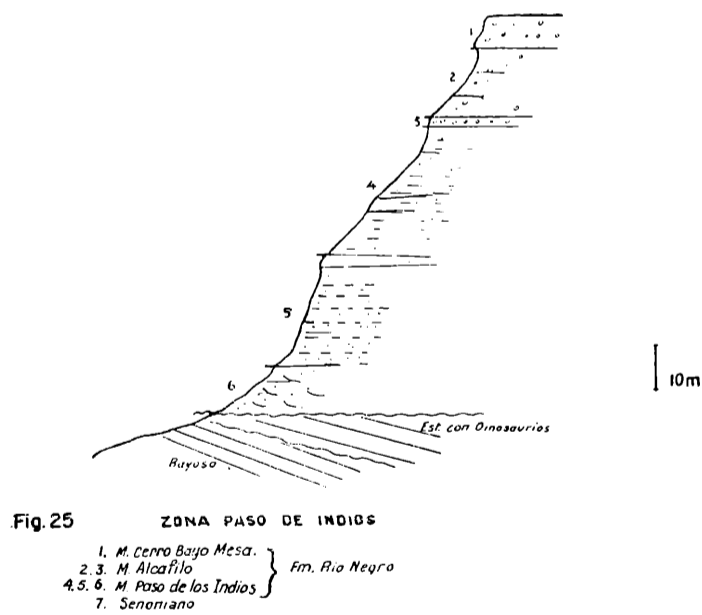
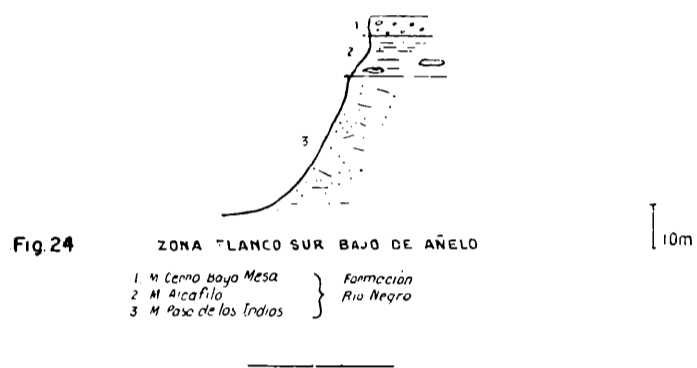
- 1. M. Borda de Zapala
- 2. M. Cerro Bajo Mesa
- 3. M. Paso de los Indios
- 4. Paleozoico (Ordovícico ?)



**Fig. 22** ZONA RIO COLORADO  
 1. M. Banda de Zapala  
 2. M. Cerro Bajo Mesa  
 3, 4. M. Paso de los Indios  
 5, 6. Plio. Pleistoceno - Caichaqui Charito? - Chasicense - Araucano ?



**Fig. 23** ZONA BARRANCA DE PALO  
 1. M. Cerro Bajo Mesa  
 2. U. Aicofilo  
 3. M. Paso de los Indios  
 4. Caichaqui (Charito) Groeber Enasicoense  
 5. Rocanense



CUADRO GEOCRONOLOGICO TERCIARIO CUARTARIO DE PATAGONIA Fig 26

	Doering (1888)	Hatcher (1900)	Wilckens (1905)	Ameghino (1908)	Ihering (Patagonia) (1907)	Ihering (N. Patagonia) (1914)	Rovetto (1914)	L. Kraglievich (1920-34)	Windhausen (1921)	Simpson (1940)	Groeber (1946-55)	Feruglio (1948-50)	Criado Roque (1950)	J.L. Kraglievich (1957)	de Ferraris (1)	
Reciente Holoceno	Ariense Aimense			Amorense = Am				Platense Ciclo Post Pampeano Querandinese	Terrozas	Querandino (Post Pampeano)	Aluvio Tromenitense (Sup: Basalto XII Inf: Basalto XI) Matritense = Andesita V	Tenazas Marinas de Com. Rivadavia (Morenas recientes y estadias)				N. d. P. Subandinos en elaboración, Basaltos XI y XII Andesita V ? Basalto X
Pleistoceno	Guardiano Cordobense Tehuelchense Platense y Azulense Lujonense Bonaerense Belgranense	Shingle Fm		Querandinese (Platense) Hiatus Post Lujonense Lujonense = Lujon.	Post Pampeano	Lujonense Bonaerense Ensenadense Puelchense Chapalmalense	Lujonense Bonaerense Ensenadense Puelchense	Bonaerense Lujonense Belgranense Lujonense Bonaerense	Ciclo o Fm. Pampeano Llanos Patagon	Bonaerense Belgranense Ensenadense Puelchense Imbarrensenense Uquense Chapalmalense Montemarrense Tufuyense Huyquiquense Entrerriense Paranense	Puelchense = Basalto X Morenas y rod: Gl. Atuel Chapalmalense sup: Basalto IX Tihuelchense sup: Andesita IX Glaciación Diamante Chapalmalense inf: Basalto III Tihuelchense inf: Andesita III-Gl. Colorado Cochuyense = Basalto II	VI Tenazas Marinas de Com. Rivadavia VII Puerto Matorrada (Anfiteatro Morenas) VIII Escarpado Norte III Comarones (Morenas de Pichilafu) II Est. Cabo Tres Puntas (Morenas de Pichilafu) I Cabo Buen Tiempo y Cº Lactor.			GI Atuel N. d. P. Subandinos + Basalto IX etc GI Diamante Fm. Rio Negro + Basalto III etc GI Colorado Fm. Tehuelche + Basalto II etc GI Valdivianca	
Plioceno	Supraensadense Interensadense Palaio o Preensadense Fairweatherense	Cape Fairweather-Beds (1500)	Parana Stufe	Belgranense = Belgr. Bonaerense (Inf) Ensenadense Cuspidal - Ens. Cusp. Interensadense = Ensenadense = Basal = Preensadense = Hiatus Hiatus = Post Puelchense	Pampeano (Terrozas de Desierto etc)	Mazda Hermosense Araucanense	Chapalmalense Hermosense Araucanense Rionegrense	Ensenadense + Preensadense 2ª Subfase de la 3ª Fase Uquense = Fm. Uquense Chapalmalense Chapalmalense - Irenense Hermosense Yunoyense Huyquiquense Araucanense Rionegrense Mesopotamiense Chasicuense Paranense Subfase de la 2ª Fase Meyense Friosense Colihuenense 2ª Fase Andiana	Rod. Basaltos AT (Patag. los de los Mesetas Araucanense) Río Arque (Araucanense) Río Entremancha (Araucanense y Mesopotamiense) Fm. Arque Fm. Entremancha (Araucanense y Mesopotamiense) Fm. Lactor, Rosarín	Imbarrensenense Uquense Chapalmalense Montemarrense Tufuyense Huyquiquense Entrerriense Paranense Chasicuense - Meyense Friosense Colihuenense Patagoniense Cahue Huapiense	Eocartario (Huanquihuense, Negatos) Rodados dislocados Araucanense 3ª Mov. Andina (Prefase)	Fase Princ. 3ª Mov. And. 2ª N. de P.	Tristecense Rionegrense (Huyquiquense y Araucanense) Pancheal - Pantense	Tristecense Magales Entrerriense = Chasicuense Idem Groeber		
Mioceno	Sup. Puelchense Med. Chapalmalense Inf. Araucanense o Montemarrense Rio Negroense Patagonico	Santa Cruz Beds (1500')	Santa Cruz Stufe	Fairweatherense = Puelchense Hiatus = Hiatus Hiatus = Chapalmalense Luzarense = Hermosense Rosarínense = Araucanense	Entrerriense	Entrerriense	Entrerriense	Entrerriense Friosense Fm. Friosense Fm. Friosense Fm. Friosense	Santacrucense y Friosense	Santacrucense Chasicuense - Meyense Friosense Colihuenense Patagoniense Cahue Huapiense	Santomariense Elusiones Andesíticas Palaocolitense Sup: Basalto I Palaocolitense inf: Tobas dacit. y Liparíticas; Colihuenense Lupa Colihuenense 2ª Fase 2ª Mov. And.	Entrerriense (Copas de las Mays, Frios y Colihuenense) Santacrucense + Karaiken Superpatagonico	Ede Butaló	et Neofriosano: Frios (Rionegrense) sup	d) Friosano: Post Patag. Copas de Chichinales Friosano inf (Colihuenense sst)	
Oligoceno	Sup. Mesopotámico Med. Inf. Paranense	U Lignite Beds Magallanian Beds (1000)	Copas con Pyrotherium Notoxylota	Hiatus Mesopotamiense = Mesop. Paranense = Paran. Hiatus Arenense = Friosense Magallanense = Mag	Magallanense	Magallanense	Santacrucense Karaikenense Trelzense	Santacrucense Karaikenense Ciclo Patagoniano	Matasa Patagonica (Patag y Super Patag)	Deseadense	Mollelitense = Et Andesíticas 2ª Fase del 2ª Mov. And. Copas de Chichinales y la Bolsa	Leonense Julienne Cahuehuapiense Trelzense Deseadense Magallaniano Copas de Lofeta Copas de Boveron	Ede Agua de la Piedra Rodados Lustrados	c) Banco de Rodados = Rod. Lustrado comp. brillante = 505		

Fm = Formación S = Areniscas  
A la izquierda = dep. Marinos  
A la derecha = dep. continent  
N. d. P. = Nivel de Piedemonte

A la izquierda = Morinos  
GI = Glaciación  
E = Estrato

Espesor (100) = pies  
(100m) = metros

U = Sup: Superior  
M = Med: Medio  
L = Inf: Inferior  
T = Terroza

(1) Detalle en "Geocronológico del Cuartario" fig 27

CUADRO GEOCRONOLOGICO CUARTARIO						
Cronologia Mundial	Fases Glaciales e Interglaciales		Argentina	Argentina (De Ferrariis)	Mov. Eustáticos	
	Alpes	N. Alemania Escandinavia	(G. o. e. b. e. r.)	Glaciaciones Formaciones	Niveles de Piedemonte	Terrazas - Mesetas - Plataformas Submarinas
Actual Reciente	Alpiques	América del Norte	Tromenitense Sup = Basalto VII Tromenitense Inf = Basalto VI Matruilense = Andesito V	Terrazas (Al. Moder) N d P Subsid y envallajes	Tardio Glacial	Sistema VI de Terrazas (Feruglio) Escalones subm. 5/20m
Oulijano	Wurm III	Pomeraniano	Puentelitense = Basalto IV Glaciación Atuel	Basalto IV (B. IV) Andesito IV (A. IV) Terrazas aluviales Piedemonte 3?	Interglacial Diamante Atuel	T Pio Mazoredo (Sist. III) Plataforma Submarina 30/40m.
Tirreniano II	Wurm II	Chalchicomula	Chabalitense Sup = Basalto IV Timuelitense Sup = Andesito IV Movim Ascendentes Glaciación Diamante	Basalto IV (B. IV) Andesito IV (A. IV) Terrazas aluviales Piedemonte 3?	Interglacial Diamante Atuel	Comarones - Escarpado Norte etc. (Sist. III)
Tirreniano I	Riss	Illinoisiano	Chabalitense inf = Basalto III Movim Ascendentes Timuelitense inf = Andesito III = Glaciación Colorado (2º Nivel Pied)	Glaciación Diamante	Interglacial Diamante Colorado	Plataforma Submarina 80/90m.
Riss	Riss	Socleniano	Chabalitense inf = Basalto III Movim Ascendentes Timuelitense inf = Andesito III = Glaciación Colorado (2º Nivel Pied)	Glaciación Diamante	Interglacial Diamante Colorado	Tres Puntos - Dos Bahías etc (Sistema II)
Int. Mindel	Int. Mindel	Yarmouthiano	Movimientos Ascendentes Coyochiltense = Basalto II Glaciación Vallimanca (P. N. d. Pied)	Glaciación Diamante	Interglacial Diamante Colorado	Plataforma Submarina 10/130m
Mindel	Mindel	Kansaiano	Mov. Tectónicos Glaciación ?	Glaciación Vallimanca	Interglacial Colorado	Lacior - Buen Tiempo (Feruglio - Sistema I)
Mindel	Mindel	Elsteriano	35 Fase Mov. Andico Trisicense - Rio Nearese	Glaciación Vallimanca	Interglacial Colorado	Plataforma Submarina 180/200m
Int. Günz	Int. Günz	Aftoniano	Huancabambense - Magales		Interglacial Vallimanca	
Günz	Günz I	Nebraskiano				
Villafranca	Calabriano	Sierriano				
Danubio	Danubio	Sierriano				
Plioceno	Plioceno	Sierriano				
Gr. = Grupo	Gr. = Grupo	Sierriano				
Int = Interglacial	Int = Interglacial	Sierriano				
N. d. = Nivel de Piedemonte	N. d. = Nivel de Piedemonte	Sierriano				

Fig. 27

M = Miembro.  
t = Tuffico.  
r = Rudficio.  
s = Smitico.  
e = Mante basáltico.  
fm = Formación.  
gr. = Grupo

## BIBLIOGRAFIA

- AMEGHINO, C., (1890). *Exploración geológica en la Patagonia*. Bol. Inst. Geogr. Argentino, t. XI, p. 1-40. Buenos Aires.
- AMEGHINO, C., (1918). *Los yacimientos arqueológicos y osteolíticos de Miramar*. Physis, t. VI, Nº 16, p. 14-27. Buenos Aires.
- AMEGHINO, F., (1903). *L'age des formations sédimentaires de Patagonie*. An. Soc. Cient. Argentina, t. L a LIV, p. 109-130, 20-39, 244-250 y 161-180. Buenos Aires.
- AMEGHINO, F., (1906). *Les formations sédimentaires du Cretacé supérieur, et du Tertiaire de Patagonie*. An. Mus. Nac. Buenos Aires, t. VIII, 568 p. Buenos Aires.
- AMEGHINO, F., (1908). *Las formaciones sedimentarias de la región litoral de Mar del Plata y Chapadmalal*. An. Mus. Nac. Buenos Aires, (3). t. X, p. 343-428. Buenos Aires.
- ANDREIS, R. R., (1964). *Petrografía y Paleocorrientes de la Formación Río Negro*. Fac. Cienc. Nat. y Museo La Plata. Tesis inédita. La Plata.
- BRUEGGEN, J., (1928). *La glaciación actual y cuaternaria de la Cordillera de los Andes*. An. Univ. de Chile, p. 599-684. Santiago de Chile.
- BRUEGGEN, J., (1941). *El Volcán de Antuco y la Geología glacial del valle de Laja*. Rev. Chil. de Hist. y Geogr. t. XIX, págs. 356-386. Santiago de Chile.
- BRUEGGEN, J., (1946). *La cronología de las épocas glaciales de Chile*. Rev. Univ. Chile Univ. Catól., t. XXXI, p. 27-39. Santiago de Chile.
- BRUEGGEN, J., (1950). *Fundamentos de la geología de Chile*. Inst. Geogr. Mil., 1 vol. 374 p. Santiago de Chile.
- CABRERA, A. L., (1953). *Esquema fitogeográfico de la República Argentina*. Rev. MLP. (N: S.) Bot. t. VIII, p. 87-168. La Plata.
- CALDENIUS, C. C., (1932). *Las Glaciaciones cuaternarias en la Patagonia y Tierra del Fuego*. Dir. General Min. y Geol. Pub. Nº 95, p. 1-162. Buenos Aires.
- CALDENIUS, C. C., (1940). *The Tehuelche or Patagonian Shingle-formation. A contribution to the study of its origin*. Geogr. Amer., t. XXII, p. 160-181. Stockholm.
- CASTELLANOS, A., (1918). *Observaciones preliminares sobre el Pleistoceno de la Provincia de Córdoba*. Bol. As. Nac. Cienc. en Córdoba, t. XXIII, p. 232-254. Buenos Aires.
- CASTELLANOS, A., (1962). *El Holoceno en la Argentina*. UNL. Inst. Fisiogr. Geol., Publ. XLV, p. 1-78, Rosario.
- CRIADO ROQUE, P., (1950). *Consideraciones generales sobre el Terciario del sur de la Provincia de Mendoza*. Rev. Asoc. Argentina, t. V, Nº 4, p. 233. Buenos Aires.
- DARWIN, CH., (1846). *Geological observations in South America*. Ed. 1890 de Ward, Lock and Co., p. 1-268. Londres.
- DE FERRARIIS, C., (1948). *Instrucción sobre trabajos de campo para cuatro comisiones geológicas. Elevación de los informes producidos por las mismas*. Instruc. Inspec. Zona Cuenca Neuquina. YPF. Varios informes inéditos. Buenos Aires.
- DE FERRARIIS, C., (1964). *Léxico estratigráfico de la Cuenca Neuquina*. (Para el: Lexico Stratigraphique International Amerique Latine). En prensa. Buenos Aires.
- DE FERRARIIS, C., (1964). *Indice Bibliográfico de Estratigrafía Argentina. Secc. Terciario*. Com. Invest. Cient. Prov. Buenos Aires. La Plata.
- DE LA MOTA, H., (1950). *Informe geológico sobre el relevamiento de la zona de Paso de Indios y sus alrededores*. YPF, Informe inédito. Buenos Aires.
- DESSANTI, R. N., (1946). *Hallazgo de depósitos glaciales en las Huayquerías de San Carlos (Mendoza)*. Rev. Asoc. Geol. Argentina, t. 1, Nº 4, p. 270-284. Buenos Aires.
- DOEBING, A., (1882). *Informe Oficial de la Comisión Científica agregada al Estado Mayor General de la Expedición al Río Negro*. Entrega III, Geología, p. 299-530. Buenos Aires.
- DOERING, A., (1907). *La formación pampéne de Córdoba*. Rev. Mus. La Plata., t. XIV, p. 172-190. Buenos Aires.
- DOERING, A. y LORENTZ, P. G. (1916). *Recuerdos de la Expedición al Río Negro (1879)*. Bol. Ac. Nac. Cienc. en Córdoba, t. XXI, p. 301-386. Buenos Aires.

- DOMEYKO, I., (1868). *Algunas palabras sobre el terreno en que se hallan huesos de Mastodonte en Chile*. An. Univ. de Chile, p. 369-374. Santiago de Chile.
- D'ORBIGNY, A. D., (1842). *Voyage dans L'Amérique Meridionale*. Vol. III, part. 3 eme., Geologie, p. 7-177. París y Estrasburgo.
- EWING, M.; LUDWING, W. J. y EWING, J. I., (1964). *Sediment Distribution in the Oceans: The Argentine Basin*. Tour Geophysical Research. Vol. 69, Nº 10, p. 2003-2032. New York.
- FERUGLIO, E., (1927). *Estudio de la región pre y subandina en la latitud del Nahuel Huapi*. Gaea, t. II, Nº 3, p. 425-427. Buenos Aires.
- FERUGLIO, E., (1950). *Descripción geológica de la Patagonia*. Direc. Gen. de YPF. t. I, II y III. Buenos Aires.
- FLINT, R. F. (1957). *Glacial and Pleistocene Geology*. J. Willey Sons, Inc. Texto p. 1-553. New York.
- FLINT, R. F. y FIDALGO, F., (1963). *Geología Glacial de la zona de borde entre los paralelos 39° 10 y 41° 20 de latitud sur en la Cordillera de los Andes. República Argentina*. Dir. Nac. de Geol. y Minería. Bol. Nº 93, p. 7-35. Buenos Aires.
- FOSSA, M., et al. (1938). *Una reunión de geólogos de YPF y el problema de la terminología estratigráfica*. BIP. t. XV, Nº 171, p. 31-95. Buenos Aires.
- FRENGUELLI, J., (1925). *Loess y limos pampeanos*. Gaea, t. I, Nº 3. Buenos Aires. Reimpresión con prólogo de M. Teruggi (1955). Fac. Cienc. Nat. y Museo, Serie Tec. y Didáctica, Nº 7, p. 5-88. La Plata.
- FRENGUELLI, J., (1927). *El Entrerriense de Golfo Nuevo del Chubut*. Bol. Ac. Cienc. en Córdoba, t. XXIX, p. 195-243. Córdoba.
- FRENGUELLI, J., (1936). *La serie geológica de la República Argentina en sus relaciones con la antigüedad del hombre*. Hist. Nat. Argentina, t. I, p. 97-120. Buenos Aires.
- FRENGUELLI, J., (1937). *Apuntes sobre el Interensendense del subsuelo de Buenos Aires*. Notas MLP., t. II, Geol. Nº 4, p. 11-123. La Plata.
- FRENGUELLI, J., (1945). *El Piro Platense*. Rev. MLP., t. II, Nº 12, p. 287-311. La Plata.
- FRENGUELLI, J., (1950). *Rasgos generales de la morfología y la geología de la Provincia de Buenos Aires*. L. E. M. I. T., Ser. II, Nº 33, p. 1-72. La Plata.
- GONZÁLEZ BONORINO, F., (1944). *Descripción geológica y petrográfica de la Hoja 4-b Río Puel. Territorio de Río Negro*. Direc. Min. Geol. Hidrol., Bol. Nº 56, p. 5-124. Buenos Aires.
- GROEBER, P., (1936). *Oscilaciones de clima en la Argentina desde el Plioceno*. Rev. Centro Estudiantes Doct. Cienc. Nat., t. I, Nº 2, p. 71-84. Buenos Aires.
- GROEBER, P., (1945). *Larámico, Capas de la Balsa y Chichinales en la Balsa sobre el río Negro, frente a Fortín General Roca*. Notas MLP., t. X, Geol., Nº 38, p. 107-111. La Plata.
- GROEBER, P., (1946). *Observaciones geológicas a lo largo del meridiano 70*. (Varias hojas). Rev. Asoc. Geol. Argentina, t. I, Nº 3 y sig. Buenos Aires.
- GROEBER, P., (1948). *Las plataformas submarinas y su edad*. Ciencia e Investigación, t. IV, Nº 224-231. Buenos Aires.
- GROEBER, P., (1949). *Resumen preliminar de las observaciones realizadas en el viaje a la región al sur de Bahía Blanca en enero de 1947*. Notas MLP., t. XIV, Nº 57, Geol., p. 237-266. La Plata.
- GROEBER, P., (1951). *La Alta Cordillera entre las latitudes 34° y 29° 30'*. Rev. Inst. Nac. Inc. Nat. Serv. Cienc. Geol., t. I, Nº 5, p. 235-352. Buenos Aires.
- GROEBER, P., (1952). *Glacial, Tardío y Postglacial en Patagonia*. Rev. Mus. Munic. Cienc. Nat y Trad. Mar del Plata. Vol. I, entr. 1, p. 79-103. Mar del Plata.
- GROEBER, P., (1955). *Anotaciones sobre el Cretácico, Supracretácico, Paleoceno, Eoceno y Cuaternario*. Rev. Asoc. Geol. Argentina, t. X, Nº 4, p. 234-262. Buenos Aires.
- HARRINGTON, H. J., (1936). *El Conglomerado Rojo de las Sierras Australes de Buenos Aires y sus relaciones con el relieve de montaña*. Obra Cincuent. MLP., t. II, p. 145-184. Buenos Aires.
- HARRINGTON, H. J., (1947). *Explicación de las hojas 33 m y 34 m de las Sierras de Curamalal y La Ventana*. Direc. Grn. Ind. Minera. Bol. Nº 51, p. 1-43. Buenos Aires.
- HATCHER, J. B., (1897). *Geology of Southern Patagonia*. Amer. Jour. Cienc. Ser. IV, t. IV, Nº 21, p. 327-354. New Haven.
- HEUSSER, J. y CLARAG, G., (1864). *Beitraege zur geonostischen und physikalischen keuntnis der Provinz Buenos Aires*. Deukschriften Schweiz. Naturf Gesell., Band XXI.
- IHERING, H., VON (1907). *Les Mollusques fossiles du Tertiaire et du Cretacé superieur de l'Argentine*. An.Mus. Nac. Bs. As. t. VIII, Nº 3, p. 611. Buenos Aires.



- IHERING, H. VON (1927). *Die Geschichte des Atlantischen Ocean*. VII Cap. 237 p. 9 cartas (G. Fischer) Jena.
- KANTOR, M. (1922). *Monte Hermoso en la relación con el origen del limo y loess pampeano*. Rev. MLP., t. XXVI, p. 281-332. Buenos Aires.
- KEIDEL, J., (1919). *Ueber das Patagonische Tafelland, das Patagonische Geröll und Beziehungen zu den geologischen Erstcheinungen in argentinischen Andengebiet und litoral*. Zeitschr. Deutsch. Wiss. Ver p. 219-245 (1917); p. 311-333 (1917); p. 53-59 (1917); p. 139-161 (1918) y p. 1-27 (1919). Buenos Aires.
- KRAGLIEVICH, L., (1930). *Formación Freaseana del río Frías, río Fenix, Laguna Blanca, etcétera, y su fauna de mamíferos*. Physis, t. X, N° 35, p. 127-161. Buenos Aires.
- KRAGLIEVICH, J. L., (1952). *El perfil geológico de Chapadmalal y Miramar Provincia de Buenos Aires*. Rev. Mus. Munic. Cienc. Nat. y Tradic. de Mar del Plata. Vol. 1, Entr. 1, p. 8-37. Mar del Plata.
- KRAGLIEVICH, J. L., (1957). *Sobre la presencia de "Carolozittelia" cf. tapiroides Amegh., en la formación La Balsa, Neuquén*. Ameghiniana, Rev. Asoc. Paleont. Argentina, t. I, 193 p. 22. Buenos Aires.
- LEANZA, A. F., (1941). *Apuntes estratigráficos sobre la región cruzada por el curso inferior del arroyo Carrin-Curdá en el Neuquén. (Patagonia)*. Notas MLP., t. VI, Geol. N° 13, p. 203-213. La Plata.
- LEANZA, A. F., (1948). *Nota preliminar sobre la geología de las Barrancas de Monte Hermoso. (Provincia de Buenos Aires)*. Notas MLP., t. XIII, Geol. N° 48, páginas 3-6. La Plata.
- LEANZA, A. F., (1952). *Historia del río Catan Lül*. Fac. Fil. y Letras Instituto Geogr. Serie A, N° 16, p. 1-15. Buenos Aires.
- LÓPEZ ALANIZ, Y. A. L. DE (1954). *Contribución al conocimiento de los sedimentos y el suelo de la alta terraza del valle del río Colorado*. An. Acad. Cient. Fenn. Serie A, N° 37, t. III, p. 5-28. Geol. y Geogr. Helsinki.
- MORENO, F. P., (1899). *Explorations in Patagonia*. The Geogr. Jour., t. XIV, páginas 241-269 y 353-373. London. Vers. Cast. en Bol. Inst. Geogr. Arg., t. XX, p. 342-394. Buenos Aires.
- NORDENSKJÖLD, O., (1898) b. *Ueber die posttatiaren Ablagerungen der Magallansländer nebst einer kursor von vehergicht ihrer tartiaren Gebilde*. Wiss. Erghn. Schwed. Exp. Magall. 1895-1897, Bd 1 (1907 N° 2 (1898) p. 13-80, 10 fig. Taf. 1-7. Berlín.
- PADULA, E., (1951). *Informe preliminar del levantamiento zona Auca Mahuida y Bajos de Añelo*. YPF. Inf. inédito. Buenos Aires.
- PENCK, W., (1953). *Morphological analysis of land forms. (A contribution to Physical Geology)*. St. Martins Press Inc. New York.
- PETERSEN, C. S. y GONZÁLEZ BONORINO, F., (1947). *Observaciones geológicas en el Chubut occidental*. Rev. Soc. Geol. Argentina, t. II, N° 3, p. 177-222. Buenos Aires.
- RIGGI, J. C., (1957). *Resumen geológico de la zona de los lagos Pueyrredón y Posadas. Provincia de Santa Cruz*. Rev. Asoc. Geol. Argentina, t. XII, N° 2, p. 65-97. Buenos Aires.
- RIGGS, E. A. y PATTERSON, B., (1938). *Results of the Marshall Field Paleontological Expedition to Argentina*. Field Museum, t. I. Chicago.
- ROTH, S., (1908). *Beitrag zur Gliederung der sedimentablagerunge in Patagonien und der Pampasregion*. Neues Jahrb. f. Min. Geol. und Pal. Beilag. XXVI, p. 92-150. Stuttgart.
- ROTH, S., (1898). *Apuntes sobre la geología y paleontología de los territorios de Río Negro y Neuquén. (Diciembre de 1895 a junio de 1896)*. Rev. MLP., t. IX, páginas 3-57. Buenos Aires.
- ROTH, S., (1920). *Investigaciones geológicas en la llanura pampeana*. Rev. MLP., t. XXV, p. 135-342. Buenos Aires.
- ROVERETO, G., (1914). *Los estratos Araucanos y sus fósiles*. An. Mus. Nac. Hist. Nat. t. XIV, p. 1-247. Buenos Aires.
- ROVERETO, G., (1921). *Studi di Geomorfologia Argentina. V. La Penisola de Valdez*. Boll. Soc. Geol. Italiana, t. XXX, p. 1-47. Roma.
- RUSCONI, C., (1948). *El Puelchense de Buenos Aires y su fauna. (Plioceno Medio)*. Primera Parte y Segunda Parte. Inst. Fisiogr. y Geol. UNL. Pub. N° XXXIII, p. 1-99 y Pub. N° XXXVI, p. 1000-1242. Rosario.
- SOWERLY, G. B., (1846). *Description of fossil shells from South America*. (en Darwin, C., 1846).
- SIMPSON, G. G., (1940). *Review of the mammals-bearing Tertiary of South America*. Proc. Amer. Phill. Soc., t. LXXXIII, N° 5, p. 649-709. Filadelfia.

- SIRAGUSA, A. (1964). *Geomorfología de la Provincia de Buenos Aires*. Gaea, t. XIII, p. 93-122. Buenos Aires.
- STEINMANN, G., (1908). *Das Alter der Schieferformation im Feuerland* Contralb. Min. Geol. Pal. Jahrb. 1908, p. 193-4. Stuttgart.
- SUBERO, T., (1951). *Descripción geológica de la hoja 36 c, Cerro Lotena (Neuquén)*. Dir. Nac. Miner., Bol. N° 76, p. 1-47. Buenos Aires.
- TAPIA, A., (1935). *Pilcomayo. Contribución al conocimiento de las llanuras argentinas*. Dir. Gen. Ind. Minera, Bol. N° 40, p. 1-124. Buenos Aires.
- TAPIA, A., (1937). *Las cavernas de Ojo de Agua y Las Hachas. Historia geológica de la región de La Brava en relación con la existencia del hombre prehistórico*. Dir. Nac. Min. y Geol., Bol. N° 43, p. 4-122. Buenos Aires.
- TAPIA, A., (1939). *Chacharramendi y alrededores*. Physis, t. XIV, p. 221-224. Buenos Aires.
- TERUGGI, M. E., (1954). *El material volcánico piroclástico en la sedimentación Cuaternaria Argentina*. Rev. Asoc. Geol. Argentina, t. IX, N° 3, p. 184-191. Buenos Aires.
- TERUGGI, M. E., (1957). *The nature and origin of Argentina Loess*. Jour. Sed. Petrog., vol. XXVII, N° 3, p. 322-332.
- TERUGGI, M. E., et al (1959). *Las arenas de la costa de la Provincia de Buenos Aires entre Cabo San Antonio y Bahía Blanca*. L. E. M. I. T., serie II, N° 77. La Plata.
- TERUGGI, M. E., (1964). *Las arenas de la costa de la Provincia de Buenos Aires entre Bahía Blanca y Río Negro*. L. E. M. I. T., serie II, N° 81. La Plata.
- (VARIOS) COOP. GEOL. DEL SUR LTDA. (1957). *Informe sobre los resultados de la exploración de los depósitos de "Tosca y Calcáreos" del Sur de la Provincia de Buenos Aires*. L. E. M. I. T., (Inf. inédito). La Plata.
- WICHMANN, R., (1918 a). *Contribución al conocimiento geológico de la República Argentina. I. Investigaciones regionales. Geología e Hidrología de Bahía Blanca y sus alrededores. (Provincia de Buenos Aires)*. Dir. Gen. Min. Geol. e Hidrol., t. XIII, N° 1, p. 1-67. Buenos Aires.
- WICHMANN, R., (1918 b). *Estudios geológicos e hidrogeológicos en la región comprendida entre Boca del río Negro, San Antonio y Choele Choel*. Dir. Gen. Min. Geol. e Hidrol., t. XIII, N° 3, págs. 1-44. Buenos Aires.
- WICHMANN, R., (1919). *Contribución a la geología de la región comprendida entre el Río Negro y el Arroyo Valcheta*. Dir. Gen. Min. Geol. e Hidrol., t. XIII, N° 4, Buenos Aires.
- WICHMANN, R., (1927). *Los Estratos con Dinosaurios y su techo en el este del Territorio de Neuquén*. Dir. Gen. Min. Geol. e Hidrol., Publ. N° 32, p. 1-25. Buenos Aires.
- WICHMANN, R., (1928). *Contribución a la geología de los departamentos de Chical Co y Puelén, de la parte occidental de la Pampa Central*. Dir. Min. Geol. e Hidrol., Publ. N° 40, p. 1-33. Buenos Aires.
- WICHMANN, R., (1934). *Contribución al conocimiento geológico de los territorios del Neuquén y Río Negro*. Dir. Min. y Geol., Bol. N° 39, p. 1-27. Buenos Aires.
- WILCKENS, O., (1905). *Die Meeresablagerungen der Kreide un Tertiär Formation in Patagonien*. Neues Jahrb. f. Miner. Geol. u. Palaentol. Band XXI, p. 89-195. Stuttgart.
- WINDHAUSEN, A., (1914). *Contribución al conocimiento geológico de los territorios del Río Negro y Neuquén, con un estudio de la región petrolífera de la parte central de Neuquén (Cerros Lotena y Cobunco)*. An. Min. Agric. Nac. Sec. Geol. Min. y Min., t. X, N° 1. Buenos Aires.
- WINDHAUSEN, A., (1921). *Ensayo de una clasificación de los elementos en el subsuelo de la Patagonia y su significado para la historia geológica del Continente*. Bol. Ac. Nac. de Ciencias, t. XXV, p. 125-139. Córdoba.
- WINDHAUSEN, A., (1931). *Geología Argentina*. Peuser. Tomos I y II. Buenos Aires.
- WITTE, L., (1916). *Estudios Geológicos en la Región de San Blas. (Partido de Patagones)*. Min. Obras Públicas Prov. de Buenos Aires, Direc. Geol. Min., p. 1-97. La Plata.