

REVISTA  
DE LA  
ASOCIACION GEOLOGICA ARGENTINA

## SUMARIO

E. DE ALBA, Geología del Alto Paraná, en relación con los trabajos de derrocamiento entre Ituzzaingó y Posadas .....	129
COMENTARIOS BIBLIOGRÁFICOS.....	162
R. PASCUAL, Sobre nuevos restos de Sirénidos del Mesopotamiense.....	163
H. H. CAMACHO, Algunas consideraciones sobre los « Aporrhaidae » fósiles argentinos.....	183

BUENOS AIRES  
REPUBLICA ARGENTINA

—  
1953

REVISTA  
DE LA  
ASOCIACION GEOLOGICA ARGENTINA

Tomo VIII

Julio de 1953

Nº 3

GEOLOGÍA DEL ALTO PARANÁ

EN RELACIÓN CON LOS TRABAJOS DE DERROCAMIENTO  
ENTRE ITUZAINGÓ Y POSADAS

Por ENRIQUE DE ALBA

SUMARIO

Se describe la geología regional del río Alto Paraná, entre Ituzaingó y Posadas, en relación con los trabajos de canalización, con el objeto de obtener un nivel de agua que permita la navegación normal, aun en épocas de bajante. Además, se describe la geología de detalle en los Pasos Ituzaingó, Km 1460, Mbaracayá, Salto Apipé, Tres Hermanas, Carayá, 25 de Mayo, Júpiter, San Miguel, Talavera, Curupaity, Mborebí, Ombá, Yacarey, Islas Perdidas de Abajo y de Arriba, hasta Posadas.

PREFACIO

Este trabajo es parte del entregado a la Dirección Nacional de Construcciones Portuarias y Vías Navegables del Ministerio de Obras Públicas de la Nación, que se halla trabajando en el derrocamiento del canal de navegación del río Alto Paraná, entre Ituzaingó (Corrientes) y Posadas (Misiones), con el fin de asegurar un nivel de agua mínimo que permita la navegación en épocas de bajante.

Ante la necesidad de contar con el estudio geológico correspondiente el suscripto visitó la zona a fines de diciembre de 1951, reconociendo la geología de Paso Carayá (lugar donde actualmente se derroca) sobre cuyos aspectos y características se expidió en una breve información de fecha 22 de enero de 1952. Al mismo tiempo se planeó la tarea a seguir en todo el tramo afectado por la canalización, concluyendo que debía realizarse lo siguiente:

- 1) Relevamiento geológico general del río y costa argentina en escala 1 : 100.000.
- 2) Relevamiento geológico de detalle de cada Paso en escala 1 : 5.000.
- 3) Comprobar y completar las observaciones geológicas de superficie

This One

9



DL05-AY7-OPE7

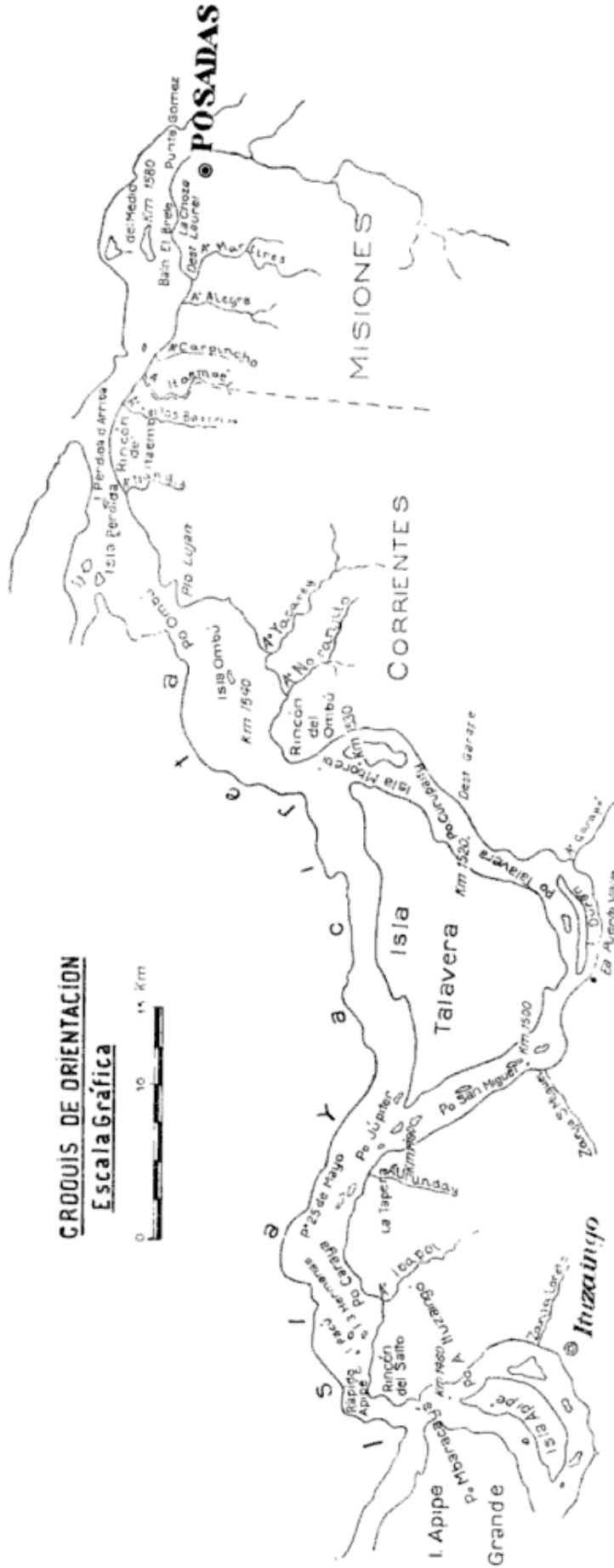


Figura 1

por medio de perforaciones, en la franja a canalizar y en tierra firme. Para el relevamiento geológico general fueron utilizadas las planchetas Ituzaingó, Estancia San Borjita y Posadas del Instituto Geográfico Militar y el plano de Navegación del río Alto Paraná, entre Posadas y Confluencia, láminas segunda y tercera, que sirvió de base en lo que respecta al relevamiento en el río.

Para el estudio de detalle se utilizó en vez de lo proyectado, un plano topográfico del río, del Ministerio de Obras Públicas en escala 1:25.000. El cambio no representa ningún inconveniente, dado que la geología de la zona es sencilla, sin complicaciones tectónicas como para necesitar una representación más detallada.

Durante el reconocimiento geológico se contó con la eficaz colaboración de la División Corrientes, del M. O. P., la cual proporcionó la movilidad y además los elementos necesarios para la realización de los trabajos.

Por razones de espacio, la carta geológica del río Alto Paraná entre Ituzaingó y Posadas, escala 1:100.000, es reemplazada por un croquis de orientación entre los mismos lugares escala 1:500.000.

Se agradece a la Dirección Nacional de Minería y a la Dirección Nacional de Construcciones Portuarias y Vías Navegables hayan permitido y facilitado la publicación de este trabajo.

## I. GEOLOGÍA REGIONAL

La región estudiada se caracteriza por su monotonía geológica, que deriva de la secuencia de las formaciones, de los caracteres particulares de cada una de ellas, de la escasez de los afloramientos, así como de la estructura regional. Se ve acentuada por el gran desarrollo que alcanzan los sedimentos cuartarios, que al cubrir prácticamente todo, en especial, al oeste del Arroyo Naranjito, imposibilitan o dificultan la observación directa. Además, el hecho de que los afloramientos de las distintas formaciones sólo aparezcan en las barrancas del río, o relacionados con la zona de playa del mismo, donde a su vez existe un monte en galería, da idea más real sobre la monotonía anotada.

Es de destacar que ella, en el área considerada, no debe llamar la atención, dado que es parte de otra mayor, donde no sólo subsiste sino que se acrecienta. En efecto, en el Alto Paraná y el valle del río Uruguay, hasta un poco al sur de Concordia (Entre Ríos), existe predominancia absoluta de una formación de origen volcánico, representada por rocas basálticas<sup>1</sup>. En tierra firme, entre Arriba Ituzaingó y Arroyo Naranjito, se admite su continuidad a pesar de las grandes superficies cubiertas

<sup>1</sup> También llamadas meláfiro en consideración a su edad.

y no obstante la presencia de afloramientos dispersos y apartados entre sí de arenas y areniscas poco consolidadas del Plioceno inferior.

Desde luego que, especialmente en las áreas apartadas del río Paraná, estas formaciones se hallan a menudo cubiertas por otras de edad menor, hasta reciente.

La pequeñez de los afloramientos, su reducido número, la presencia de una cubierta reciente de gran desarrollo que oculta a las rocas más antiguas, sólo proporcionan una idea pobre sobre las condiciones generales y particulares de los caracteres geológicos (litología y estructura) que interesan de acuerdo a la finalidad del trabajo.

Es por ello, que al describir en particular cada uno de los terrenos que afloran, se tratará de dar a conocer no sólo sus características geológicas sino también su importancia con respecto a la canalización, al ser variadamente afectados por la obra que se está realizando.

De este modo, se considerarán únicamente aquellos terrenos que interesan, eliminándose los otros, con el objeto de simplificar el problema a resolver.

1) *Formaciones geológicas, su distribución y litología.* — A continuación se tratará la distribución y litología de cada una de las formaciones que afloran en el área estudiada, debiendo consultarse el croquis de orientación (fig. 1) para seguir su descripción.

a) *Eruptivas de Serra Geral*: Esta formación, constituida por rocas ígneas de facies efusiva de un magma básico, de gran fluidez, es conocida con la denominación de Eruptivas de Serra Geral.

Afloran principalmente en casi todo el cauce y barrancas del río, siempre a escasa distancia de éste hacia el sur, desde aproximadamente el Km 1400 hasta superar la ciudad de Posadas, salvo entre los Kilómetros 1495 y 1535 donde son cubiertas por sedimentos.

En algunos lugares, el río ha labrado su margen izquierda en la roca volcánica, determinando barrancas de altura e inclinación variable, en ocasiones cortadas a pique (frente al puerto de Posadas) y generalmente coronadas por formaciones más modernas (Paso Yacarey, frente a Kilómetro 1540). En otros casos son de pendiente muy pronunciada (Punta Gómez).

Desde Posadas hacia Ituzaingó, los afloramientos de basalto aparecen en forma discontinua, formando grupos de asomos pequeños y separados entre sí, que se describen a continuación.

Al oeste de la ciudad de Posadas, los afloramientos son continuos hasta el lugar denominado La Choza, y luego de una pequeña fracción cubierta por sedimentos modernos, alcanzan el Destacamento de Gendarmería Laurel. Aguas abajo vuelven a aflorar en: la margen izquierda de la desembocadura del Arroyo Caimán o Carpincho, frente a la isla Tatayndi; frente al Rincón de Itaembé y aguas abajo del Arroyo Cara-

guatay o Los Barreros, donde forman una barranca sobre el río Parauá; frente a isla Perdida de Arriba; frente al Paso Yacarey hasta pocos metros antes del Puesto de Gendarmería Luján; aparecen nuevamente junto al río en Rincón Ombú (Km 1540) para no volver a aflorar en las proximidades de aquél sino varios kilómetros al oeste en Paso Curupaity y aguas abajo del Puesto de Gendarmería Garapé. De este lugar hasta las inmediaciones de Paso Júpiter está cubierto por arenas y areniscas poco consolidadas del Plioceno y sedimentos modernos en un tramo de 45 km de extensión aproximada. Hacia aguas abajo, si bien afloran esporádicamente, pueden considerarse como continuos hasta las cercanías del Km 1460.

En otros lugares, en cambio, la formación no es visible debido a la cubierta sedimentaria más moderna que la oculta. En tierra firme los afloramientos son aún más discontinuos y ralos. Su mayor avance en esta dirección se observa en la parte oriental del área, a partir del Arroyo Naranjito, donde los asomos son más numerosos, apareciendo tanto en los valles de erosión como en las crestas de las lomadas, cada vez con mayor frecuencia. En cambio, aguas abajo de este arroyo, el basalto aflora en las adyacencias de Paso Júpiter y algo más abajo de Paso 25 de Mayo y Paso Rápido Apipé.

Además, las rocas fueron observadas a lo largo del cauce del río, o supuestas por la presencia de correderas, en distintos lugares cuando fué realizado el reconocimiento.

En la zona comprendida entre Arriba Ituzaingó y Paso San Miguel, a pesar de la falta de afloramientos de la serie eruptiva de Serra Geral, su distribución horizontal se supone a profundidades variables del nivel del suelo, que aumentan a medida que la formación se aleja del río.

En esta zona existen algunas perforaciones realizadas por el Ministerio de Obras Públicas, como parte del estudio de los canales laterales, las cuales no merecen fe en cuanto a la clasificación del material atravesado y, además, pueden dar una idea errónea sobre la calidad del mismo, desde el momento que se utilizó el método de percusión que termina por triturar todo el material perforado. De todos modos, es conveniente efectuar el estudio petrográfico de las muestras de las perforaciones para obtener alguna conclusión de valor. Si ello no fuera posible, en cualquier caso de consideración de los proyectos de canalización lateral, deberían efectuarse nuevamente, pero bajo la supervisión directa de un geólogo.

Es conveniente recordar que esta formación tiene amplia difusión areal hacia el este. En efecto, poseen su máximo desarrollo en Rio Grande do Sul (Brasil); cuenca del río Uruguay y parte norte de la República Oriental; parte oriental de la República del Paraguay; cuenca del río Alto Paraná y prácticamente todo el territorio de Misiones.

En la cuenca de los ríos Alto Paraná y Uruguay, a medida que se alejan del Territorio de Misiones, los afloramientos basálticos desaparecen de la observación directa cuando se separan de ambos cursos, al ser cubiertos por sedimentos más modernos. Sin embargo, su presencia en el subsuelo ha sido confirmada mediante perforaciones que lo revelaron a distintas profundidades en las provincias de Entre Ríos (perf. Ramírez, al SE de la ciudad de Paraná, a unos 700 m), Santa Fe (perf. n° 8, San Cristóbal, entre 734,90 y 787,80 m y entre 833,90 y 862,40 m) y Corrientes (perf. n° 1, Curuzú Cuatiá a 4,50 m).

El espesor de las Eruptivas de Serra Geral es grande, como lo certifica una perforación en la República Oriental del Uruguay (Arapey) que atravesó 540 m de rocas basálticas y otras que, sin llegar a pasarlo, revelan los siguientes valores: perf. n° 1, Posadas 470.33 m; n° 2, Posadas 477,55 m; perf. n° 1, Curuzú Cuatiá 301.64 m.

En la zona de estudio no se tiene ninguna referencia al respecto, salvo los datos que proporcionan las perforaciones de Posadas citadas. Sin embargo, se prevé que hacia el oeste el espesor disminuye, aunque no es posible determinar en qué proporción, en especial, en la zona Carayá-Mbaracayá, lugares cercanos a la zona frontal de su distribución hacia occidente. Allí, es admisible la existencia de irregularidades que se traducirán principalmente en el espesor y en el recorrido del frente de la colada.

Sin embargo, desde ya, es posible adelantar que, de acuerdo a la profundidad necesaria a canalizar, la roca basáltica ofrece espesores que determinan la seguridad de la obra en cuanto a posibilidad de ejecución.

En base a la observación de los hechos es posible reconstruir el proceso de formación de estas rocas.

Como ya fué expresado, esta formación es de origen eruptivo y corresponde a un magma básico caracterizado por su gran fluidez. Sus lavas alcanzaron la superficie terrestre a lo largo de gran cantidad de fisuras, derramándose en coladas sucesivas y discontinuas, como lo demuestra la presencia de pequeñas lentes, de espesores y superficies variables, de arenisca de origen eólico intercaladas y diversamente afectadas por la temperatura de las distintas coladas. Se destaca que estas intercalaciones representan un escaso porcentaje en el conjunto.

Al derramarse cada colada la superficie preexistente pudo estar representada por rocas de mayor edad que la serie eruptiva o por una colada anterior, o aun, ocasional y parcialmente, por arenas eólicas. La fluidez de las lavas les permitió recorrer distancias considerables a partir de las grietas de efusión.

Las lavas, primitivamente ricas en gases, los han dejado escapar al derramarse sobre la superficie. Se forman así numerosas burbujas que tienden a ascender, aumentando su cantidad y tamaño hacia la parte

superior de cada colada. Cerca de la superficie, la rapidez de la solidificación permite la conservación de parte de las burbujas, que confieren a la roca un aspecto esponjoso; la parte media de la colada se enfría más lentamente y conserva por más tiempo su plasticidad; de este modo permite el escape casi total de los gases, convirtiéndose en una roca prácticamente compacta. Además, la parte basal de cada colada, por su fuerte fricción con la superficie preexistente, se desplaza con menor velocidad que la parte superior; tal hecho da lugar, en estas rocas, al tipo de estructura lajosa con cierta apariencia sedimentaria (1).

Esta sucesión de tipos de rocas en la masa de cada colada, corresponde a una sección vertical ideal de la misma. Según donde se efectúe la penetración, aparecerán más o menos definidas las características descriptas, las que variarán según se perfore en el centro o en el borde del escorial.

Dentro de los tres tipos principales precedentemente mencionados, se diferencian en atención a su color, compacidad, grado de alteración, etc., otros tipos que se detallan a continuación:

*Tipo I:* Basalto color gris o pardo rojizo, compacto. Aflora en las cercanías de Paso 25 de Mayo, frente a La Tapera; aguas arriba del Puesto de Gendarmería Garapé; en ambos márgenes del Arroyo Caraguatay y a la altura de la isla Tatayndi.

*Tipo II:* Basalto color superficial pardo rojizo, compacto, con diaclasas. Aflora frente a la isla Diablo o Pacú con disyunción estratiforme, al este de Paso Apipé; en Punta Gómez; en la calle que pasa frente a Y. P. F. y llega al balneario El Brete, con diaclasas verticales.

*Tipo III:* Basalto de color pardo rojizo, regularmente compacto, de estructura amigdalóide. Aflora en Salto Apipé; parte norte de la isla Pacú (lám. II, 1); en Paso Júpiter; aguas abajo del Puesto de Gendarmería Garapé en la desembocadura del Arroyo Mártires y en La Choza.

*Tipo IV:* Basalto con grado variable de alteración, de coloración pardusca grisácea o rojiza, con escasas o abundantes oquedades. Aflora en los Pasos Carayá, Yacarey; isla Perdida de Abajo; frente a la Prefectura, parte media de la barranca de Punta Gómez y en la calle que llega al balneario El Brete de la ciudad de Posadas.

*Tipo V:* Basalto color pardo rojo, bastante alterado en superficie. Aflora en Paso Mbaracayá, aguas arriba del Aserradero Luján y aguas abajo de la desembocadura del Arroyo Nanbiy.

En términos generales el tipo de roca dominante es de textura densa, de color oscuro, grisáceo o pardo rojizo por alteración. Se caracteriza por su gran consistencia, salvo en los pocos casos en que se encuentra alterada, lo que generalmente ocurre en las partes superficiales.

Los minerales esenciales que constituyen estas rocas son una plagioclasea básica, en general labradorita, a veces con reemplazo parcial de



albita por alteración; entre los ferromagnésicos es común hallar clinopiroxeno (augita) y olivina. Como minerales accesorios predominan hematita, magnetita y clorita. Los minerales que rellenan las cavidades en las especies amigdaloides son con preferencia zeolitas y cloritas. Referencias más detalladas respecto a este tipo de roca se harán en el capítulo de Geología Especial y en la descripción petrográfica. En cuanto a sus condiciones técnicas, desde ya es posible adelantar que cuando se trabaje en las rocas de los tipos I, II, III y IV, dada su consistencia y su carácter impermeable, no surgirán inconvenientes que puedan provocar disturbios en la marcha de la obra. En los casos en que la roca presente diaclasas o fisuras no siempre soldadas o estructura vacuolar o alteración, puede admitirse lo supuesto anteriormente, porque no pierde su consistencia sino en zonas limitadas y conserva su carácter impermeable en el conjunto. Esto es posible porque las fisuras se sueldan en profundidad; los vacuolos no son intercomunicados y la alteración siempre se reduce a una zona superficial como lo demuestra el estudio petrográfico realizado en algunas muestras.

b) *Formación de Ituzaingó — Plioceno inferior* : Esta formación, cuyos depósitos se superponen discordantemente sobre las Eruptivas de Serra Geral, corresponde a la Serie Mesopotámica (horizonte inferior) de Bonarelli (2) y se relaciona estratigráficamente con el Plioceno con maderas fósiles del río Uruguay.

Sus afloramientos, dentro de la zona en cuestión, alcanzan su mayor desarrollo desde Ituzaingó hasta unos 500 m aguas arriba de Arriba Ituzaingó, formando las barrancas ribereñas en cuyos cortes naturales se manifiestan sus condiciones estratigráficas uniformes (lám. I, 1). Desde allí continúa aflorando, aunque esporádicamente, hasta Paso Mbaracayá.

Hacia oriente no vuelve a aflorar al quedar cubierto por sedimentos modernos hasta la proximidad del Km 1551, donde aparece aguas abajo y arriba de la desembocadura de la Zanja San Miguel, cuyas barrancas también forma. Vuelve a aflorar en las proximidades de Estancia Puerto Valle constituyendo las barrancas del río por un trecho aproximado de 5 km.

Nuevamente una área cubierta por arena, producto de desintegración de esta formación, dificulta la observación al este de la estancia Puerto Valle. Sin embargo, vuelve a asomar frente al borde oriental de la isla Durand, desapareciendo luego, para aflorar otra vez aguas arriba de la isla Mborebí.

Más al este de los últimos afloramientos citados, no se observan otros depósitos de esta formación. En tierra firme no se ven afloramientos entre Ituzaingó y la isla Mborebí, salvo en los cortes de las zanjas Loreto y San Miguel, aunque la presencia de un suelo arenoso cubriendo

esta superficie, presupone su continuidad a pesar de lo disperso de sus asomos. Esta suposición se verifica, con las perforaciones de M. O. P. realizadas al estudiar las variantes de los canales laterales.

La formación tiene, en cambio, amplia difusión hacia el oeste, presentándose en afloramientos discontinuos aunque en partes bastantes desarrollados, por lo menos hasta la ciudad de Corrientes. « Notables son los de: La Punta Ita-Piré (Piedra Seca) y la lomas de Hueso Cué, frente a Paso de la Patria; la restinga de Carayacito y La Punta de Piedras, en Itatí; el Cerrito Paraguayo frente a Yahapé, etc...; pero el más interesante de todos los afloramientos que estamos pasando en reseña es el Cerrito Argentino, al otro lado del río Paraguay »... (2; págs. 319-20). El autor observó estos afloramientos cuando realizó un viaje en lancha, a la ciudad de Corrientes.

La Formación de Ituzaingó con espesores reducidos, desde el punto vista geológico, puede tener en la práctica suma importancia, en especial por su posición y algunas de sus propiedades técnicas.

Como no presenta una distribución superficial continua, o se halla por arriba de la cota de la futura canalización, su influencia se localiza principalmente a las barrancas de Ituzaingó donde, además, adquiere el máximo espesor observado: 12 m. La perforación n° 2, efectuada sobre la primera traza en los estudios del canal lateral Apipé, dió 49, 90 m de espesor, a pesar de que no llegó a atravesarlos.

Litológicamente, se caracteriza por estar constituida por un conjunto de depósitos de arenas y areniscas de poca consolidación, blandos, friables, de grano fino, mediano hasta grueso bastante redondeado y de coloración variable en la que domina el tono amarillento o amarillento rojizo. También existen pocos conglomerados. Su grado de cementación, en general pobre, está determinado por un cemento limonítico ligeramente arcilloso. El mayor o menor porcentaje de limonita determina no sólo su coloración, sino también su mayor o menor grado de compacidad, llegando en ocasiones a formar intercalaciones muy duras conocidas con la denominación de « asperones guaranícos ». Estas intercalaciones forman lentes mucho más compactas que el resto, pero no constituyen un elemento preponderante en el conjunto. Por el contrario, en el área considerada, son pocos los afloramientos que presentan intercalaciones de este tipo; por ejemplo: en las barrancas de Ituzaingó, aguas abajo de la Estancia Puerto Valle y aguas arriba de la isla Mborebí.

En los depósitos el contenido de arena es variable y en general elevado, llegando ocasionalmente a constituir areniscas muy friables, a veces, feldespáticas. Su grano es bien redondeado y su tamaño puede alcanzar como máximo 1,5 cm de diámetro. Predomina cuarzo sobre feldespato, magnetita, anfíbol, micas y turmalina. La coloración oscila entre pardo claro y pardo anaranjado.

Además, ocasionalmente se intercalan rodados silíceos de tamaño medio y costras limoníticas en menor proporción.

Las características litológicas precedentemente señaladas dan idea de la heterogeneidad del conjunto, y además traducen fundamentalmente sus propiedades tecnológicas. De ellas la más importante es la permeabilidad, sobre la cual no pueden existir dudas, dado que se trata de un material en general blando y friable.

Según referencias de los pobladores de Ituzaingó, los pozos efectuados dentro de los sedimentos del Plioceno encuentran agua a diferente profundidad. Esta circunstancia indicaría permeabilidad de los mismos en ciertos niveles.

Si bien no se debe generalizar suponiendo que son sedimentos completamente permeables, dado que en numerosos casos fué posible observar vertientes en las base de la barranca, esta circunstancia obliga a conocer el comportamiento del agua subterránea y su relación con el río Paraná pues de ella dependerá el grado de hundimiento y aun deslizamientos que puedan producirse.

Este problema se tratará más extensamente en el capítulo de Agua Subterránea.

*c) Cuartario.* — Estos depósitos, a pesar de su gran extensión superficial, no tendrán ninguna influencia en el desarrollo de los trabajos proyectados. Ello es debido a su posición, litología (arenas, limos arenosos, limos arcillosos) y distribución, en general por arriba de la cota de construcción del canal de navegación.

Por lo tanto no serán considerados.

## II. GEOLOGÍA ESPECIAL

En este capítulo se describirá la geología de cada uno de los pasos que se encuentran desde Ituzaingó hasta Posadas, dando preferencia a la ubicación de los afloramientos y características litológicas, con el objeto de ampliar lo expresado en el capítulo anterior.

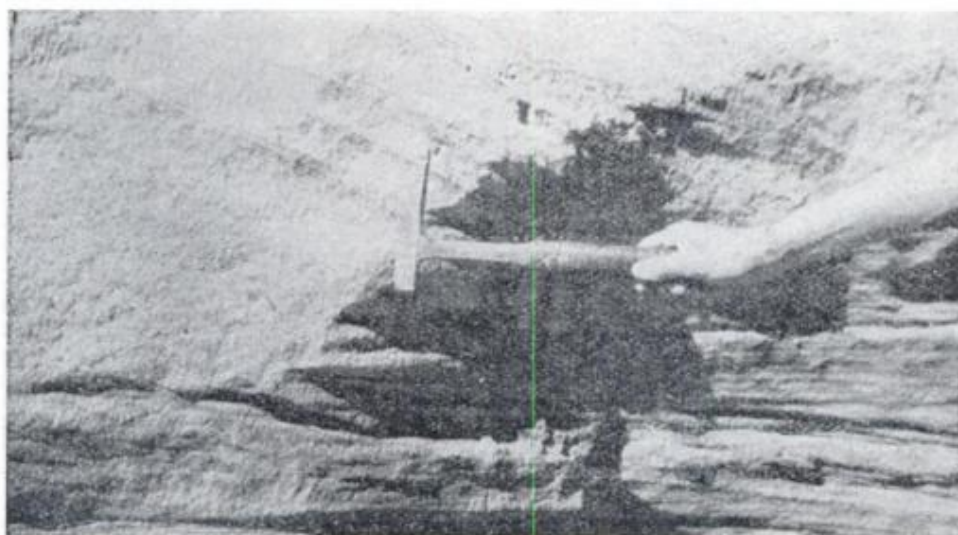
*a) Paso Ituzaingó — Km 1460:* El primer paso abarca la zona comprendida aproximadamente entre la ciudad de Ituzaingó y el Km 1460. Allí, las barrancas que forman la margen izquierda del río Paraná, con alturas que oscilan entre 12 y 15 m, están constituídas exclusivamente por los sedimentos de la Formación de Ituzaingó, cuyos caracteres litológicos, espesor, etc., fueron indicados precedentemente.

Para más detalles, leer en el Apéndice la descripción petrográfica correspondiente.

El afloramiento de estos sedimentos sobrepasa la ciudad de Ituzaingó, alcanzando las proximidades del Km 1460, y se aleja del río sólo



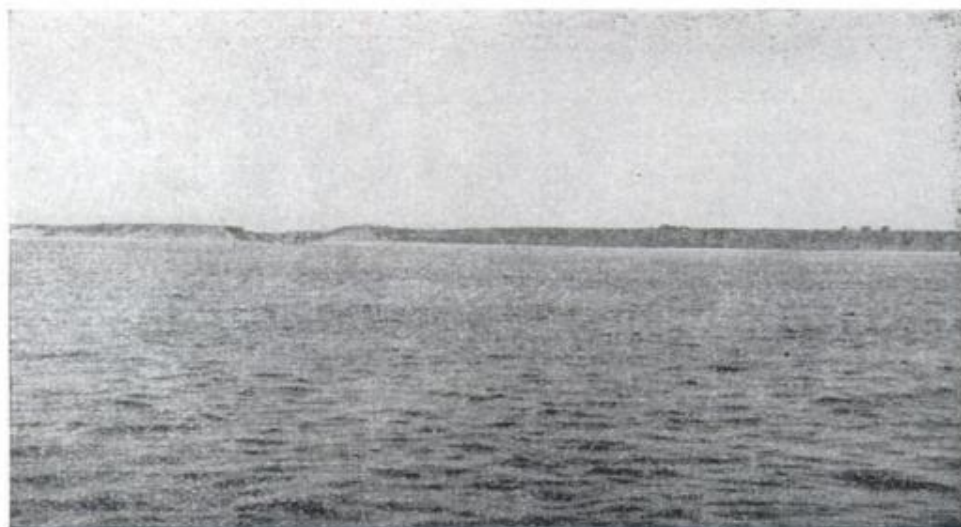
Vista de las barrancas de Ituzaingó, tomada desde el Puerto hacia occidente



Estratificación entrecruzada en los sedimentos pliocenos, en la margen derecha de la 1ª zanja, aguas arriba de la Zanja Loreto. Vista tomada hacia el este



Basalto al este de la isla Pacú (Diablo). Vista hacia el sur

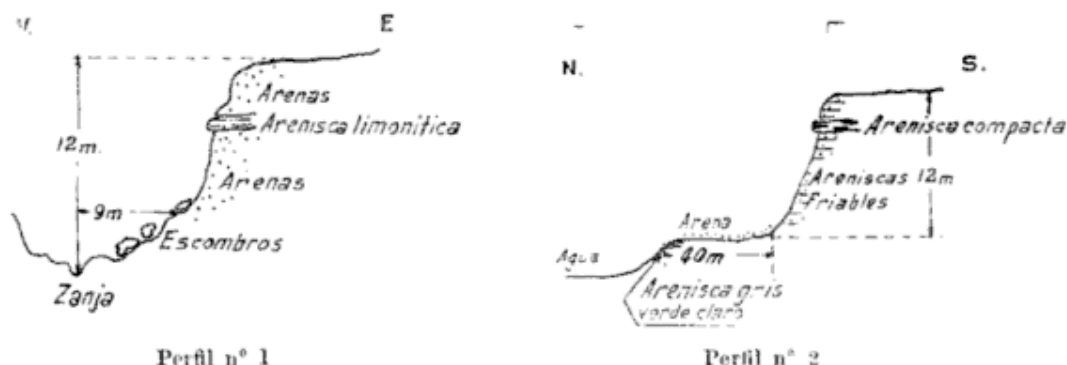


Formación de Ituzaingó a la altura de la 2ª Zanja, aguas arriba de Zanja Loreto.  
Vista tomada hacia el sur

cuando sigue las paredes de las zanjas (arroyos), en especial la Zanja Loreto. En este caso se aleja de aquél, hasta algo más al sur del camino que une Ituzaingó con Paso Carayá (ruta vieja a Posadas).

En las barrancas de la Zanja Loreto se observaron areniscas de grano medio a fino, muy poco consolidadas, manchadas por limonita, la cual le confiere coloración más o menos amarillenta, sin estratificación marcada, aunque en ocasiones con estratificación alternada (lám. I, fot. 2). La mayor o menor proporción de limonita presente influye notablemente en su grado de compactidad y da lugar a la formación de partes más duras que sobresalen del talud natural actual.

Esas partes más duras son areniscas compactas algo micáceas.



Aguas arriba del puerto de Ituzaingó, frente al embarcadero viejo, la base de la barranca presenta arenisca de color amarillento, poco consolidadas y de grano medio, que incluyen fragmentos de arenisca y toba de tamaño aproximado al de un huevo de gallina, de forma más o menos angulosa aunque con cierto redondeamiento.

Aguas arriba de la Zanja Loreto (lám. II, 2), entre la primera y segunda zanja, aflora en la base de la barranca, dentro de la zona de playa, arenisca arcillosa, de grano medio, deleznable y de color gris verdoso claro.

En el tercio superior de la barranca del Paraná, junto a la desembocadura de la segunda zanja, existe arenisca limonítica de unos 50 cm de espesor, formando una intercalación lenticular (perfil n° 1).

La misma intercalación se observó en la margen derecha de la tercer zanja, aguas arriba de la Zanja Loreto, a unos 250 m de su desembocadura en el Paraná (perfil n° 2). En esta zona, las areniscas muy poco compactadas, se hallan totalmente desintegradas y lavadas, dando lugar a la formación de arenas blanquecinas en las cuales aún se conserva, como testigo que certifica su origen, un banco duro de arenisca limonítica.

Aguas arriba, siempre en relación con el río Paraná, la barranca está constituida por arena, cuyo origen ha sido la desintegración de los sedimentos del Plioceno. La misma característica litológica continúa por cerca de 1 1/2 km de longitud.

En la base de las barrancas del Paraná, Zanja Loreto, etc., se observan vertientes de muy reducido caudal, y en ciertos casos sólo aparece humedad como indicio de que existen filtraciones. Además se comprobaron manifestaciones locales de hundimientos y deslizamientos de poco valor, pero a los cuales hay que tomar en cuenta para el futuro, con el fin de evitarlos o por lo menos estar preparados si se los ve aumentar.

b) *Paso Mbaracayá (Gato)*: El basalto comienza a aparecer, limitado a la zona de playa, cuando se pasa unos 200-300 m el Km 1460, antes de llegar a Paso Mbaracayá. Son dos pequeños afloramientos de color borra de vino apagado, que se hallan algo alterados y con diaclasas de enfriamiento cuyos principales rumbos son: N 45°W y N 25°E. Las diaclasas dividen la roca en fragmentos, cuyo tamaño oscila alrededor de los 20 cm de diámetro. (Ver fig. 2).

Existen otros tres asomos de esta roca antes de llegar a Paso Mbaracayá, donde el basalto aparece en situación relativamente baja. Es de color pardo rojizo y se halla bastante alterado.

Sobre el Paraná, aguas arriba de la desembocadura del arroyo que baja del Rincón del Salto, se encuentra cubierto por sedimentos del Plioceno, representados por un conglomerado constituido por rodados de sílice cuyo tamaño oscila entre 3 y 12 cm, en mátrix arenosa y cemento ferruginoso. En este lugar, la roca volcánica se halla afectada por fugas que le confieren aspecto estratiforme. El basalto forma un afloramiento de 1 1/2 km de longitud aproximada, bastante pequeño en su exposición y cubierto también por plioceno. Está surcado por diaclasas, siendo las más comunes las de rumbo N 55°W, N 10°E y N 95°E que lo dividen en fragmentos que pueden alcanzar 30 cm de longitud. Es de notar que las diaclasas son abiertas. Inconvenientes<sup>1</sup>: poca agua. Solución: profundizar, derrocando.

a) *Paso Salto Apipé*: Dentro de Salto Apipé, el paso de más velocidad de corriente, se consideran incluidos todos los afloramientos que aparecen desde Guardia Cué (Guardia que Estuvo) hasta el arroyo Iba-poi, dado que forman prácticamente un solo asomo de basalto. Ya se entra en zona de franco predominio de roca volcánica, pues abunda mucho más, no sólo en el cauce, sino también en ambas márgenes del río.

En la curva es de color pardo rojizo, con alvéolos que se hallan vacíos. Aguas arriba, a la altura de la isla Diablo (Pacú), el basalto es de color pardo rojizo, cortado por diaclasas horizontales que le dan cierto aspecto sedimentario. En esta zona, la roca forma una barranca de 3 ó 4 m de altura sobre el río, y se prolonga en tierra firme por los cauces de los arroyos hasta unos 200-300 m de la ribera.

<sup>1</sup> Según referencia verbal del baqueano señor Cáceres, que estuvo de patrón en la lancha 411 B. de M. O. P. cuando se realizó el estudio geológico.



Figura 4



En la isla Diablo o Pacú, el basalto aflora bordeando su límite oriental y prolongándose un poco hacia al norte y sur de la misma (lám. II, 1).

Los primeros son bajos y relacionados con la parte inferior de la barranca, de color pardo, con disyunción circular y cortados por diaclasas de rumbo N 20°W y N 83°E.

El basalto que aflora en la parte norte es alveolar.

Paso Guardia Cué	Paso Salto Apipé
<i>Inconvenientes</i> : Poca agua	Entrada explayada
<i>Solución</i> : Profundizar derrocando	Profundizar entrada derrocando

d) *Paso Tres Hermanas* : Formado por basalto, el cual aflora en las partes bajas bordeando las islas, según puede verse en el mapa geológico.

*Inconvenientes* : Poca profundidad y bancos de arena.  
*Solución* : Profundizar y dragar bancos de arena.

e) *Paso Carayá (Mono-Macaco)* : Aparecen sólo 4 afloramientos, siempre en relación con la zona de playa del río y su observación queda supeitada a las condiciones de bajantes y crecientes del Paraná. Se pueden observar, aproximadamente de oeste a este, en los siguientes lugares : frente al punto de triangulación del M. O. P. que lleva el n° 174, frente a la casa del jefe, frente al campamento unos 200 m aguas arriba del anterior, y a unos 500 m aguas arriba de este último. Además, aparece aproximadamente a 1 km hacia oriente del último afloramiento.

En todos los casos la roca es basalto alveolar, algo alterada, con cavidades rellenas por minerales secundarios, de color verde (clorita) y blanco (zeolitas o analcima) y con diaclasas de rumbo principal N 30°-40°W. Además, incluye trozos de arenisca color rojo y granos de calcedonia.

Las muestras sacadas por la pala mecánica también corresponden a la misma roca, en variado estado de conservación (4, pág. 6).

*Inconvenientes* : En Km 1473 de babor, el basalto forma una saliencia conocida con el nombre de Codillo de Carayá.  
*Solución* : Quitar el codillo derrocando.

f) *Paso 25 de Mayo* : Comprende pequeños afloramientos que aparecen en la ribera aguas abajo y arriba de las islas 25 de Mayo y en sus bordes orientales.

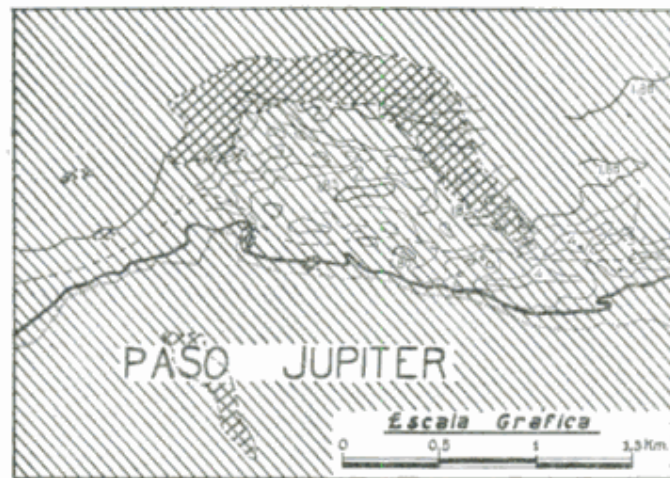
Aguas abajo, aparece basalto alveolar, color pardo rojizo, el que aflora también en tierra firme formando pequeños pedregales que revisten las faldas de las lomadas. Normalmente, los alvéolos son menores que 1 cm de diámetro, rellenos por zeolitas, clorita, etc. En la zona del paso la roca sigue siendo la misma y forma un salto de dirección NW que pasa por el límite oriental de las islas 25 de Mayo. Aguas arriba, siempre en el río, frente a La Tapera, los afloramientos relacionados con la zona de

playa apenas emergen del nivel de agua (el río estaba bajo). Se caracterizan por su color grisáceo, compacto, dividido por diaclasas en fragmentos más o menos redondeados (aspecto de bochones) que forman escombros « in situ ».

Vuelve a aflorar pasando unos 200 m el arroyo Urunday, donde es de color pardo rojizo, alveolar, igual al de Paso Júpiter pero con cavidades muchos más pequeñas. Remontando el río se observa que la zona de playa se encuentra cubierta por un manto de grava de rodados de sílice, hasta la vuelta que hace las veces de entrada a Paso Júpiter.

*Inconvenientes* : explayado del lado Paraguayo.

*Solución* : profundizar derrocando.



CUARTARIO	1 2	Limos, arenas, etc
TERCIARIO SUPERIOR	1 2	Formación de Ituzáingo-Sedimentos arenos, areniscoso
TRIÁSICO SUPERIOR JURÁSICO	1 2	Eruptivas de Serra Geral, basaltos

1-Afloramiento  
2-Cubierto

Figura 3

El mismo inconveniente y solución presenta el Paso Tebón Cué (Tebón Estuvo) que se encuentra antes de Paso Júpiter.

g) *Paso Júpiter* : Aguas abajo, asoma basalto alveolar con cavidades de tamaño uniforme que en ocasiones alcanzan 1 cm de diámetro. Ver figura 3.

Las cavidades están rellenas por zeolitas y cloritas; también parece contener pequeñas inclusiones de arenisca roja. Es de color pardo rojizo por alteración superficial y con diaclasas que le confieren aspecto aborregado.

También aparece basalto alveolar pardo rojizo al este y junto al Puesto Júpiter y a lo largo del arroyo homónimo, donde forma un afloramiento de unos 300 m de longitud aproximado.

Sobre la ribera del Paraná aflora en el mismo paso, frente al Km 1490 y a unos 200-300 m aguas arriba de éste.

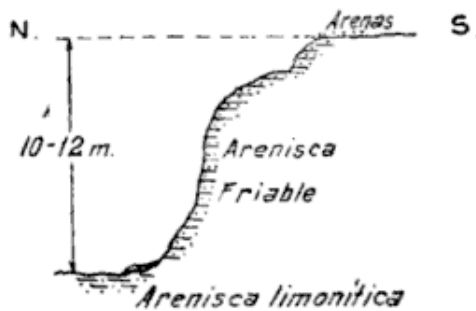
El basalto del Km 1490 es alveolar, pardo rojizo, en buen estado de conservación, con cavidades que no llegan al centímetro de longitud. Existen diaclasas de rumbo principal N 30°W y N 55°W, y fugas horizontales lo dividen en capas de aspecto estratiforme.

También aflora en el borde oriental, sur y parte norte de la isla Júpiter. Este último aparece sobre la isla formando un promontorio.

*Inconvenientes* : Es angosto.

*Solución* : Ensanchar derrocando.

h) *Paso San Miguel y Talavera* : En la zona comprendida aproximadamente entre los kms 1490 y 1520, que incluye los Pasos San Miguel y



Perfil n° 3

Talavera, la roca volcánica queda cubierta por los sedimentos del Plioceno que se presentan en afloramientos espaciados.

En Zanja San Miguel se hallan bastante desintegrados; frente al muelle o atracadero del aserradero Valle, están virtualmente cubiertos por suelo arenoso, pero cavando un poco se observa un material arenoso, en partes

bastante arcilloso color grisáceo, con manchas de limonita y rodados de sílice de hasta 2 1/2 cm de diámetro mayor.

Aguas arriba, en la vuelta hacia Estancia Valle, vuelve a aflorar, formando un talud casi vertical del mismo material cuya base está representada por arenisca limonítica bastante dura. Este material penetra en el río determinando una corredera (perfil n° 3).

Aguas arriba, más o menos 1 km arriba de Estancia Puerto Valle, el suelo es arenoso y la ribera del río tiene abundante arena hasta las proximidades del arroyo o Zanja Garapé, donde existe otro afloramiento frente a la punta superior de la isla Durand. Son arenas y areniscas limoníticas en avanzado estado de desintegración, que dan lugar a la formación de arenas y suelo arenoso. En conjunto el material es mucho más coloreado que el de Ituzaingó predominando las arenas de color rojizo. Este afloramiento se halla cerca de Paso Talavera.

*Inconvenientes* : poca profundidad.

*Solución* : dragar.

i) *Paso Curupaity* : Aflora basalto sobre costa argentina aguas abajo y arriba del Puesto de Gendarmería Garapé. Aguas abajo es alveolar, color pardo rojizo en superficie, pero en fractura fresca grisáceo rosado. Los vacuolos son de tamaño pequeño menores a 1 cm de diámetro y se hallan rellenos por zeolitas. A pesar de ello es compacto, cortado por diaclasas

de rumbo principal : N 55° W y N 55° E. Existen otras como N 25° E.

Las diaclasas son cerradas y algunas rellenas por arenisca silícea roja de hasta 10 cm de ancho (ver fig. 4).

Aguas arriba de Puesto Garapé, aparece basalto compacto de aspecto superficial negruzco, aunque en fractura fresca tiene coloración pardo rojiza. Un carácter conspicuo es su gran dureza.

*Inconvenientes* : poco profundo.

*Solución* : profundizar derrocando.

j) *Paso Mborebí* : Situado aproximadamente en el Km 1530, se lo supone abarcando la zona que se halla entre Paso Curupaity y la isla Picardía. En todo este tramo a lo largo de la zona ribereña no existen afloramientos. La abundancia de arenas en la playa, y cantos rodados y arenas en las lomas, en tierra firme, permiten suponer la presencia de los sedimentos del Plioceno (ver fig. 5).

En el mapa de navegación del M. O. P. figuran piedras (rocas), las cuales no han sido vistas por el autor. En realidad no se sabe si son de basalto o de areniscas (no se poseen los resultados de las perforaciones); pero la presencia de arenas y cantos rodados en la playa de la isla Mborebí induce a suponer que son las segundas, más aún, teniendo en cuenta que a unos 1000 m aguas arriba de la isla citada aflora arenisca limonítica, la cual vuelve a aparecer a 500 y 700 m aguas arriba respectivamente del primer afloramiento.

El primer asomo incluye gran cantidad de rodados silíceos cuyo tamaño varía entre 5 y 1  $\frac{1}{2}$  cm de diámetro, en ocasiones algo más grande.

*Inconvenientes* : poco profundo.

*Solución* : profundizar por dragado.

k) *Paso Ombú* : Comprende la zona que va desde la isla Picardía hasta el Paso Yacarey. Allí, los afloramientos de basalto son más abundantes, si se los compara con aquellos que aparecen en los Pasos últimos, aun incluyendo los sedimentarios (ver fig. 6).

La roca volcánica comienza a aparecer, sobre costa argentina, un poco más arriba de la isla Picardía. Es de color pardo rojizo, compacta, en buen estado de conservación y cortada por diaclasas netas de rumbo principal : N5°E y N50°W ; existen otras menos importantes de rumbo N70°W y N80°E.

Otros afloramientos se hallan en la curva de la línea de la ribera, frente al Km 1540, frente a la isla Ombú y en el límite norte de la isla mencionada.

*Inconvenientes* : angosto y profundo.

*Solución* : ensanchar y profundizar derrocando.

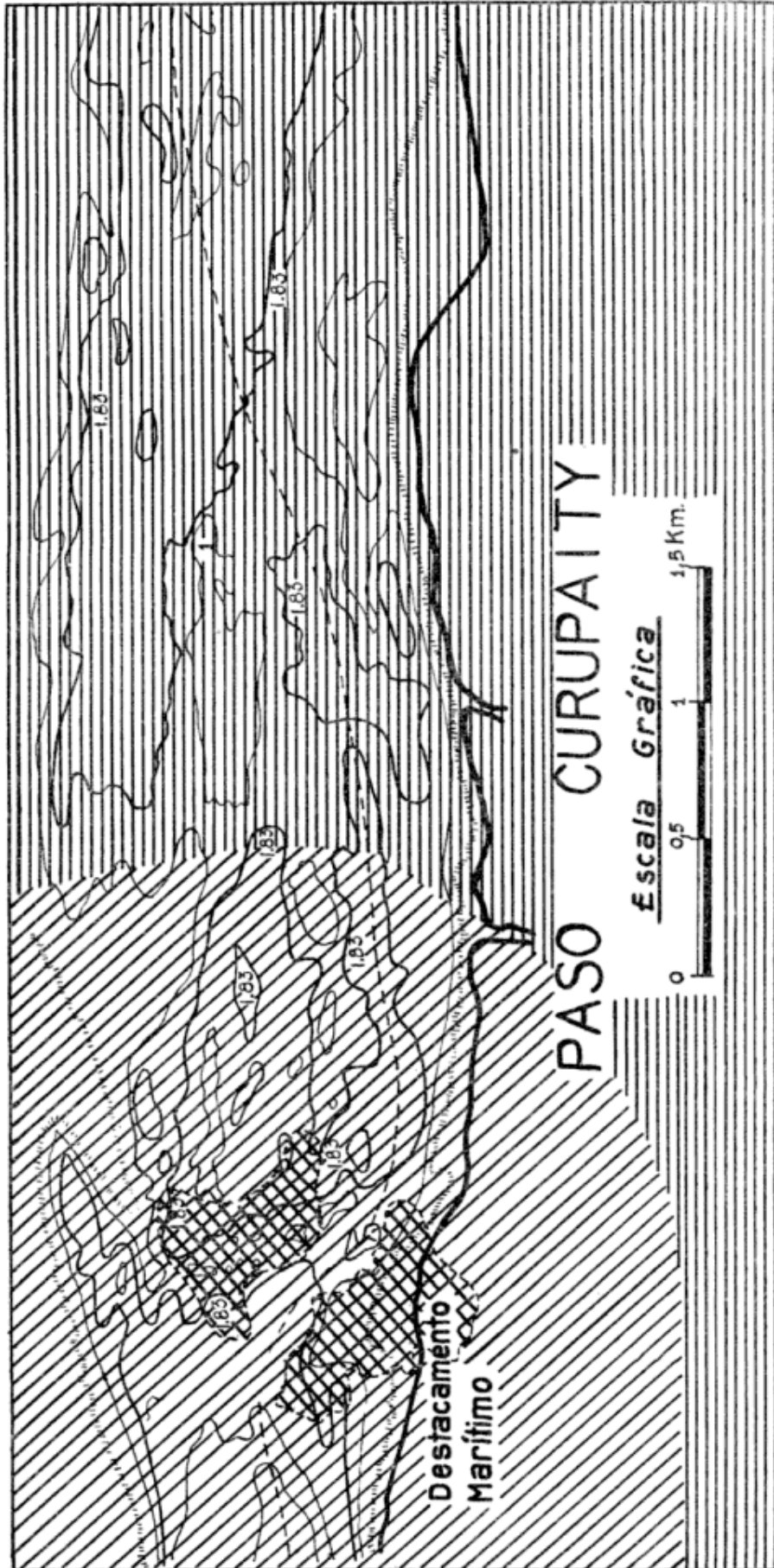


Figura 4

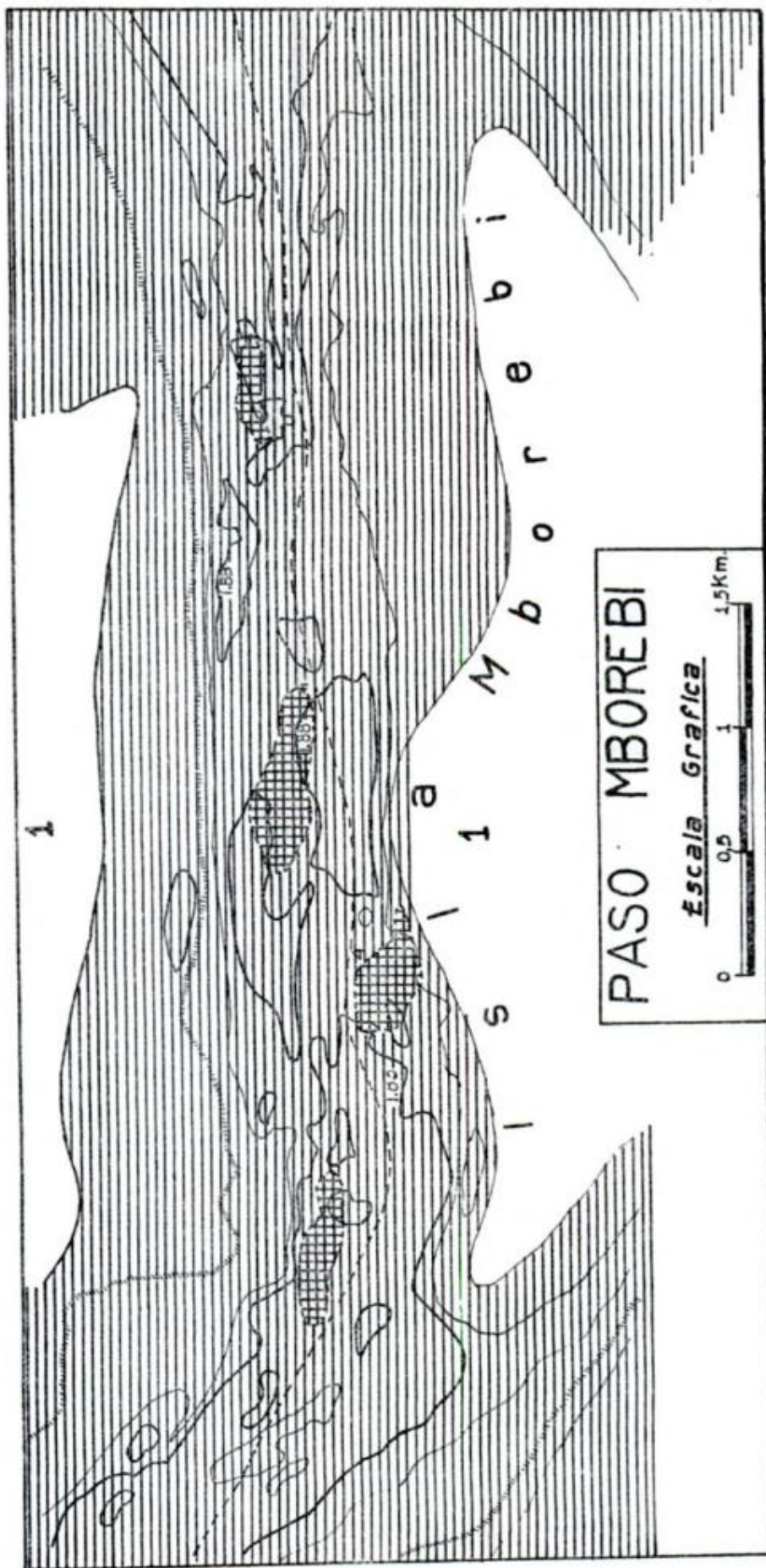


Figura 5

l) *Paso Yacarey (Yacaré chico)*: Aflora basalto aguas arriba del Aserradero Luján. Se encuentra bastante alterado, causa por la cual presenta superficialmente coloración pardo rojiza, es vacuolar, carácter que pierde hacia adentro, con cavidades cuyo tamaño varía entre 1-2 cm de diámetro, rellenas por un mineral color verde (clorita) y blanco (zeolitas). En fractura fresca es de color grisáceo rosado (ver fig. 7).

*Inconvenientes* : angosto y poco profundo.

*Solución* : ensanchar y profundizar derrocando.

m) *Paso Isla Perdida de Abajo* : Si bien no se ven afloramientos se admite la existencia de basalto, cubierto por sedimentos modernos (ver fig. 7).

n) *Paso Isla Perdida de Arriba* : El único afloramiento observado se encuentra aguas abajo de la desembocadura del arroyo Nanbiy. Es alveolar, bastante alterado en superficie, con cavidades que no llegan a 1 cm de diámetro. La alteración da óxidos de hierro e intercala arenisca que resulta mucho más dura que la roca basáltica y forma por lo tanto pequeñas saliencias (ver fig. 7).

ñ) *Pasos hasta Posadas* : Sólo aparecen pocos afloramientos que pueden resumirse según se detalla.

En ambos lados de la desembocadura del arroyo Caragatúa, compacto, superficialmente de color pardo y gris en fractura fresca; dividido por diaclasas de rumbo principal N45°E; y N87°W, rellenas por calcedonia de hasta 1 cm de ancho. Hacia arriba la roca se hace alveolar, siendo el tamaño de las cavidades de 0,5 a 1 cm de diámetro.

Frente a la isla Tatayndí aflora basalto compacto, duro, en buen estado de conservación, con una pátina superficial oscura. En fractura fresca tiene color gris acero y se halla surcado por numerosas diaclasas, siendo las principales de rumbo NS aproximadamente, N45°W y N45°E.

Vuelve a aparecer aguas abajo del arroyo Mártires y se caracteriza por ser alveolar, con cavidades normales menores a 1 cm de diámetro mayor, algunas rellenas, otras no. Aunque superficialmente alterado, resulta compacto e incluye areniscas rojas, las que en parte parecen rellenar grietas o diaclasas de rumbo N74°W y N14°E.

Aflora nuevamente desde el Destacamento de Gendarmería Laurel hacia aguas arriba, siendo alveolar, de color pardo rojizo por alteración superficial y cruzado por diaclasas principales de rumbo N74°W, N10°W y N13°E. Incluye arenisca roja muy compacta, la que se presenta en pequeños manchones.

Frente al lugar denominado La Choza, se observan sobre el río rodados de basalto alveolar cuyas cavidades varían entre  $\frac{1}{2}$  cm y 2 cm de diámetro. Son parte del derrumbe de la barranca formada por el afloramiento de la roca volcánica y que es la continuación del de Punta Gómez.

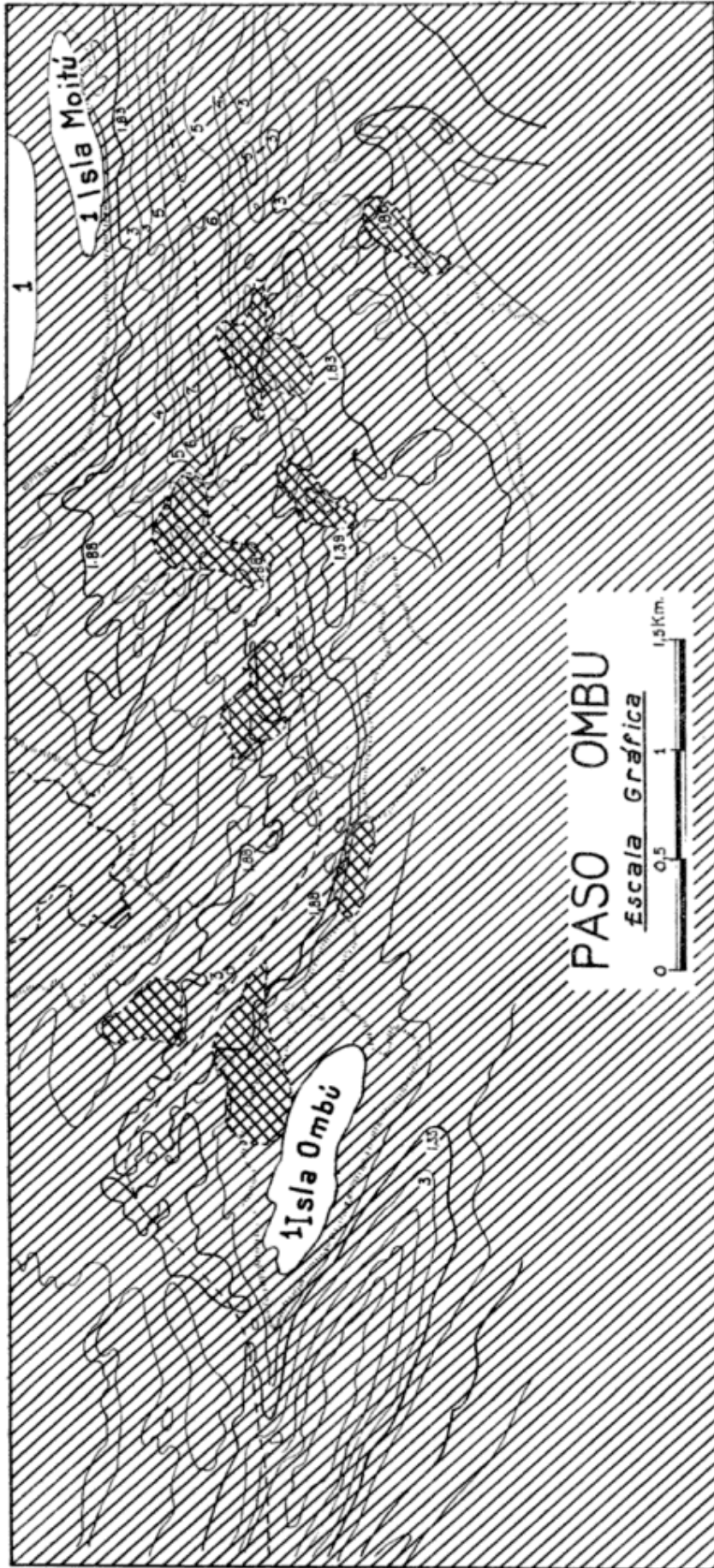


Figura 6



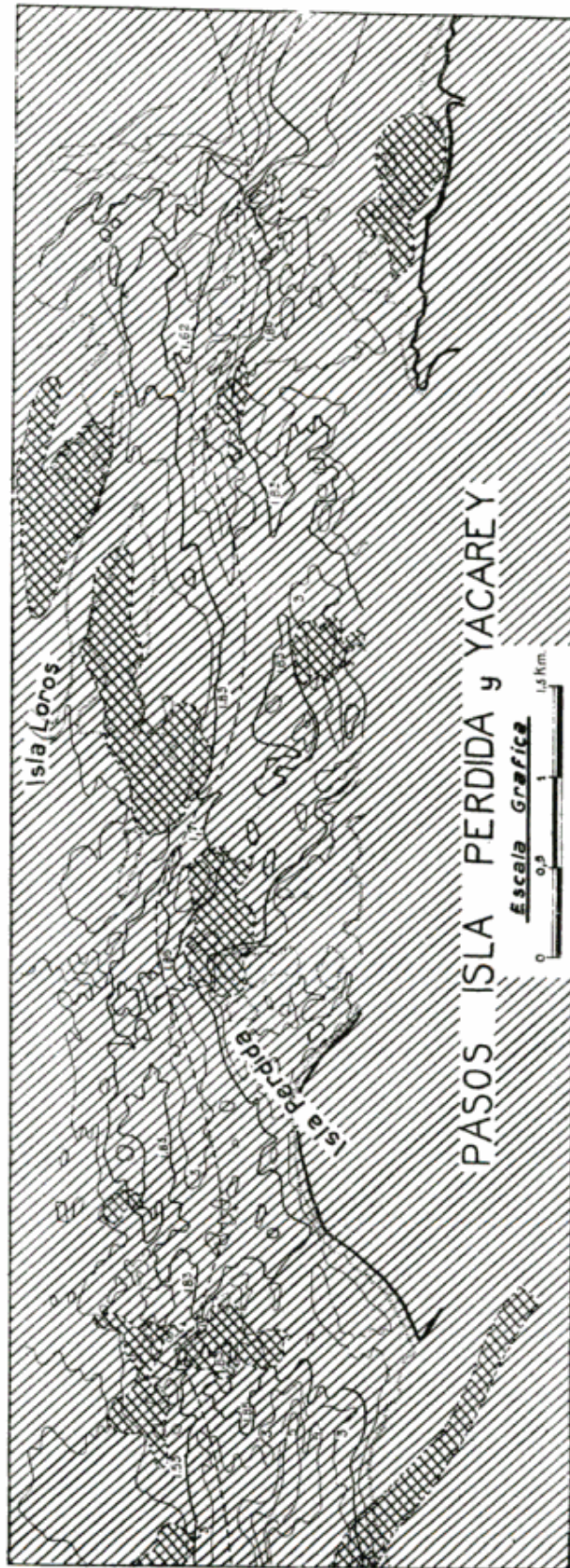


Figura 7

o) *En Posadas*: Sobre el río, frente a la Prefectura, aflora basalto vacuolar con cavidades que oscilan normalmente entre 1 y 2 cm de diámetro. Superficialmente posee coloración y aspecto terroso, pero interiormente la coloración es gris rosada. Las cavidades se encuentran rellenas por zeolita y clorita; la roca está alterada y posee diaclasamiento.

Se observan algunas venas de sílice cuyo ancho varía entre 2 y  $1\frac{1}{2}$  mm.

El perfil de Punta Gómez presenta: en la base de la barranca tiene coloración superficial pardo rojizo, es compacto, con algunas diaclasas que lo dividen en bloques más o menos grandes. En superficie fresca posee coloración gris con tonos rosados y presenta algunos vacuolos de  $\frac{1}{2}$  cm de longitud rellenos por zeolitas. En la parte media de la barranca está cubierto por su propio derrumbe y también por suelo limoso color pardo; en los puntos en que aflora se encuentra bastante alterado, por lo menos superficialmente; hacia arriba se vuelve poroso, con vacuolos de unos 0,02 m de diámetro.

Aguas abajo del Balneario El Brete, asoma meláfiro compacto con diaclasas en equis, muy alterado y alveolar en pequeña proporción.

Por último, aflora en la lomada frente a Y. P. F. siendo alveolar a media barranca y compacto con diaclasas verticales que le confieren aspecto columnar en la parte alta. El primero posee cavidades hasta de 3 cm de diámetro.

Desde Paso Isla Perdida Arriba hasta Posadas, en general el canal actual es bueno, salvo en Km 1580 donde hay que profundizar derrocando.

3) *Estructura*. — De la descripción de los hechos apuntados y de la observación del mapa geológico surge fácilmente la monotonía estructural general de la región.

Tanto las rocas volcánicas como los sedimentos superpuestos poseen una posición prácticamente horizontal.

Se recuerda que en la zona de Salto Grande, provincia de Entre Ríos, se anotó que la pendiente del techo de la formación de rocas volcánicas, medida entre su borde oriental y la perforación Arapey (Rep. Oriental del Uruguay) es de  $1,2\text{‰}$ , mientras que la del piso entre estos mismos sitios es del orden de  $3,5\text{‰}$ . En el mismo informe se agrega: « Si bien la inclinación real debería ser la del piso de la formación ( $3,5\text{‰}$ ), en nuestro caso la pendiente que interesa es la de su techo ( $1,2\text{‰}$ ) ya que a ella corresponde la de los depósitos sedimentarios superiores ... » (3, pág. 49).

La zona en estudio si bien es un poco lejana de aquella del río Uruguay, presenta en cambio los mismos aspectos morfológicos, geológicos y estructurales, de tal modo que es posible admitir la misma inclinación para el techo de las rocas basálticas.

Por lo tanto, las formaciones que afloran en la región se caracterizan

por presentar una suave pendiente hacia occidente y, a pesar de las variaciones de orden local, que la podrían modificar en valores por el momento desconocidos, la estructura regional mantendrá su carácter sencillo y sin complicaciones.

Esta suave inclinación puede darse como horizontal y a los fines del trabajo de canalización favorecerá o por lo menos no perturbará los trabajos correspondientes.

4) *Agua Subterránea.* — Respecto al agua subterránea no se poseen datos concretos que permitan dar una opinión concluyente. No obstante, la impresión que surge de la observación directa, de los pocos pozos que pudieron considerarse, de la distribución, litología y estructura de cada una de las formaciones aflorantes, permiten, respecto a este problema, dividir a la zona Ituzaingó-Posadas en 4 secciones de acuerdo a sus posibilidades de comportamiento general: a) Ituzaingó-Arriba Ituzaingó; b) Arriba Ituzaingó-Paso San Miguel; c) Paso San Miguel-Paso Talavera y d) Paso Talavera-Posadas.

Una vez consideradas se eliminarán aquellas que no interesan o que no influirán para nada en la canalización proyectada, destacando en cambio a las otras.

En las secciones Arriba Ituzaingó-Paso San Miguel y Paso Talavera-Posadas constituidas casi exclusivamente, por rocas volcánicas, cubiertas en tierra firme por cuártario, el agua subterránea no tendrá ninguna influencia. Esto es debido a que las Eruptivas de Serra Geral constituyen un conjunto prácticamente impermeable en el cual existen zonas eventualmente permeables irregularmente distribuidas (caso de basalto muy alterado o con diaclasas abiertas, etc.) las cuales retienen el agua que les llega, sin permitirle pasar más adelante. Este hecho está demostrado por la presencia de agua, a veces a presión, en la parte fisurada o alterada o vesicular de algunos escoriales (perf. n° X, Salto Grande, entre 31,10 m y 34,50 m). En la perf. n° XVIII también de Salto Grande, se efectuaron ensayos de pérdida de agua en sedimentos superiores, pero entrando el pozo aproximadamente 2 metros en el basalto que hizo de tapón a fondo.

La velocidad de filtración obtenida fué de 0,0015 cm/seg a pesar de que en los sedimentos existe una capa de agua que no fué aislada con un caudal de 800 l/h aproximadamente (3, págs. 110-23).

Además, luego de alguna lluvia, fué posible observar escurrimiento de agua en el límite entre el cuártario y la roca basáltica en todos los lugares visitados, especialmente en la zona cercana a Posadas por la abundancia de afloramientos de la roca.

Estas circunstancias son las que inducen a suponer que las Eruptivas de Serra Geral son impermeables en el conjunto y determinan su eliminación en relación con el problema del agua subterránea.

En la sección Paso San Miguel-Paso Talavera tampoco habrá dificultades dado que el eje del futuro canal pasará bastante alejado de la costa salvo aguas abajo de Estancia Puerto Valle, donde la mayor consistencia de los sedimentos elimina cualquier eventualidad. A lo sumo se tomará en consideración lo que se expresa para la sección Ituzaingó-Arriba Ituzaingó donde el agua subterránea tiene suma importancia.

En páginas anteriores se dieron a conocer las características geológicas de la zona de Ituzaingó, con predominancia absoluta de arenas y areniscas friables, con tonos amarillentos y cemento limonítico ligeramente arcilloso. Éstas, por desintegración y lavado, dan lugar a la formación de arenas y suelos muy arenosos.

El material de acuerdo con su carácter litológico, resulta sumamente adecuado para permitir el paso del agua, la cual puede provocar arrastre de las partículas que componen los sedimentos cuyo grado es por el momento desconocido.

Además de las aguas subterráneas, sólo existe la información proporcionada por los habitantes de la zona. De acuerdo a ella puede inferirse que la primer capa de agua (freática) se halla aproximadamente a unos 4 m de profundidad término medio. Su caudal es muy variable existiendo casos en los que sólo está representada por una zona húmeda. La segunda capa de agua se encuentra alrededor de los 8 m de profundidad y no se conoce ni caudal, ni calidad de la misma. La tercera, la más importante de acuerdo a la finalidad de este trabajo por su probable relación con el río, existe entre 14 y 16 m de profundidad, dentro siempre de la Formación de Ituzaingó.

En este caso tampoco se conoce su caudal ni calidad; para algunos su caudal aumenta cuando el río baja y disminuye cuando éste crece; para otros sucede exactamente lo contrario. Si la capa de agua está relacionada con el río, el autor supone que su caudal fluctúa en mayor o menor cantidad cuando el río crece o baja.

Como único hecho observado, es necesario volver a recordar que existen pocas y pequeñas vertientes en la base de la barranca.

De todos modos, como los datos son imprecisos, es menester para obtener una buena información la ejecución por lo menos de una perforación en la ciudad de Ituzaingó, que además podrá ser de beneficio público en caso de alumbrar agua potable.

La perforación que fué solicitada verbalmente a la comisión correspondiente de M. O. P. destinada en la zona, se ajustará a las siguientes condiciones:

- 1) Se hará en cualquier sitio a no más de 200 m de distancia del río.
- 2) Se tomará la cota de la boca del pozo.
- 3) Se llevará como máximo a 20 m de profundidad.

4) Se sacará muestra de las variaciones litológicas que presenta el terreno atravesado.

5) Se anotará la profundidad de cada capa de agua encontrada y se medirá su caudal, especialmente la que se halle entre 13 y 17 m de profundidad.

6) Se tendrá en cuenta la altura del río y caudal del mismo, para cuando se realice la perforación.

La importancia del agua subterránea deriva de su probable relación con el río y de sus variaciones de caudal con respecto al régimen de aquél, tanto más cuanto más cerca se halle de él.

Si cuando el río baja drena a la capa de agua, teniendo en cuenta la poca consistencia del material que la contiene, puede ocasionar arrastre de los sedimentos, determinando en la parte baja de la barranca una zona de debilidad. Con el tiempo, el propio peso del material superior determinará asentamientos diferenciales, hundimientos y aun deslizamientos, mayores que los ya observados en pequeña escala en diversos sitios.

Sin embargo, estos inconvenientes no serán de tono alarmante aun cuando se profundice el lecho del río por dragado. Estas consideraciones tienen por objeto llamar la atención para prevenir los probables inconvenientes, para desde ya tener preparada una solución adecuada como por ejemplo table-estacado o simplemente impermeabilización de la zona de contacto, en especial, en el área de la ciudad.

### III. CONCLUSIONES

Planteado el problema geológico es posible opinar entonces sobre las posibilidades de ejecución de la canalización proyectada en lo que respecta a sus dos puntos fundamentales: posibilidad de realización y estabilidad de la obra.

Cuando se trabaje en zonas constituídas por rocas volcánicas, dado sus caracteres regionales, particulares y estructurales (si bien, localmente puede presentar irregularidades y alteración variable, el resultado de las perforaciones demostrará que su estructura y litología es regular y el estudio petrográfico a su vez comprueba que la alteración es sólo superficial) *se concluye que la roca basáltica posee espesor, consistencia e impermeabilidad que aseguran la ejecución de la obra.*

Cuando se trabaje en zonas constituídas por sedimentos del Plioceno, es indudable, dado sus caracteres litológicos, que su comportamiento técnico respecto a la permeabilidad, coherencia y resistencia al hundimiento, resultará de suma importancia cuando se modifiquen las condiciones actuales al procederse a la canalización del río.

Si bien las cualidades técnicas de estos sedimentos son desfavorables en cuanto a la estabilidad de la futura obra, en cambio favorecen su realización porque sólo será necesario dragar por tratarse de sedimentos en general friables.

Por ello es conveniente tener en cuenta lo ya expresado sobre esta formación en el capítulo de Aguas Subterráneas.

Del balance de las conclusiones en los distintos aspectos considerados, *no aparecen condiciones desfavorables que puedan impedir o dificultar la realización de la obra proyectada.*

#### IV. SUGERENCIA

La Dirección Nacional de Navegación y Construcciones Portuarias, por intermedio de la División Paraná Superior y Bermejo, está trabajando en el derrocamiento del río en Paso Carayá, como parte de la realización del proyecto de canalización hasta Posadas.

Hasta ahora, dado que debe trabajarse en el río, que impide una labor normal, con elementos si se quiere rudimentarios y en roca dura (basalto) es muy poco el adelanto logrado a pesar del tiempo que se está trabajando. A ese paso y teniendo en cuenta que la roca basáltica debe ser extraída en gran cantidad, de acuerdo a lo que muestra la geología de la región, será largo el tiempo necesario para finalizar las obras proyectadas.

Ante esa circunstancia es conveniente considerar otros aspectos que puedan reducir, aunque sea en parte, este importante problema.

Por ejemplo es interesante tener en cuenta las alternativas que ofrecen los proyectos de canalización lateral. De ellos el más importante, por representar una solución adecuada, es el primer trazado que se extiende desde Zanja Loreto hasta Zanja San Miguel. Entre sus ventajas pueden considerarse: 1) Eliminación de los Pasos de mayores inconvenientes para la navegación normal (Mbaracayá, Salto Apipé, Tres Hermanas, Carayá, 25 de Mayo y Júpiter); 2) Disminución de la longitud del canal (por río 30 km, por canal lateral 19 km); 3) facilitará el trabajo porque, además de construirse en tierra firme, el material a remover es arenoso, de fácil extracción, bajo costo y menor tiempo a emplear, comparados con los de las rocas volcánicas que constituyen ese tramo del río; 4) ahorro de combustible y tiempo en el cruce y 5) posibilidad de obtener energía eléctrica, al construirse una esclusa.

Entre los probables inconvenientes se pueden citar: 1) dificultad en la obtención de la estabilidad en los flancos del canal y 2) dificultad en la impermeabilidad del mismo.

Si bien ambos problemas pueden dificultar o hacer fracasar las la-

bores y aun la canalización, es bueno recordar que la ingeniería cuenta con medios capaces de resolverlos asegurando la construcción de la obra proyectada.

Respecto a la estabilidad todo dependerá de la pendiente que se le de a los flancos, la cual puede ser llevada a términos de seguridad de acuerdo a las necesidades a presentarse y también fijada mediante diversos medios (entepado, plantaciones, etc.). En cuanto a la impermeabilidad sucede exactamente lo mismo y puede ser obtenida con varios procedimientos, de los cuales se usará el mejor según el resultado de los ensayos previos.

En definitiva, la importancia de esta alternativa deriva de distintos factores que son mucho más conocidos por los ingenieros que por el autor y en consecuencia serán ellos los que pueden considerar o no la presente sugerencia.

Sin embargo es necesario recordar que en caso de tenerla en cuenta se impone un estudio geológico previo, a lo largo de la traza elegida, teniendo en cuenta especialmente el grado de permeabilidad de los sedimentos, que para el suscrito es el problema de mayor importancia a resolver.

El reconocimiento geológico debe ser confirmado mediante la ejecución de una apropiada red de perforaciones que siempre serán controladas por un geólogo.

Finalmente, puede pensarse en la utilización de las aguas del canal artificial para regadío de las tierras adyacentes.

## APÉNDICE

### DETERMINACIÓN PETROGRÁFICA <sup>1</sup>

*Muestra n° 1:*

*Ubicación:* Zona ribereña frente al Puesto El Lapacho o Carpincho (Corrientes).

*Clasificación:* Basalto.

*Descripción:* Basalto escasamente porfírico de pasta intergranular fina.

La plagioclasa, componente esencial de la roca, está representada por labradorita ácida y forma fenocristales de hábito tabular corto, levemente zonales; muestra alteración sólo cuando es elemento constitutivo de la pasta, la que se refleja por contener masas pulverulentas de material caolínico y reemplazos parciales de clorita; eventualmente la clorita suele aparecer en masas aisladas de tamaños diversos.

Entre los individuos de plagioclasa se observan abundantes gránulos y

<sup>1</sup> Efectuada por los doctores B. Quartino y L. F. Sesana del Laboratorio Petroológico de la Dirección Nacional de Minería.

cristalitos prismáticos de augita, los cuales en su mayor parte se hallan epidotizados.

Intersticialmente es frecuente hallar masas irregulares de hematita y magnetita, las que en áreas irregulares adquieren una concentración avanzada, comunicando de este modo a la estructura un elevado carácter ferruginoso, detalle que puede establecerse también en la observación macroscópica.

*Muestra n° 2 :*

*Ubicación :* Zona ribereña, aguas arriba Destacamento Luján (Misiones).

*Clasificación :* Basalto.

*Descripción :* Basalto de estructura muy afín a la intergranular carente de fenocristales.

La plagioclasa está representada por labradorita de hábito netamente tabular, distribuída sin orientación, bien conservada, salvo reemplazos pequeños por albita ; además, también se observan escasos grumos cloríticos como productos de su alteración.

El espacio entre estos individuos está ocupado por clinopiroxeno y olivina, junto con algunos granos muy pequeños de plagioclasa y óxido férrico rojizo u opaco (magnetita). El grado de alteración de los dos minerales fémcicos es marcadamente distinto ; mientras el primero (augita) conserva su frescura, el segundo ha sido totalmente reemplazado por un agregado rojizo constituido por addingsita y óxido de hierro. Este proceso es el que ha dado la coloración exterior de la roca.

Este basalto se caracteriza por su textura dominante vesicular, las que en la mayor parte se hallan vacías o bien rellenas por zeolitas ; el tamaño de las mismas fluctúa entre 1-2 cm en las mayores a  $\frac{1}{2}$  cm en las pequeñas.

*Muestra n° 3 :*

*Ubicación :* Zona ribereña Paso Mbaracayá. (Corrientes).

*Clasificación :* Basalto.

*Descripción :* Basalto de estructura intergranular bastante densa, careciendo por completo de fenocristales, presenta la particularidad de contener una elevada proporción de óxido de hierro (hematita).

La pasta está compuesta por abundantes tablitas de labradorita, levemente caolinizada, presenta en forma nítida maclas de albita y carlsbald ; acompañan a la plagioclasa abundantes individuos de augita de hábito irregular hasta bastante prismático ; algunos de éstos se hallan bastante alterados en epidoto ; en general podemos decir que no hay en ningún caso una alteración intensa.

Además hay que mencionar pequeñas masas de clorita irregularmente diseminadas y abundantes agujas de apatita.

En cuanto al elevado contenido de óxido de hierro, si bien aparentemente provendría de la total descomposición de algún ferromagnésico, no hay ningún resto del mismo que pueda llevarnos a afirmar tal cosa ; por otra parte, no debemos descartar la posibilidad de que el óxido de hierro se haya infiltrado de sedimentos ferruginosos adyacentes en ambiente acuático. En tal caso también se explicaría la presencia de la impregnación ferruginosa.



*Muestra n° 4 :*

*Ubicación :* Desembocadura arroyo Caraguatay (Corrientes).

*Clasificación :* Basalto.

*Descripción :* Basalto de estructura muy semejante a la intergranular en la que el clinopiroxeno muestra un desarrollo equivalente a la plagioclasa ; no se observan individuos que constituyen fenocristales de un carácter definido ; el aspecto textural nos pone en evidencia una roca de una densidad avanzada.

Los componentes no se hallan afectados por procesos de alteración que lleguen a afectar algunos de sus caracteres originales.

Los cristales de labradorita, perfectamente macladas, se disponen desordenadamente acompañados por abundantes individuos de augita de irregular desarrollo.

La plagioclasa se encuentra afectada por una tenue alteración en calcita y material caolínico propio en estos tipos de rocas.

El piroxeno no muestra mayor alteración salvo leves pasajes a epidoto.

Masas elongadas e irregulares de clorita ocupan buena parte de los intersticios y rellenos que muestra la estructura. Macroscópicamente la clorita aparece como individuos color verde de hasta 1 mm de diámetro. Además se observan en bastante cantidad gránulos y masas ferruginosas y agujas de apatita.

*Muestra n° 5 :*

*Ubicación :* Zona ribereña, Rincón Ombú (Corrientes).

*Clasificación :* Basalto.

*Descripción :* Basalto de textura densa y estructura porfírica de pasta intergranular.

La plagioclasa, que es el principal componente, está representada por labradorita y no presenta efectos avanzados de alteración salvo incipientes caolinizaciones parciales.

Se la encuentra en muy poca cantidad en forma de fenocristales ; es parte primordial en la constitución de la pasta que es intergranular típica con abundantes gránulos de augita, en su mayor parte con pasajes a epidoto. Además del piroxeno se encuentra olivina fuertemente alterada en óxido de hierro y serpentina, reconociéndose escasos relictos de sus caracteres originales.

También es frecuente en la pasta la presencia de gránulos y masas ferruginosas que cooperan con los productos secundarios en el tono pardo rojizo que presenta la roca.

*Muestra n° 6 :*

*Ubicación :* Perforación en Punta Gómez (Misiones).

*Clasificación :* Basalto.

*Descripción :* Basalto de color negro verdoso con estructura porfírica de pasta intersertal ; sus componentes son labradorita y piroxeno ; mantienen el mismo grado de conservación que el basalto n° 7, diferenciándose de éste en la elevada proporción de vidrio que contiene, el

que se presenta formando extensas estructuras esferulíticas de color pardo ; en partes se halla fuertemente devitrificado.

Escasas impregnaciones ferruginosas manchan levemente a los individuos de plagioclasa.

*Muestra n° 7 :*

*Ubicación :* Parte inferior barranca Punta Gómez (Misiones).

*Clasificación :* Basalto.

*Descripción :* Basalto de estructura intergranular, de grano mediano, color rosado con amígdulas de 3 a 5 mm de óxido de hierro con corona de clorita. El estado general de conservación de la roca es bueno, y si bien no muestra una pasta altamente densa, sus componentes ; plagioclasas y piroxeno no se hallan afectados por procesos de alteración.

La labradorita conserva el mismo estado de conservación que la plagioclasa ; ambos minerales no adquieren desarrollo para ser considerados como fenocristales.

Intersticialmente se observan formas pequeñas de vidrio ; además son frecuentes los grumos y gránulos ferruginosos, irregularmente diseminados en toda la pasta.

*Muestra n° 8 :*

*Ubicación :* Sobre ribera, 1000 m aguas arriba isla Mborebí. (Corrientes).

*Clasificación :* Arenisca limonítica.

*Descripción :* Se observan abundantes clastos sub-redondeados a redondeados de cuarzo ; en menor proporción, pero con el mismo hábito existe feldespato.

El cemento que es limonítico se observa en proporción elevada, notándose en él pequeños individuos de cuarzo que cooperan en la resistencia del mismo ; además es interesante citar rodados de cuarcitas.

Debido al abundante cemento limonítico y al carácter poco consistente del mismo la arenisca puede considerarse de tipo friable.

*Muestra n° 9 :* Material de relleno en el basalto.

*Ubicación :* Ribera, aguas abajo de Puesto Garapé (Corrientes).

*Clasificación :* Arenisca cuarcítica.

*Descripción :* Arenisca cuarcítica de color rojo morado, de grano fino. El componente principal es cuarzo que se presenta en abundantes individuos de forma subangulosa o subredondeada, que alternan con gránulos semejantes de plagioclasa y feldespato potásico ; además se observan escasas hojuelas de biotita desferrizada.

El cemento es netamente silíceo, constituido por un fino agregado de cuarzo microcristalino que se dispone en cantidad bastante elevada.

Además se observan gránulos e impregnaciones ferruginosas.

*Muestra n° 10 :*

*Ubicación :* Barranca 2ª zanja arriba de Ituzaingó (Corrientes).

*Clasificación :* Arenisca friable.

*Descripción :* Roca de color pardo amarillento, con variaciones de tono que se corresponde, aunque imprecisamente, con cambios en el tamaño del grano, por estratificación. Es una arenisca friable, de grano mediano, el término medio de los cuales no excede de un milímetro, de buen grado de redondeamiento y cemento poco consistente, muy escaso, de naturaleza ferruginosa, compuesto por magnetita y limonita, junto con hojuelas poco abundantes de mica y algunos granitos menores de cuarzo. Los granos son en su mayoría de cuarzo, en proporción como para justificar la denominación de arenisca cuarcítica u ortocuarcita, constituyéndose el resto de silicatos livianos (feldespato) y pesados (piroxeno, biotita, turmalina, zircón).

*Muestra n° 11 :*

*Localidad :* Punta Estancia Valle. (Corrientes).

*Clasificación :* Arenisca muy limonítica.

*Descripción :* Análoga a la n° 10 en composición, siendo de grano algo más pequeño. La coloración débese también al óxido férrico cementante, habiéndose comprobado la existencia de leve impregnación por óxido de manganeso.

*Muestra n° 12 :*

*Localidad :* Aserradero Valle (Corrientes).

*Clasificación :* Conglomerado.

*Descripción :* Friable, de color variable entre gris, pardo y amarillento con rodados que en la muestra alcanzan a tres centímetros, siendo sin embargo en su mayoría más pequeños, bien redondeados, de cuarzo o agregados microcristalinos del mismo mineral. Se hallan cementados por un material areno-arcilloso (parcialmente conglomerádico fino) de textura muy irregular, con mucho óxido de hierro bajo la forma de limonita y poca magnetita, que contiene granitos de cuarzo, principalmente, con feldespato, grumos de zeolita y apatita.

*Muestra n° 13 :*

*Localidad :* Barranca 3ª zanja al este de Zanja Loreto (Corrientes).

*Clasificación :* Arena mediana.

*Descripción :* De coloración pardo clara, de granos bien redondeados de tamaño que oscila alrededor del medio milímetro, con gránulos escasos que llegan a 0,5 cm. Son en su gran mayoría de cuarzo, habiendo menor cantidad de feldespato, óxido de hierro (principalmente magnetita) anfíbol, mineral férrico muy alterado, mica incolora, biotita y turmalina.

*Muestra n° 14 :*

*Localidad :* Pueblo Ituzaingó (Corrientes).

*Clasificación :* Arena.

*Descripción :* Arena pardo grisácea seleccionada en cuanto a la abundancia de gránulos y composición mineralógica, con gran mayoría de cuarzo, menor cantidad de feldespato, óxido de Fe (principalmente magnetita), anfíbol, mineral férrico muy alterado, mica incolora (biotita) y turmalina. El redondeamiento de los granos es marcado y su tamaño oscila alrededor del medio milímetro. Contiene gran cantidad de restos orgánicos vegetales, pequeños fragmentos terrosos que se componen de material arcilloso-arenoso con óxido férrico y materia orgánica, y gránulos de arenisca muy fina.

**Summary.** — Geologic investigations were conducted along the Paraná River, between Ituzaingó and Posadas, to establish the conditions for the construction of a canal to facilitate navigation. The river course affects two formations: 1) a series of basaltic lava-flows with intercalated sandstone lenses (Serra Geral eruptives, Triassic), and 2) sands and sandstones, ferruginous, locally cemented by limonite (Ituzaingó formation, Pliocene).

Canalization through the eruptive formation offers no special problems; on the other hand, banks cut into the poorly consolidated Ituzaingó formation are liable to landslide because drawing of phreatic water.

#### BIBLIOGRAFIA

1. GROEBER, P. Boletín n° 17 del Instituto Geológico del Uruguay.
2. BONARELLI y LONGOBARDI. Memoria explicativa del mapa geo-agrológico y minero (Catastral-gráfico), T. 1. 1929, provincia de Corrientes.
3. DE ALBA, E. y SERRA, N. *Informe sobre las condiciones y características geológicas de la región del río Uruguay en estudio, con motivo del proyecto de aprovechamiento Hidroeléctrico y de navegación.* 1950 (inédito), Dirección Nacional de Minería.
4. DE ALBA, E. *Informe preliminar sobre Paso Carayá (prov. de Corrientes), río Alto Paraná, en relación con el derrocamiento del lecho del río.* 1952 (inédito) Dirección Nacional de Minería.

## COMENTARIOS BIBLIOGRAFICOS

---

F. H. LAHEE, *Field Geology*. Quinta edición; xxx + 883 págs., 637 figs. McGraw-Hill Book Company, New York, 1952.

Esta nueva edición del conocido libro de Lahee, que sucede a la de 1941, ha de ser recibida con beneplácito por todos los estudiosos de la geología, pues se trata indudablemente de una de las obras más útiles con que se cuenta en la actualidad.

Las modificaciones y adiciones introducidas son pocas, como que la nueva edición sólo tiene 30 páginas más que la anterior. Se ha conservado el orden y la numeración de los capítulos, pero en cambio se han ampliado los artículos, de 528 a 564. Entre las adiciones principales cabe citarse las que se refieren a los siguientes tópicos: lineación, biohermas, paleogeología y paleogeografía, distintos registros de perforaciones, mapas de litofacies e isolitas, etc. El capítulo sobre aerofotogrametría ha sido totalmente rehecho y ampliado, y se han agregado nuevos artículos sobre relevamiento subterráneo (minas), sobre localización mediante métodos electrónicos y sobre relevamientos con magnetómetros aerotransportados. También ha sufrido modificaciones la parte dedicada a la clasificación de fallas, que son pequeñas y, sobre todo, aclaratorias. Por fin, hay cuatro nuevos apéndices útiles: tangentes naturales, correcciones de curvatura y refracción, longitud de grados de meridiano y de grados de paralelo. En la parte ilustrativa, se han agregado 39 nuevas figuras en el texto.

La presentación y características tipográficas son idénticas a las de la edición anterior, hasta el punto que resulta difícil, en una ojeada ligera, distinguir una de la otra. Sobre la calidad de la obra nada hay que agregar, pues es perfectamente conocida y apreciada por los geólogos de todo el mundo. Baste señalar que ella ha sido mejorada, en lo posible, en la presente edición.

— *Mario E. Teruggi.*

# SOBRE NUEVOS RESTOS DE SIRENIDOS DEL MESOPOTAMIENSE

POR ROSENDO PASCUAL

## RESUMEN

En este trabajo se describen nuevos restos del sirénido *Ribodon limbatus* Amegh. El resto de mayor importancia lo constituye un trozo de mandíbula con varios molares implantados, de cuyo estudio se desprende que esta forma es un *Trichechidae* y no un *Halitheridae* como pensara Ameghino. Del estudio de sus caracteres se concluye de que el género es válido y que no puede ser asimilado al género actual *Trichechus* (= *Manatus*) como sostiene Simpson. De la misma forma se establece que su antigüedad no es la que diera este investigador (Pleistoceno), sino que se remonta al Terciario superior (Mio-plioceno) del llamado « piso Mesopotamiense ». Esta especie está ubicada, sin dudas, en la línea filogenética directa que lleva a *Trichechus*, de manera que si se acepta el origen africano de los manatíes la migración de estas formas al continente sudamericano debe remontarse a épocas anteriores a las supuestas.

## INTRODUCCIÓN

En las colecciones de la Sección Paleontología Vertebrados del Museo de la Ciudad Eva Perón (ex La Plata) existe un trozo de mandíbula conteniendo en sus alvéolos algunos molares y dos molares sueltos, provenientes de las barrancas del Paraná, que fueron comprados a un coleccionista el 13-XII-1941. El único dato aportado por éste acerca del lugar exacto donde fueron extraídos estos restos fué el de que provenían de las barrancas del Paraná, localidad de El Brete, sin indicar ninguna formación geológica ni ningún nivel con indicación del tipo de sedimento que pudiera darnos una idea de la formación a que podrían pertenecer.

Los mencionados restos pertenecen, sin duda, a un Sirénido.

La aparición de estos fósiles en formaciones geológicas argentinas, y aún sudamericanas, ha sido sumamente rara. Los primeros conocimientos de Sirénidos fósiles americanos fueron aportados por estudiosos norteamericanos, la mayoría pertenecientes a formas referibles al Terciario. Autores como Harlan, De Kay, I. L. Smith, J. A. Allen, Leidy,

Cope y otros más, hicieron conocer numerosos hallazgos realizados durante el siglo XIX en las formaciones geológicas de Norteamérica, desde New Jersey hasta Florida y como dice Simpson (1932), casi invariablemente de edad dudosa. Posteriormente a estos se hicieron en Norteamérica otros numerosos hallazgos que fueron incrementando el conocimiento de las formas fósiles de este Orden.

Autores como Hay (1923, 1924) y Simpson (1929 *a*, 1929 *b*, 1930 *a*, 1930 *b* y 1932) realizaron estudios más acabados sobre los Sirénidos fósiles, estableciendo el primero de ellos una clasificación que Simpson, con algunas modificaciones, tomó como base. Esta será la clasificación que seguiré para el estudio de los restos que me ocupan.

En nuestro país a pesar de la intensidad alcanzada en el estudio de la Paleontología, no se habían hallado restos o por lo menos nada se había publicado acerca de hallazgos de Sirénidos en nuestras formaciones geológicas. El primer dato sobre la aparición de estos restos fué aportado por el más fecundo de nuestros paleontólogos, Florentino Ameghino (1883). Al igual que el material a cuyo estudio me refiero, el estudiado por Ameghino provenía de las barrancas del Paraná. Ameghino (1883) dice al respecto que « Estos fósiles, en su yacimiento, se encuentran a la base de la parte intermedia de la formación patagónica, casi en la parte inferior de la barranca y a poca altura sobre el nivel del agua del Paraná. Esta parte inmediata del terreno patagónico es una vasta formación fluvial o subaérea, designada últimamente por el doctor Doering con el nombre de piso mesopotámico, habiendo puesto fuera de duda su antigua edad oligocena inferior ».

Ya consideraré más adelante todo lo referente a las descripciones de estos restos y a la determinación y posición sistemática establecida por Ameghino, como también a las descripciones de los restos de este nuevo género por él fundado que fueron apareciendo y que llegaron a sus manos después del primer hallazgo.

No conozco ningún trabajo donde se verifique la aparición de nuevos restos de fósiles de este Orden en el territorio argentino y sudamericano. Debo aclarar además que en todo el material estudiado por Ameghino no existía ninguno tan completo como el presente en este trabajo, que pudiera dar una mejor idea de la morfología de este Sirénido del Terciario de nuestro país.

Tales son las razones que me llevan a informar sobre los restos existentes en el Museo de la ciudad Eva Perón, pues de ello se desprenderá, según creo, un mejor conocimiento sobre la evolución sufrida por este grupo y la distribución que alcanzó en épocas geológicas.

El hecho de no conocer el lugar exacto de donde fueron extraídos o recogidos estos restos no es óbice para que se haga conocer su existencia, por cuanto existen razones de orden geológico que determinan que

su yacimiento originario no puede ser otro más que el Mesopotamiense o aún el Paranense superior (de facies estuariana), de donde por remociones locales pasaron al superpuesto Mesopotamiense.

Simpson (1932, pág. 422) al referirse al nuevo género creado por Ameghino con los hallazgos de las barrancas del Paraná, equivocadamente les atribuye una edad pleistocena. Como la edad de esta formación y por consiguiente la del Sirénido en estudio, ha sido muy discutida, creo conveniente sintetizar las opiniones que existieron y establecer cual es la edad que actualmente se acepta para ese piso Mesopotamiense.

Los primeros investigadores que trabajaron en las barrancas del Paraná fueron Darwin y d'Orbigny. Ameghino, indudablemente influenciado por los resultados a que llegaron estos investigadores, dió a los sedimentos que aparecen en estas barrancas, las mismas edades. En su trabajo *La Formación Pampeana* (1881), Ameghino dice demostrar que la formación pampeana no pertenecía a una época geológica muy reciente, Cuaternario, sino que en su conjunto pertenecían a la era Terciaria y representaba por completo la serie de los terrenos superiores designados con el nombre de pliocenos.

Burmeister, en oposición a d'Orbigny y Darwin, atribuía a las capas marinas de las barrancas del Paraná una edad pliocena.

Al establecer Ameghino una edad pliocena para la formación pampeana, de hecho estas capas del Paraná inferiores a la formación pampeana, debía corresponder a una época geológica más remota, y deduce de ellos « que las formaciones prepampeanas de las barrancas del Paraná eran cuando menos miocenas ».

Doering (1881) confirmando las ideas de d'Orbigny y Darwin establecía tres horizontes distintos dentro de la formación patagónica: uno inferior marino, caracterizado por *Ostrea Ferrarisi* d'Orbigny, del Eoceno; uno intermedio de origen terrestre fluvial, correspondiente al Oligoceno inferior, y otro superior, marino, caracterizado por *Ostrea patagonica* d'Orbigny, que representaría el Oligoceno superior. El piso intermedio corresponde al Mesopotámico o Mesopotamiense de Doering y Ameghino, nivel de donde procedieron los molares de Sirénidos (*Ribodon*) que determinara Ameghino y de donde, sin duda, provienen los restos del mismo género aquí tratados.

En este estado de cosas es Frenguelli quien viene, con sus prolijas observaciones, a terminar con estas dudas aportando datos concretos sobre la edad de las formaciones terciarias en cuestión. Este autor (1922) después de un minucioso análisis de las observaciones de carácter tectónico que realizara llegó a la conclusión de que existía « una pequeña duda sobre la edad del Mesopotamiense y que sólo sería posible dilucidar si se pudiera separarlo netamente, desde el punto de vista faunístico, del Paranense estuariano, tal como ya lo hemos hecho desde el punto de vista



genético y tectónico. Si entonces se alcanzara a reconocer entre el Paranense superior y Mesopotamiense una diferencia cronológica apreciable como se puede suponer, el problema tomaría dos aspectos distintos :

1° O consideramos que el proceso de fracturación del Mesopotamiense, correlacionado con la caída del Arquelenis (fase epirogénica), coincide con el límite entre el Mioceno y Plioceno ;

2° O consideramos que el plegamiento del Paranense superior correlacionado más directamente con el arrugamiento andino (fase orogénica) coincide con dicho límite.

En el primer caso el Mesopotamiense pertenecería al Mioceno superior y el Paranense superior probablemente al Mioceno medio ; en el segundo caso el Paranense superior debería atribuirse al Mioceno superior y el Mesopotamiense al Plioceno inferior ». En resumen que esta serie vendría a constituir una *transición entre el Mioceno y el Plioceno*.

Ya Frenguelli (1920) de acuerdo al estudio de la ictiofauna terciaria de Entre Ríos había llegado a una conclusión semejante, estableciendo que la ictiofauna del mesopotamiense-paranense es miocena superior.

Otro argumento para establecer una edad a los sedimentos superiores, del Paranense de facies estuariana, lo aporta este autor (1922) al hacer notar que la asociación de *Carcharodon megalodon* (los últimos del Mioceno) con los primeros *Carcharodon Rondeleti* (de edad discutida pero casi unánimemente aceptada para el Plioceno superior) indicaría que pertenecen al « límite mio-plioceno, junto con el superpuesto Mesopotamiense (fluvial) de posterior sedimentación y cuyos sedimentos contienen como productos de remociones locales, los elementos petrográficos y paleontológicos del anterior, mezclado con los propios ».

Para concluir agregaré lo que considero el principal argumento que asegura que los restos de Sirénidos provenientes de las barrancas del Paraná (*Ribodon*) son del piso Mesopotamiense. Frenguelli (1922, páginas 206 y 207) dice al referirse a este piso : « El aspecto francamente continental (fluvial), que este complejo arenoso-arcilloso, intercalado entre bancos de moluscos costaneros marinos, reviste al este de la desembocadura del arroyo de las Conchas, deste este punto hasta Bajada Grande, se transforma hacia el norte en un complejo de facies estuariana típica del cual evidentemente, debido a remociones posteriores, procede una gran parte de los fósiles considerados típicos del Mesopotamiense y los fósiles del tipo alóctono del Entrerriense ». Más adelante este autor después de hacer notar la falta de fósiles de mamíferos terrestres, menciona dentro de esta formación estuariana la presencia de Sirénidos del género *Ribodon* ya mencionado y determinado por Ameghino, al cual pertenecen los restos que estudio.

De tal manera que la edad pleistocena que Simpson atribuyó a este

género es equivocada por cuanto es característico del piso Mesopotamiense, de facies estuariana, de edad Mio-pliocena.

Seguramente el hábito de vida de estos animales era muy parecido al que presentan las formas actuales, es decir el de vivir frecuentemente en aguas poco profundas, estuarianas o costaneras, y también, pero con menos frecuencia, en las aguas marinas más profundas y fluviales. Según Simpson (1932, pág. 419) algo semejante ocurre en los terrenos geológicos de la misma época de Norteamérica, pues dice: « In the shallow-water marine and estuariano deposits of the Miocene and Pliocene of Florida, the almost indestructible and highly characteristic fragments of sirenian ribs are among the most abundant fossils, and they occur although more rarely, in the marine and fluvial Pleistocene ».

### Orden SIRENIA Illiger

#### Suborden Trichechiformes Hay

#### Familia TRICHECHIDAE Gill = (*Manatidae* Gray)

#### RIBODON Amegh.

Bol. de la Acad. Nac. de Cienc., t. V, pág. 112, 1883.

*Hyrachyus* (Leidy). Burmeister, Anal. del Mus. Público Nac., t. III, pág. 160, lám. III, fig. 18, Enero de 1886.

#### *Ribodon limbatus* Amegh.

*Ribodon limbatus* Amegh., Bolet. Acad. Nac. de Cienc., t. V, pág. 112, 1883; t. VIII, pág. 98, 1885; t. IX, pág. 145, 1886.

*Tipo* : Molar superior muy desgastado <sup>1</sup>.

*Horizonte* : Piso Mesopotamiense. Mio-plioceno.

*Localidad* : El Brete, Provincia de Entre Ríos, aproximadamente 15 kms. aguas arriba de la ciudad de Paraná.

*Diagnosis* : Trichéchido del Mio-plioceno; molares bunodontos, esmaltados. Los inferiores son bilobulados. El lóbulo anterior presenta el protocónido de igual altura que el metacónido, pero éste un poco más corrido hacia adelante. En medio de ambas existen pequeñas cúspides coalescentes. Un profundo valle transversal separa el primer lóbulo del segundo, en medio del cual existe una pequeña cúspide. El entocónido

<sup>1</sup> El ejemplar tipo una vez estudiado por Ameghino fué devuelto por éste al profesor Scalabrini, quien lo conservó en el Museo de Paraná.

se encuentra un poco más adelante que el hipocónido. También existen aquí en medio de las cúspides principales pequeñas cúspides accesorias. El hipoconúlido se ha separado constituyendo un tercer lóbulo más pequeño, separado del entocónido e hipocónido por un valle transversal. Todas estas cúspides forman por desgaste primero crestas transversales y posteriormente depresiones igualmente transversales, sin ponerse en comunicación entre sí; poseen dos largas raíces achatadas en sentido antero-posterior, correspondiendo una al lóbulo anterior y la otra al posterior.

Los molares superiores están divididos en dos lóbulos por un profundo valle transversal y presentan adelante y atrás del lóbulo anterior y posterior, respectivamente, una serie de cúspides accesorias que rodean con las principales un pozo, que recuerda la forma de un cráter. El desgaste produce depresiones en el esmalte de la misma forma que en los molariformes inferiores, a la vez que el intenso roce con los molares anterior y posterior desgasta intensamente sus caras anterior y posterior. Poseen tres raíces, colocadas una en cada uno de los ángulos antero-externo y postero-externo, achatadas en sentido antero-posterior, y la tercera en la parte interna del molar, comprimida en sentido transversal.

El cambio de los molares se realiza de atrás hacia adelante, con un posible incremento en su número.

La distancia antero posterior de los molares inferiores varía entre 18 mm y 22 mm: la de los superiores alrededor de 20 mm. La distancia transversa de los molares inferiores oscila alrededor de 15 mm y la de los superiores entre 18 mm y 19 mm. La única raíz entera presente es la anterior de un molar inferior con un ancho de 14 mm, un largo de 30 mm y un espesor de 7 mm.

La mandíbula presenta la parte anterior poco desviada hacia abajo. La altura de la rama horizontal (izquierda) presenta su menor medida frente al borde externo del primer alvéolo con 48 mm y la mayor frente al borde externo del último molar con 65 mm. La longitud de la serie dentaria es de 85 mm y el espesor de la rama horizontal al nivel del primer molar es de 35 mm.

El género fué fundado por Ameghino (1883) sobre un solo molar superior proveniente de las barrancas del Paraná y coleccionado por el profesor Pedro Scalabrini. Según esta primera determinación ubicó al género dentro de la familia *Tapiridae*. Posteriormente (1885) llegaron a sus manos otros tres molares superiores y uno inferior, que vinieron de esta forma a completar los datos del género. En 1886 pudo publicar algo más acerca de este género gracias a nuevos hallazgos de varias muelas realizados por el mismo profesor Scalabrini.

Según Ameghino (1885) « las muelas del *Ribodon* presentan caracteres múltiples, algunos particulares de este género, otros más o menos parecidos a los que se observan en órdenes muy distintos. Las muelas superiores presentan algo de parecido a las del *Dinotherium* y sobre todo del tapir, y por consiguiente con las de distintos géneros fósiles de Europa y Norteamérica aliados al género *Tapirus*. La última muela inferior que he descrito, si no fuera por el tamaño podría confundirse con la de un mastodonte, o la de un hipopótamo, o también con la de algunos otros suineos, de los lamantines, y no quiero buscar más porque temo encontrar caracteres parecidos en otros géneros todavía distintos. Sin embargo, me parece que las mayores afinidades y las de mayor importancia son las que unen el *Ribodon* a los tapires ». Unidas a estas analogías con los tapires, establece ciertas diferencias por lo que concluye que « el *Ribodon* sería entre los animales de la familia de los tapires, el género más particular y divergente que hasta ahora se ha encontrado. Su talla debía acercarse a la del *Tapirus Americanus* ».

En el año 1891, en una carta que dirigió al doctor H. v. Ihering, dice: « En el Oligoceno del Paraná también existen dos ungulados, que creí, el uno (*Hippaphys*) próximo de los caballos, y el otro (*Ribodon*) cercano de los tapires; pero ahora con el conocimiento más completo que poseo de los caracteres que distinguen los ungulados originarios de Sud-América, me parece que esas vistas ya no pueden sostenerse sin un material más completo ». Más adelante continúa « el *Ribodon* conocido solamente por muelas aisladas, puede tener afinidades completamente diferentes de las que le supuse ». Como vemos la ubicación sistemática del género fué realizada por Ameghino con ciertas reservas y como una forma divergente entre los *Tapiridae*. Estas sospechas son las que lo llevaron más adelante, con un mayor número de elementos que le fueron suministrados, a establecer que el género *Ribodon* no pertenecía a un *Tapiridae* sino a un Sirénido, según creyó, de la familia *Halitheridae*.

Así el 26 de agosto de 1892 escribía una larga carta a la « *Revue Scientifique* » de París, un extracto de la cual al año siguiente aparecía publicado en dicha revista, donde al tratar los Mamíferos fósiles de la Patagonia Austral decía, refiriéndose a los fósiles del Paraná: « Et puis que je parle des fossiles de cette dernière localité, je dois dire que les doutes qui s'étaient déjà élevés dans mon esprit sur la véritable nature du *Ribodon* se sont confirmés: d'après de nouveaux matériaux qui sont entre mes mains, le *Ribodon limbatus* est un Sirénide de la famille des *Halitheridae* ». Ese mismo año aparecía en los « *Anales del Museo de La Plata* » el trabajo de Lydekker sobre *Los Ungulados extinguidos de la Argentina* donde (T. II, 3ª parte, pp. 72-73) desconociendo la carta que Ameghino había enviado a la « *Revue Scientifique* », demostraba que

los molares que aquel autor refiriera a un *Tapiridae*, correspondían a un Sirénido referible « probablemente al género europeo *Halitherium* o a su aliado *Proarstoma*, que se encuentra en las estratas Miocenas y Pliocenas ».

Burmeister (1885) representa en su trabajo una muela de este animal según un molde de yeso que Ameghino había depositado en el Museo de Buenos Aires y dice que « comparando estas figuras con las dadas por Leidy del *Hyrachius Agrarius* (Report of the Unit. Stat. Geolog. Survey, etc., Vol. I, Fossil Vertebr. Wash. 1873, in 4ª, pág. 60, pl. 14, fig. 10), se me presenta una similitud tan particular en todas las calidades características, que no dudo en la identidad genérica de estos dos animales, proponiendo unir el género *Ribodon* con el *Hyrachius*... ». Concluye este autor estableciendo que por ciertas diferencias está dispuesto a tomarla como de especie distinta.

La posterior determinación de Ameghino de que realmente los molares pertenecían a un Sirénido viene a poner punto final a esta serie de cuestiones sobre la ubicación sistemática del género *Ribodon*.

#### MORFOLOGÍA

El trozo de mandíbula estudiado es la rama horizontal izquierda, en la cual falta por completo la rama ascendente y una parte de la sínfisis. Posee el borde superior con todos los alvéolos dentarios y con cuatro molares implantados. En el primer alvéolo (lám. I) falta el correspondiente molar y se encuentra parcialmente cerrado por tejido óseo. A continuación existen cuatro molares, faltando la corona en el tercero de ellos.

La rotura anterior de la mandíbula se ha realizado por la sínfisis, siguiendo la superficie de contacto de las dos ramas, indicando posiblemente que la anquilosis no era perfecta. Falta el borde superior de la sínfisis pues la rotura producida por delante del forámen mental mayor ha eliminado una gran parte de la sínfisis, de tal manera que no puede determinarse si este ejemplar poseía o no incisivos. Sin embargo el borde inferior de esta región sinfisaria no falta por completo, pudiéndose observar que se desvía poco hacia abajo, siendo suavemente curvado, igual que en el actual género *Trichechus* con quien se compara y asemeja notablemente.

La porción postsinfisaria es comprimida lateralmente, aunque de un espesor mayor que en el actual género *Trichechus*. El espesor frente al primer molar implantado es de 35 mm más o menos. A la misma altura el espesor del cuerpo del género *Trichechus* es de 30 mm. Esta mayor robustez se manifiesta en toda la pieza ósea.

La cara externa es lisa y suavemente convexa (lám. I, figs. 1 y 3) exis-

tiendo en la parte anterior, a la altura de la región posterior de la sínfisis, un foramen mentalis de mayor diámetro, que se continúa hacia atrás con otros más o menos alineados, ubicado el último a la altura del primer alvéolo.

De la rama ascendente queda un pequeño resto del borde anterior, habiendo desaparecido por rotura la mayor parte de ella, tal como puede ser observado en las figuras que acompañan al texto.

La cara interna, o lingual, es lisa haciéndose ligeramente cóncava al acercarse anteriormente a la unión con la rama horizontal del otro lado. Sin embargo en su aspecto general esta cara es lisa y aproximadamente vertical, semejante en todo a la del género *Trichechus*. Al igual que en éste en la parte superior forma un reborde que se extiende a lo largo de la serie dentaria. Contiene un gran agujero dentario situado inmediatamente debajo del último molar, prolongándose en el canal dental, de un diámetro mayor que el del género *Trichechus*, para terminar con los numerosos agujeros mentales de la cara externa.

El borde alveolar es suavemente convexo hacia afuera y posee cuatro molares implantados. En el primer alvéolo falta el correspondiente molar y se encuentra parcialmente cerrado por tejido óseo. Sin embargo pueden observarse dos pequeñas depresiones correspondientes a las perforaciones donde se implantaban las dos raíces del molar desaparecido. De los cuatro molares presentes, en el tercero falta la corona, conservándose sólo las raíces dentro del alvéolo.

Este trozo de mandíbula en su morfología general es sumamente parecido al género actual *Trichechus* aunque, como ya lo hice notar, presenta una mayor robustez. Sin embargo, si bien se parecen en ciertos aspectos, la primera diferencia notable la constituyen los molares, donde se manifiesta con una mayor intensidad la robustez del ejemplar en estudio, en relación con el género *Trichechus*. El primer molar implantado presenta una distancia antero-posterior de 20 mm y la mayor presentada por un molar del ejemplar observado de *Trichechus* sólo es de 15 mm. La distancia transversa de este mismo molar es de 13 mm y la mayor del *Trichechus* sólo llega a 9 mm.

Considerando que las medidas de los diámetros de la pieza ósea estudiada son muy semejantes a las del *Trichechus*, resulta desproporcionado el enorme tamaño de sus molares. Como consecuencia de ello su número es muy reducido, existiendo sólo cuatro, mientras que en el ejemplar de *Trichechus* (n° 1188, Secc. Zool. M. E. P.), con el que lo comparo, hay siete. Creo necesario aclarar que tanto la mandíbula del ejemplar fósil como la del ejemplar de *Trichechus* que uso para comparar, pertenecen a individuos que no han completado su dentición, por cuanto en ambos se observa que se estaba produciendo la aparición desde atrás de nuevos molares.

La longitud de la serie dentaria <sup>1</sup>, es de 85 mm y en *Trichechus* alcanza la misma medida.

No voy a entrar a describir los molares en detalle por cuanto Ameghino en los sucesivos trabajos ya citados lo hizo prolijamente, pero sí quiero agregar otros datos que no pudo observar este autor por carecer de un material tan completo como el que dispongo ahora.

En la lámina II (figs. 2, 3, 4 y 5) pueden verse dos molares inferiores que, con el trozo de mandíbula, completan el material de este sirénido existente en las colecciones del Museo de la Ciudad Eva Perón. El primero de ellos es del lado derecho y posee dos largas raíces, aplastadas en sentido antero-posterior, faltando en la posterior una parte. Ameghino (1885) al describir un molar inferior dice que las raíces son « divergentes en forma de horquilla ». En realidad en este molar no puede hablarse de divergencia de las raíces por cuanto son paralelas y curvadas suavemente hacia atrás. Sin embargo, en las colecciones del Museo Argentino de Ciencias Naturales « Bernardino Rivadavia » existe un molar inferior donde realmente sus raíces son divergentes ( lám. II, fig. 11), de manera que no puede considerarse una u otra como anomalías, sino más bien como variaciones individuales. Esto se corrobora, pues en la misma colección de ese Museo existe otro molar con sus raíces paralelas ( lám. II, fig. 10).

En el ejemplar del Museo de la Ciudad Eva Perón, la raíz anterior, la única entera, tiene 30 mm de largo, 14 mm de ancho y un espesor aproximado de 7 mm. Estas medidas son en todo equivalentes a las dadas por Ameghino (1885) para un molar inferior. En este molar él observó que la base de la raíz era abierta y que esta abertura se subdividía luego en dos, correspondientes, según decía a dos raíces primitivamente distintas. Esto no existe en el molar que tengo a la vista, donde sólo hay una depresión acanalada a lo largo de las caras anterior y posterior respectivamente, de ambas raíces, carácter que para Ameghino indicaría que provienen de dos dientes en un principio separados. La corona es baja, del tipo braquiodonto, trilobada y con una espesa capa de esmalte. Los caracteres originarios de la corona de este molar, como también los de los otros que se encuentran implantados en la mandíbula, no pueden ser observados por completo, puesto que el desgaste producido por la masticación ha eliminado su primitiva estructura.

Sin embargo el último molar de la mandíbula ha conservado intacta su corona por el hecho de no haber entrado aún en función. Observando

<sup>1</sup> Esta medida la he tomado desde el primer molar presente considerando, como se verá más adelante, que el molar que ocupaba el primer alvéolo ha caído antes de que el que viene apareciendo desde atrás (hasta el cual tomé la medida) se pusiera en uso.

la figura 1 podemos ver que el primer lóbulo presenta el protocónido de igual altura que el metacónido, pero éste se halla ubicado un poco más adelante. Aparte de estas cúspides principales existen entre ambas pequeñas cúspides accesorias, coalescentes, que las unen formando un pequeño arco convexo hacia adelante. El desgaste borra estas cúspides y las transforma en un lofo transversal, desviado un poco hacia atrás y afuera.

El talónido se halla separado del primer lóbulo por un profundo valle transversal que se prolonga tanto en la cara externa como en la interna, hasta el límite de la corona con la raíz. El hipoconúlido se ha separado constituyendo un tercer lóbulo más pequeño y separado del hipocónido y entocónido, que constituyen el segundo lóbulo, por un valle transversal no tan profundo como el anterior. El entocónido se encuentra un poco más adelante que el hipocónido, aunque no tanto como se halla el

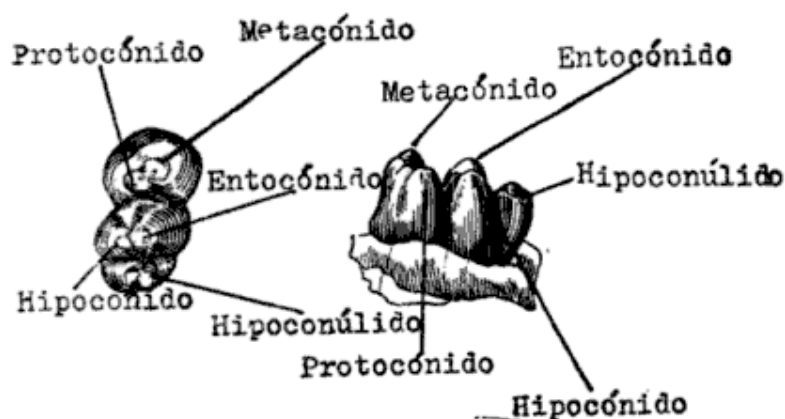


Fig. 1. — Último molar inferior

metacónido respecto al protocónido. También aquí entre el entocónido e hipocónido existen una serie de cúspides menores, coalescentes. Además de éstas, existe una mayor que se prolonga hacia adelante y afuera, ocupando en su desarrollo una parte del valle transversal. Observando detenidamente se puede ver que esta cúspide está constituida por una cadena de tres cúspides más pequeñas que descienden anteriormente.

El tercer lóbulo, constituido por el hipoconúlido, es más bajo y se halla también formado por varias cúspides coalescentes dispuestas en forma circular, dejando un pozo en el medio que recuerda la forma de un cráter.

Al existir implantados en la mandíbula la mayor parte de los molari-formes se pueden observar las distintas etapas por que pasaron en el sucesivo desgaste producido por la masticación. Al último molar, sin trazas aún de haber sido usado en la masticación, sigue otro en el que falta la corona, pero en el segundo podemos ver los efectos de la usura. El protocónido y metacónido han sido desgastados en tal forma que han quedado reducidos a dos pozos donde queda al descubierto la dentina.



Por otra parte, se produjo un desgaste en bisel, atrás y adelante, transformándose en un lofo más o menos agudo. El mismo desgaste produjo un tercer pozo intermedio en el esmalte, de menor tamaño que los anteriores, producto de la usura de las cúspides intermedias coalescentes. El hipocónido y entocónido se desgastaron en la misma forma, pero con un solo pozo en el esmalte, en el medio del lofo, que es más agudo que el anterior. El hipoconúlido y las cúspides accesorias que lo rodean fueron rebajadas y transformadas en un lofo, con el plano anterior en forma de bisel.

En el primer molar presente lógicamente el proceso de desgaste se encuentra más avanzado. En éste el lofo anterior ha sido rebajado y ha desaparecido y los dos pozos en el esmalte se han unido constituyendo uno sólo, que se extiende transversalmente cubriendo todo el ancho de la corona en esa parte. Lo mismo ha sucedido en el lóbulo posterior. El valle transversal que separa el lóbulo anterior del posterior ha sido rebajado de tal forma que queda un delgado cordón de esmalte que separa los dos pozos. El hipoconúlido también ha sido rebajado y transformado en un plano con un pequeño pozo en el esmalte en su parte media. Aparejado a este desgaste se observa que los planos de la cara anterior y posterior, formados por el roce con el molar anterior y posterior respectivamente, se han marcado más intensamente, dando al molar una forma cuadrangular. Seguramente el molar 41-XII-13-1725, que he figurado en lámina II (figs. 4 y 5), correspondería al molar ubicado en primer término que cayó para ser reemplazado por el siguiente al producirse la aparición de uno nuevo desde atrás. En éste el desgaste de las caras anterior y posterior ha sido tan intenso que en ciertas partes ha desaparecido el esmalte dejando al descubierto la dentina. Observando la corona lateralmente se puede ver que la superficie de masticación se ha transformado en un plano, levemente más alto en su parte anterior.

En el ejemplar estudiado, el primer molar presente ha avanzado de manera que la pared del alvéolo que lo separaba del molar precedente es sumamente delgada y casi ha ocupado el lugar de la raíz posterior del molar ya caído.

En las colecciones del Museo de la Ciudad Eva Perón no existen molares superiores, pero he podido observar varios de ellos en las colecciones del Museo Argentino de Ciencias Naturales « Bernardino Rivadavia », algunos de los cuales aparecen en la lámina V que acompañan al texto. Estos molares presentan ciertas diferencias con los inferiores, diferencias que recuerdan por cierto a las existentes entre los molares superiores e inferiores del género actual *Trichechus*. Son más cuadrangulares que los inferiores y la distancia antero-posterior es muy semejante, cuando no igual, a la distancia transversa, tomada ésta en la base de la corona. Así, en el molar representado en la lámi-

na II (fig. 6), la primera de estas medidas es de 20 mm y la segunda de 18 mm, y en el molar figurado en la lámina II (fig. 7), estas medidas son iguales, 19 mm cada una. Son bilobados, poseyendo el lóbulo anterior un diámetro transversal mayor que el posterior.

En el lóbulo anterior podemos distinguir dos cúspides principales, las que aplicando la nomenclatura propuesta por Osborn, corresponderían al protocono y al paracono; la primera de estas cúspides es un poco más alta. En el medio de las dos existe una tercera cúspide que podríamos asimilar al protocónulo. Por delante de esta hilera transversal, compuesta por las tres cúspides mencionadas, existen tres cúspides accesorias, de menor tamaño que las anteriores, dispuestas en forma de arco con su convexidad hacia adelante. El nacimiento de estas cúspides se realiza en la mitad de la altura de la cara anterior de la corona. El primer lóbulo se halla separado del posterior por un valle profundo que lateralmente se prolonga hasta el cuello del molariforme, de cuya cara interna se eleva una pequeña cúspide interlobular de aproximadamente 2 mm de alto. El lóbulo posterior es más bajo que el anterior y está formado por dos cúspides principales y una intermedia, que corresponderían al metacono, hipocono y metacónulo (lám. II, fig. 7). Por detrás de estas cúspides existen dos más pequeñas accesorias, dispuestas en la misma forma que las accesorias anteriores, pero con la convexidad hacia atrás. De manera que los molariformes, divididos en dos lóbulos por un profundo valle transversal, presentan adelante y atrás del lóbulo anterior y posterior respectivamente una serie de cúspides accesorias que rodean con las principales un pozo, que recuerda la forma de un cráter.

El desgaste producido por el roce con los molariformes anterior y posterior es tan intenso que llegan a hacer desaparecer estas cúspides accesorias, anteriores y posteriores, quedando en su lugar dos superficies planas, tal como ocurre en los molariformes inferiores. De esta manera el diámetro antero-posterior se ve reducido en tal forma que llega a ser bastante menor que el transversal. Por otra parte en el proceso de desgaste las dos hileras de cúspides principales de ambos lóbulos comienzan por transformarse en lofos transversales, gastados atrás y adelante en bisel, para llegar posteriormente a un estado en el que los lofos desaparecen y sólo quedan en su lugar dos pozos o depresiones, con la dentina al descubierto, iguales a las de los molares inferiores. Esto puede observarse en el molar tipo que describiera Ameghino (1917, lám. XXII, fig. 17).

Como ya lo observó Ameghino (1886, pág. 149) «A medida que avanza la edad del animal las muelas «creciendo en tamaño»<sup>1</sup> se acercan hasta

<sup>1</sup> Idea errónea, puesto que como ya se sabe no es que un mismo molar crece en tamaño con la edad sino que los sucesivos molares que van apareciendo lo hacen con un tamaño mayor que los que le precedieron.

tocarse y apretarse fuertemente unas a otras de donde resulta que las caras perpendiculares anterior y posterior se ponen planas, comprimidas, atrofiándose la capa de esmalte, que se adelgaza y hasta llega a desaparecer en algunos casos». Esto se ve en el molar representado en la lámina V e, con su cara anterior pulida, semejante por otra parte a lo que ocurre en los molariformes inferiores.

Pero lo importante que quiero destacar es que al poseer un resto más completo de este género, he podido realizar un mayor número de observaciones que demuestran que este Sirénido no puede ser incluido dentro de la familia *Halitheridae*, como pensó Ameghino, sino dentro de la familia *Trichechidae*.

Simpson (30), en la clasificación que adoptara para este Orden, establece entre otras características, para la familia *Trichechidae*, el hecho de que el cambio de los molares se realiza por reemplazo de atrás hacia adelante, con un incremento en el número. Esto puede ser observado en el género actual *Trichechus*, que por otra parte es el único género, según tengo entendido, que poseía esta familia hasta ahora.

Observando la mandíbula de *Ribodon* se nota que el último molar aparece ubicado notablemente atrás. Este molar presenta la corona intacta, sin indicios de que hubiese sido usada en la masticación, cosa que por otra parte hubiera sido imposible por cuanto se encuentra por debajo del plano de masticación de los otros molares. Pero lo notable es que este molar está casi reducido a la corona pues sus raíces son sumamente cortas, sin haber alcanzado el desarrollo que presentan en los molares anteriores, según se puede observar en la lámina I (fig. 3). No era posible que las raíces alcanzaran este desarrollo dentro del alvéolo donde se encuentra implantado pues inmediatamente debajo está el agujero dentario, con el canal dentario a continuación, que no deja espacio para el posterior crecimiento de sus raíces. De hecho este molar debía correrse hacia adelante, empujando, por así decirlo, a los molares anteriores y desplazándolos para ocupar un nuevo alvéolo donde pudiese desarrollarse íntegramente y entrar así en función. Este corrimiento traía como consecuencia la caída del primer molar, lo cual está corroborado en esta mandíbula por la presencia de ese alvéolo vacío anterior, obturado parcialmente por tejido óseo. Se produciría entonces, en este mecanismo, la caída del molar ubicado en primer término antes de que el posterior se pusiera en uso.

Pero a esto hay que agregar otro detalle observable en este trozo de mandíbula y que puede verse en la lámina II (fig. 1). Por detrás del último molar, aparece en el tabique posterior del alvéolo, una superficie lisa, suavemente cóncava, que con plastilina reproduce la forma de la corona de un molar que seguramente estuvo allí implantado más profundamente en el alvéolo que el siguiente, y que venía apareciendo a conti-

nuación, igual a lo que sucede en *Trichechus*. Seguramente una consecuencia de esto es la circunstancia ya apuntada de que los molares estén muy apretados entre sí, de tal manera que el roce ha pulido las caras anterior y posterior. Esto indica que se trata de un animal que no había completado el número de molariformes, pues aún se estaba produciendo la aparición de ellos desde atrás, y seguramente como en *Trichechus* se produciría un incremento en su número. En este ejemplar la región de la cápsula dentaria se ha fracturado, de manera que ha desaparecido, lo mismo que la cubierta ósea que formaría el borde interno de la raíz de la rama ascendente. Sólo ha quedado de ella la pared anterior del alvéolo sobre la cual ha quedado impresa la forma de la corona del molar que se estaba desarrollando.

El solo carácter de poseer molares que son reemplazados desde atrás es suficiente para ubicar este género dentro de la familia *Trichechidae*, no como una forma inseparable de *Trichechus* según sospechó Simpson (1932, pág. 422), sino como perteneciente al género *Ribodon*, creado por Ameghino y de la especie *R. limbatus* del mismo autor. A este carácter se suman el poseer molares esmaltados, radiculados y con la mandíbula poco desviada hacia abajo.

De esta manera queda demostrado que la antigüedad en nuestro país de los Sirénidos, y en particular de los de la familia *Trichechidae*, se remonta por lo menos al Mio-plioceno, lo que permitirá completar con más detalles cual fué la distribución alcanzada por estas formas en el Terciario y quizá permita establecer la relación filogenética que pudiera tener la actual forma de *Trichechus* con este nuevo género fósil *Ribodon limbatus* Ameghino. Por consiguiente la afirmación de Simpson (1932) de que Sirénidos terciarios sudatlánticos son desconocidos, no puede quedar en pie desde este momento.

#### CONCLUSIONES

El género *Ribodon* creado por Ameghino y al que pertenecen los restos estudiados, no es un *Halitheridae* como pensó este autor, sino un *Trichechidae*. Su antigüedad no se remonta al Oligoceno sino al Mio-Plioceno, del piso Mesopotamiense del cual es característico.

Este género, como representante de la familia *Trichechidae*, vivió en una época más lejana de la que supuso Simpson. Este autor ubicaba al género *Trichechus* como único representante de esa familia y los hallazgos de ese género, al que asimila *Ribodon*, los remonta sólo al Pleistoceno. De tal manera se agrega un nuevo género a esta familia, cuya antigüedad queda ahora establecida, por lo menos, en el Mio-Plioceno.

Este hallazgo demuestra que el carácter que presenta el actual género

*Trichechus* de reemplazamiento de los molariformes desde atrás no es un carácter adquirido recientemente, sino que es bastante primitivo. De la misma forma, si aceptamos a *Ribodon* como un representante ubicado en la línea filogenética que conduce a *Trichechus*, debemos desechar la idea de que el antecesor de esta forma viviente debía poseer también un número abundante de molariformes y que el gran número de molariformes no era una condición necesaria para el reemplazamiento de ellos desde atrás.

Si aceptamos la hipótesis de que los manatíes migraron desde África a Sudamérica, debemos aceptar ahora que estas formas colonizaron Sudamérica no en el Plioceno medio o superior, como supone Simpson, si no anteriormente, por lo menos en el Mioceno superior, si no antes.

El fenómeno de la disminución del tamaño y aumento en el número de los molariformes fué un carácter adquirido después del Mioceno superior.

#### ADDENDA

Después de haber finalizado este trabajo llegó a mis manos el que publicara Roy H. Reinhart <sup>1</sup> comunicando el hallazgo de lo que él creyó era el primer Trichechido terciario sudamericano. Por razones de espacio no voy a realizar una crítica extensa de este trabajo, pero sí quiero puntualizar una serie de detalles que son de sumo interés por la relación que tienen con el ejemplar que motiva mi trabajo. Sospechando la identidad genérica de *Potamosiren magdalenensis* con *Ribodon limbatus*, solicité al Museo de la Universidad de California un calco de aquel ejemplar <sup>2</sup>. A primera vista surgen diferencias con *Ribodon limbatus* que se atenúan notablemente si se considera que esta pieza se encuentra sumamente deformada por un aplastamiento que interesó más intensamente la cara externa de ambas ramas. Este carácter fué apuntado por Reinhart solamente en una nota que respondía a una llamada indicada en el cuadro de medidas. Creo que es un poco aventurado apuntar como un carácter diagnóstico el hecho de poseer «lateral border of horizontal ramus slightly swollen» por cuanto esa cara está achatada sin permitir deducir con certeza cual sería su convexidad. Por lo demás estoy de acuerdo con este autor al suponer de que el ejemplar que estudiara era de un adulto, y más aún creo que era ya un animal viejo, en el que habiendo cumplido con el reemplazamiento total de los molarifor-

<sup>1</sup> *A new genus of sea cow from the Miocene of Colombia*, Univ. Of Calif. Public. Bull. Dep. Scient. Vol. 28, n° 9, pp. 203-214, 1951, Berkeley, California.

<sup>2</sup> Quiero dejar constancia de mi agradecimiento al doctor D. E. Savage por su amable deferencia de responder a mi pedido con tanta celeridad.

mes característicos de la especie, se obliteró con tejido óseo la región de la cápsula dental. Este ejemplar pudo, probablemente, haber tenido cuatro molares presentes al mismo tiempo, como dedujo Reinhart y tal como ocurre en el ejemplar de *Ribodon limbatus*, pero en la actualidad solamente pudo haber tenido dos, pues el desarrollo del alvéolo anterior indica que el molar que lo ocupó había ya caído durante la vida del animal, de manera que en ese momento de su vida poseía en uso sólo dos molariformes. Esto se explicaría si admitimos que se trata de un animal viejo en el que ya no se producía la aparición de nuevos molariformes desde atrás. Es posible, admitiendo este hecho, explicar la escasa altura que presenta la rama horizontal por un fenómeno de reabsorción alveolar debido a una reducción de las raíces. Resulta lógico pensar esto si se tiene en cuenta que es lo que va ocurriendo en los molariformes a medida que se van desplazando hacia la parte anterior para caer posteriormente.

El molar que completa el material estudiado por Reinhart no conserva sus raíces, pero si se compara con los molares de *R. limbatus* resulta lógico pensar que la longitud de sus raíces era por lo menos igual a la de los molares de éste, y por consiguiente difícilmente podrían pertenecer al individuo representado por el trozo de mandíbula, cuyos alvéolos presentan una profundidad que no permitiría su implantación. Lógicamente entonces se puede admitir que la altura de la rama horizontal era bastante mayor en otra época de su vida.

El molar aislado de *P. magdalenensis* presenta una longitud de 27 mm y una anchura máxima de 15,5 mm y las medidas similares de *R. limbatus* son de 23 mm y 14 mm respectivamente tomadas en el último molariforme. Sin embargo estas diferencias resultan explicables si suponemos que el molariforme de *P. magdalenensis* puede corresponder a uno de los últimos de la serie. Si aceptamos que el cambio de los molariformes se realizaba en la misma forma que en *Trichechus*, de acuerdo a lo observado por Thomas y Lydekker (33), los que van apareciendo atrás son mayores que los precedentes. Por lo demás la estructura de los molariformes de *P. magdalenensis* y *R. limbatus* es la misma.

He realizado estas observaciones en el calco de *P. magdalenensis* no con el ánimo de criticar el trabajo de Reinhart, sino porque de ello se desprende que este fósil muy probablemente es genéricamente idéntico con *R. limbatus* y cuyas diferencias mayores surgen no sólo de la distinta edad de ambos ejemplares, sino también por tratarse quizá de especies diferentes. El futuro hallazgo de piezas de *P. magdalenensis* de individuos más jóvenes permitirá establecer si estoy o no en lo cierto.

**Abstract.** — Based on fossil remains existing in collections, the problem of the sirenid *Ribodon limbatus* is revised. The genus is valid, and is considered aberrant from and of the same family as the living *Trichechus*, as opposed to

Ameghino's opinion, who thought it to be an *Halitheridae*. The age is Upper Tertiary, not Pleistocene (Simpson). The opinion is held that *Ribodon* is in the filogenetic line leading to *Trichechus* and the hypothesis that the ancestor of the latter had abundant molars is disregarded.

LISTA DE LOS TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

1. ABEL, O. 1904. *Die Sirenen der mediterranen Tertiärbildungen Osterreichs*. Abh. K. K. geol. Reichsanstlt Wien, XIX, 2 Heft.
2. AMEGHINO, F. 1883. *Sobre una colección de mamíferos fósiles del piso mesopotámico de la formación patagónica*. (Recogidos en las barrancas del Paraná por el profesor P. Scalabrini), Boletín de la Acad. Nac. de Cienc. en Córdoba, V, pp. 112-113.
3. — 1885. *Nuevos restos de mamíferos fósiles oligocenos*, Bol. de la Acad. Nac. de Cienc. en Córdoba, VIII, pp. 100-105.
4. — 1886. *Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de los terrenos terciarios antiguos del Paraná*, Bol. de la Acad. Nac. de Ciencias en Córdoba, IX, pp. 147-151.
5. — 1891. *Correspondencia, viajes y exploraciones*, Revista Arg. de Historia Natural, t. I, pág. 287, Buenos Aires.
6. — 1893. *Les mamíferes fossiles de la Patagonie australe*, Revue Scientifique, II, 30e. année, 1er. semestre, págs. 13-17. París.
7. — 1915. *La antigüedad del hombre en el Plata, libro 3º. Estudio sobre los terrenos de transporte de la cuenca del Plata*, Obras completas y Correspondencia Científica, dirigida por A. Torcelli, vol. III, págs. 426-657. La Plata.
8. — 1916. *Los mamíferos fósiles de la República Argentina*. Vol. VI, parte I. *Planungulados y Unguiculados*, Obras Completas y Correspondencia Científica, dirigida por A. Torcelli, págs. 38-83. La Plata.
9. — 1917. *Los mamíferos fósiles de la República Argentina*. Vol. VII, parte II, *Ungulados*, Obras Completas y Correspondencia Científica, dirigida por A. Torcelli, págs. 241-250. La Plata.
10. — 1918. *Mamíferos fósiles de Patagonia y otras cuestiones*. Capítulo LXIX. *Determinación de algunos jalones para la restauración de las antiguas conexiones del continente sudamericano*. (Carta dirigida a H. V. Jhering en 1891), Obras Completas y Correspondencia Científica, dirigida por A. Torcelli, vol. X, págs. 285-290. La Plata.
11. — 1928. *Los mamíferos fósiles de la República Argentina*, vol. IX, Atlas, Obras Completas y Correspondencia Científica, dirigida por A. Torcelli, lám. XXIII, figs. 13 a 17. La Plata.
12. BURMEISTER, G. 1883-91. *Examen crítico de los mamíferos y reptiles fósiles denominados por D. Augusto Bravard y...*, Anal. del Museo Público Nacional, t. III, pág. 160, lám. III, fig. 18. Buenos Aires.
13. COPE, E. D. 1890. *The Extinct Sirenia*, The American Naturalist, XXIV, págs. 697-702.
14. DE BLAINVILLE, DUCROTAY, H. M. 1839-64. *Osteographie ou description iconographique comparée du squelette et du système dentaire des mammifères récents et fossiles*. T. III, Cuaternates y Atlas. París.
15. DOERING, D. ADOLFO. 1881. *Informe Oficial de la comisión científica agregada al Estado Mayor General de la Expedición al Río Negro (Patagonia)*, 3ª parte, Geología, págs. 299-530. Buenos Aires,

16. FLOWER, W. H. y LYDEKKER, R. 1891. *An introduction to the study of mammals living and extinct*, págs. 212-225.
17. FRENGUELLI, J. 1920 a. *Notas sobre la Ictiofauna terciaria de Entre Ríos*, en Bol. de la Acad. Nac. de Ciencias en Córdoba, XXIV, págs. 1-25, láms. I-III. Córdoba.
18. — 1920 b. *Contribución al conocimiento de la geología de Entre Ríos*, en Bol. de la Acad. Nac. de Cienc. en Córdoba, XXIV, págs. 55-256. Córdoba.
19. — 1922. *Algunos datos sobre la falla del Río Paraná y la estructura de sus labios*, Revista de la Universidad de Buenos Aires, XLIX y L, págs. 189 y siguientes.
20. — 1936. *Estratigrafía y tectónica de la región del Litoral* Publicaciones de la Universidad Nacional de La Plata; Intercambio Universitario, XX, n° 7. La Plata.
21. — 1950. *Rasgos generales de la morfología y la geología de la Provincia de Buenos Aires*, Laboratorio de Ensayo de Materiales e investigaciones tecnológicas del Ministerio de Obras Públicas de la Prov. de Bs. Aires, serie II, n° 33. La Plata.
22. GILL, THEODORE. 1872. *Arrangement of the families of mammals with analytical tables*. Smithsonian Misc. Coll., vol. 11, art. 1, págs. I-VI, 1-98.
23. GRAY, JOHN E. 1821. *On the natural arrangement of vertebrate animals*. Med. Reposit., vol. 15, pt. 1, pág. 296-310. London.
24. HAY, OLIVER P. 1920. *Descriptions of some mammalian and fish remains from Florida of probably Pleistocene age*, Proceeding of the United States National Museum, 56, págs. 109-110, lám. 26, figs. 2 y 3.
25. — 1923. *Characteristics of sundry fossil vertebrates*. Pan-Amer. Geol., vol. 39, págs. 101-120, pls. 7-9.
26. SIMPSON, G. G. 1929 a. *Pleistocene mammalian fauna of the Seminole, Field, Pinellas County, Florida*. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., LVI, págs. 561-599. New York.
27. — 1929 b. *Hunting extinct animals in Florida*, Natural History, XXIX, págs. 506-518. New York.
28. — 1930 a. *Sea Sirens*. Natural History, XXX, págs. 41-47. New York.
29. — 1930 b. *Tertiary land mammals of Florida*. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., LIX, págs. 149-211. New York.
30. — 1932. *Fossil Sirenia of Florida and the evolution of the Sirenia*, Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. LIX, págs. 419-503. New York.
31. — 1945. *The principles of classification and a classification of Mammals*, Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., vol. 85. New York.
32. SICKENBERG, O. 1934. *Beiträge zur Kenntnis der Tertiärer Sirenen*. I. *Die Eozänen Sirenen des Mittelmeergebietes*; II. *Die Sirenen des Belgischen Tertiärs*. Memoires du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique, n° 63, Bruselas.
33. THOMAS, O. y LYDEKKER, R. 1897. « *On the number of Grinding-Teeth possessed by the Manatee* ». Proc. Zool. Soc. of London, págs. 595-600, pl. XXXVI.
34. VANDERHOOF, V. L. 1937. *A study of the miocene Sirenian Desmostylus*. University of Calif. Public., Bull. of the Depart. of Geol. Scien., vol. 24, n° 8, págs. 169-262.
35. WINGE, HERLUF. 1942. *The interrelationships of the Mammalian genera, III, Ungulata, Cetacea*, págs. 148-153 y 211-212.
36. YLLIGER, CARL. 1811. *Prodromus systematis mammalium et avium additis terminis zoographicis utriusque classic*. C. Salfeld, XVIII, 301 págs. Berlin.
37. ZIGNO, A. DE. 1887. *Quelques observations sur les Siréniens fossiles*, en Bull. Soc. Géol. Fr. (3), XV, págs. 728-732, lám. XXVI. Paris.



LÁMINA I

1. *Ribodon limbatus* Amegh.  $\times \frac{1}{2}$ . Vista superior de la rama horizontal izquierda de la mandíbula. 41-XII-13-1721, Secc. Paleont. Museo de la Ciudad Eva Perón.

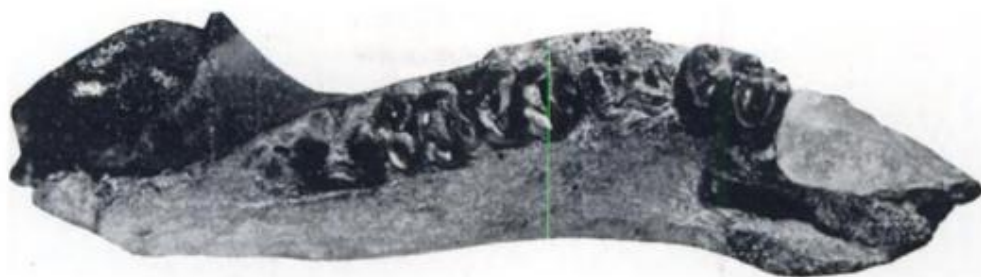
Longitud de la serie dentaria.....	85 mm
Espesor de la rama horizontal de la mandíbula al nivel del primer molar.....	35 »
Distancia antero-posterior.....	Primer molar..... 20 »
	Segundo molar..... 21 »
	Cuarto molar..... 23 »
Distancia transversal en el lóbulo anterior.....	Primer molar..... 14 »
	Segundo molar..... 14 »
	Cuarto molar..... 14 »
Altura de la corona del primer molar en el lóbulo anterior..	Parte externa..... 8 »
	Parte interna..... 11 »
Altura de la corona del segundo molar en el lóbulo anterior..	Parte externa..... 10 »
	Parte interna..... 10 »

Ninguna de estas medidas ha podido ser tomada en el cuarto molar, ya que su corona no ha salido completamente en el alvéolo.

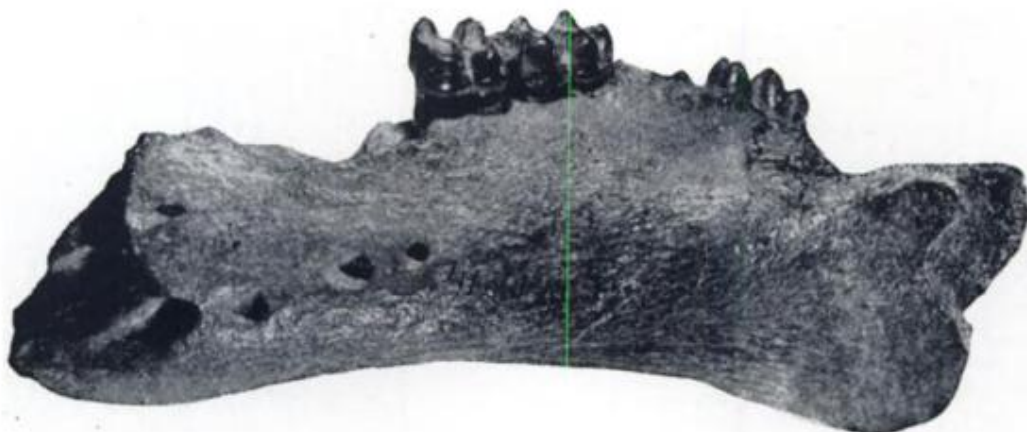
2. *Ribodon limbatus* Amegh.  $\times \frac{1}{2}$ . Vista externa de la mandíbula representada en la figura anterior.

Altura de la rama horizontal de la mandíbula.	{ Desde el borde externo del primer alvéolo.....	48 mm
	{ Desde el borde alveolar externo del último molar.	53 »
	{ Desde el borde externo del último molar.....	65 »

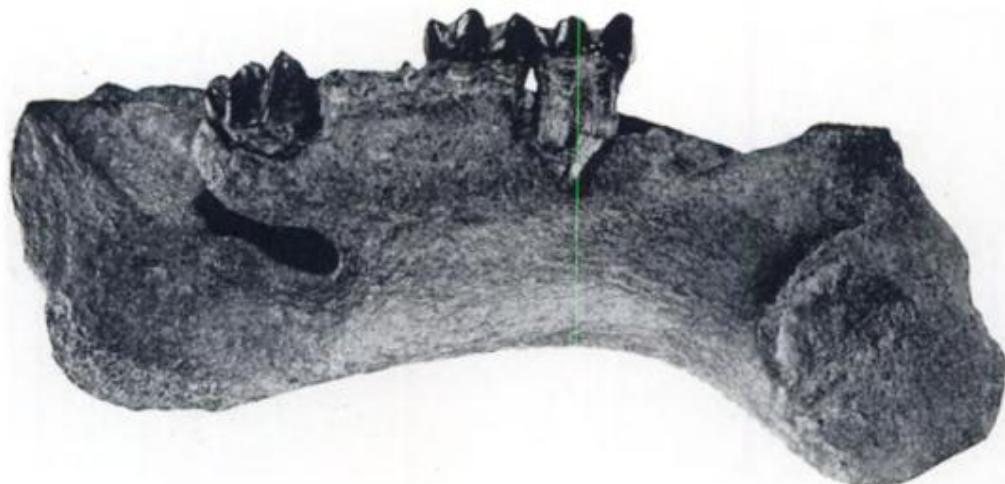
3. *Ribodon limbatus* Amegh.  $\times \frac{1}{2}$ . Vista interna de la rama horizontal izquierda de la mandíbula de las figuras anteriores.



1



2



3

1. Vista posterior del último molar.
2. Molar inferior derecho visto desde la parte superior.
3. El mismo molar visto desde su cara externa (41-XII-13-1723 Sección Paleont. Museo de la ciudad Eva Perón).

Distancia antero-posterior.....	22 mm
Distancia transversa tomada en el lóbulo anterior.....	15 »
Altura de la corona .....	{ Parte externa ..... 9 »
	{ Parte interna..... 10 »
	{ Ancho..... 14 »
Raíz anterior .....	{ Largo..... 30 »
	{ Espesor..... 7 »

4. Molar inferior izquierdo visto desde su parte superior.
5. El mismo visto desde su cara externa (41-XII-13-1725 Secc. Paleont. Museo de la ciudad Eva Perón).

Distancia antero-posterior.....	18 mm
Distancia transversa tomada en el lóbulo anterior.....	14 »

6. Molar superior izquierdo visto desde arriba (N° 3488 Museo Argentino de Ciencias Naturales « Bernardino Rivadavia »).

Distancia antero-posterior.....	20 mm
Distancia transversa tomada en el lóbulo anterior.....	18 »
Altura de la corona .....	{ Parte externa..... 8,5 »
	{ Parte interna..... 11 »

7. Molar superior derecho visto desde arriba (N° 13506 Museo Argentino de Ciencias Naturales « Bernardino Rivadavia »).

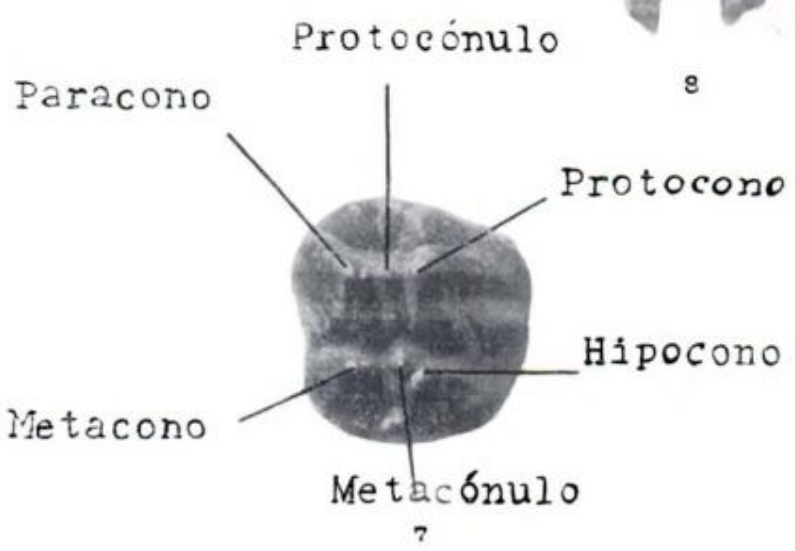
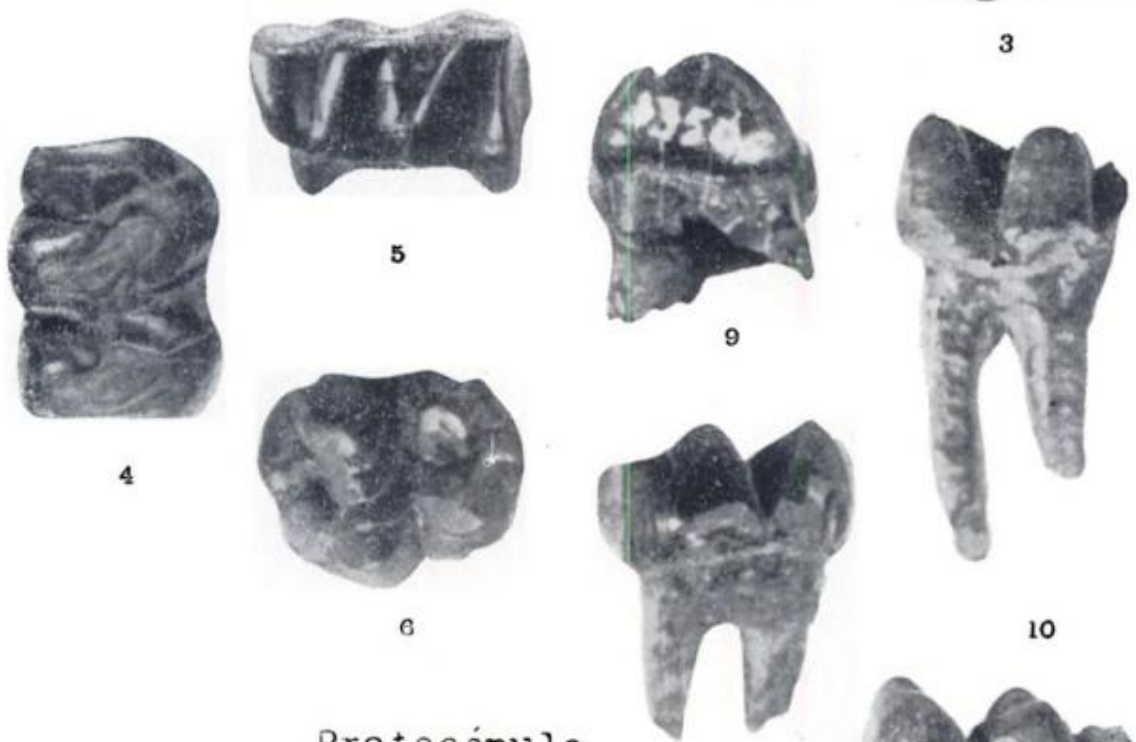
Distancia antero-posterior.....	19 mm
Distancia transversa tomada en el lóbulo anterior .....	19 »
Altura de la corona .....	{ Parte externa..... 11 »
	{ Parte interna.. ..... 13 »

8. El mismo molar superior de la figura 6 visto desde su cara interna.
9. El mismo molar de la figura 7 visto desde su cara posterior.
10. Molar inferior derecho visto desde su cara interna (N° 13506 Museo Argentino de Ciencias Naturales « Bernardino Rivadavia »).

Distancia antero posterior.....	18 mm
Distancia transversa tomada en el lóbulo anterior.....	13 »
Altura de la corona.....	{ Parte externa ..... 12 »
	{ Parte interna..... 12 »

11. Molar inferior izquierdo visto desde su cara externa (N° 8895 Museo Argentino de Ciencias Naturales « Bernardino Rivadavia »).

Distancia antero-posterior.....	22 mm
Distancia transversa tomada en el lóbulo anterior.....	16 »
Altura de la corona.....	{ Parte externa ..... 14 »
	{ Parte interna..... 13 »



## ALGUNAS CONSIDERACIONES

SOBRE

# LOS « APORRHAIIDAE » FOSILES ARGENTINOS

POR HORACIO H. CAMACHO

### RESUMEN

En la parte austral del continente sudamericano los *Aporrhaidae* han tenido una larga historia, la cual se prolongó desde el Jurásico inferior hasta el Mioceno. Los primitivos miembros de este grupo pertenecen al nuevo género *Protohemichenopus*, el cual predominó durante el Titoniano-Neocomiano. De este género habrían surgido, en el Cretácico superior, *Struthioptera* y *Charenopus* gen. nov., y en el Terciario, *Hemichenopus*. Los representantes sudamericanos de esta familia guardan estrecha relación con los de Nueva Zelanda, siendo *Perissoptera* el único género que ha sido hallado también en el Hemisferio Norte.

Con motivo del estudio de la malacofauna del Cretácico superior y Terciario de Argentina, he podido observar que, con respecto a ciertos grupos, nuestros conocimientos no han progresado mayormente desde la publicación de la obra de Ihering en el año 1907. Tal, por ejemplo, lo acontecido con la familia *Aporrhaidae*, cuyos representantes fueron descriptos en nuestro país como *Aporrhais* (*Chenopus*), *Dicroloma*, *Alaria*, *Perissoptera* y *Hemichenopus*, todos géneros, excepto el último, bien representados en el Hemisferio Norte.

Si bien las descripciones y el material disponible no son lo suficientemente adecuados como para afrontar una revisión definitiva de este grupo, no obstante, es posible en base a los mismos, adelantar algunas consideraciones respecto a la filogenia de la familia en esta parte del continente y sus posibles relaciones con las de otras regiones del mundo.

En las formaciones sedimentarias de Argentina, representantes de la familia *Aporrhaidae* aparecen ya, según Behrendsen, en el Lías del río Salado, donde dicho autor halló un *Chenopus* sp., determinado en base a un molde mal conservado, con vueltas bicarenadas y canal anterior bastante largo.

Del Caloviano del Cerro Lotena, Picún Leufú y Cañada Colorada-

Weaver cita *Dicroloma glaucus* (d'Orb.), conchilla pequeña de 8 vueltas, las cuales tienen una fuerte carena mediana y a veces otra más. La última vuelta es fuertemente bicarenada y hacia el labio externo las dos carenas divergen y se prolongan en una espina inferior casi recta y otra superior doblada hacia arriba. Algunos ejemplares poseen estrías espirales.

En el Titoniano del río Malargüe (Mendoza), se halló *Alaria acute carinata* Behr., la cual posee vueltas con quilla aguda y en la última de aquéllas, además existen otras tres quillas menos prominentes. Se notan marcadas estrías de crecimiento.

Ya en el Cretácico los *Aporrhaidae* parecen ser más abundantes, tanto en número como en diversidad de formas, aún cuando nunca llegan a constituir un elemento predominante en las faunas de esa época. En el Cretácico inferior de Tringuico y Quilil Malal, se halló *Alaria acuta* Behr., cuya espira recuerda la de un *Hemichenopus* y, en los Estratos con Ammonites (Belgrano Beds) del lago Pueyrredón, Hatcher halló *Aporrhais protuberatus* Stanton, cuyos anfractos poseen costillas transversales con tendencia a formar tubérculos puntiagudos.

En la formación Agrio (Hauterivense-Barremiense inferior) del Neuquén, Weaver halló *Dicroloma* cfr. *obtusa* (Pictet et Campiche). De la misma formación y del Hauterivense de Buta Ranquil, poseo numerosos ejemplares de un *Aporrhaidae* de conchilla pequeña con las dos primeras vueltas de la espira lisas, luego, aparece una fuerte carena media, y a veces otra más débil, sobre la sutura inferior de la última vuelta de la espira. La cámara habitación es fuertemente bicarenada, observándose una tercera carena más débil y, en algunos casos, una cuarta; se notan finas estrías espirales, además de dos delgadas digitaciones y una fuerte callosidad que asciende hasta las primeras vueltas. Esta forma es descripta más adelante como *Protohemichenopus neuquensis* n. gen., n. sp.

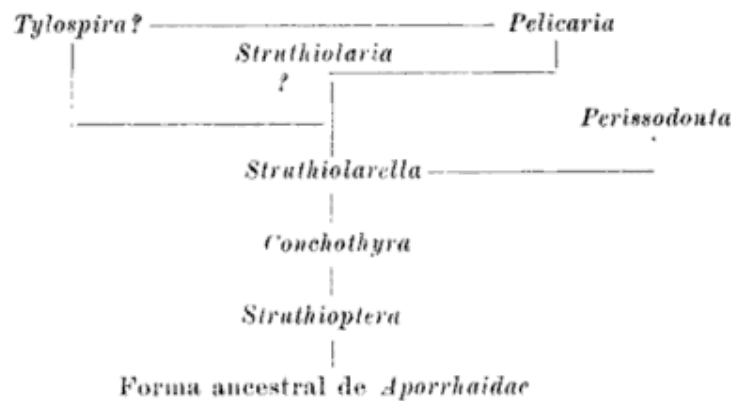
En el Cretácico superior, la mayor abundancia de material permite diferenciar dos grupos. Al primero pertenece *Struthioptera*, un género citado por primera vez para nuestro país, con las especies. *Str. pastorei* n. sp., *Str. gregaria* (Wilck.) y *Str. monodactyla* (Wilck.). Al segundo grupo pertenece *Perissoptera nordenskjoldi*, Wilck., del Senoniano antártico, y quizá también unas formas de General Roca (Gob. Río Negro) y Río Chico (Gob. Chubut), las cuales han sido consideradas generalmente pertenecientes al género *Aporrhais*. Dichas especies son: *A. patagonensis* Ih., *A. cossmanni* Ih., *A. striatissima* Ih., *A. rothi* Ih. y *A. chubutensis* Ih.

El género *Struthioptera*, se halla también representado en el Cretácico superior de Nueva Zelanda donde *Struth. haastianus* (Wilck.), guarda ciertas semejanzas con *Struth. pastorei* n. sp. y *Struth. waiparaensis* con *Struth. gregaria* y *Struth. monodactyla*. Entre el material figurado por

Wilckens (1907) como *Aporrhais gregaria*, el ilustrado en la figura 12, muestra dos carenas debajo de la hilera de tubérculos de la última vuelta, lo cual hace sospechar que se trate de otra especie, quizá relacionada con *Struth. novosselandica*.

Finlay y Marwick (1937) dieron la siguiente descripción del género *Struthioptera* (tipo: *Arrhoges haastianus* Wilckens, 1922): « Shell moderate to large, heavily built, spire subequal to aperture in height, whorls strongly tubercular at or below the middle. Body-whorl with a strong basal keel of two close ridges weakly but closely tubercular. Wing trapezoidal with thickened reflexed margins and a concave upper margin forming a deep, rounded sinus on the shoulder. Spur sharp but short, the outer margin descending steeply to meet a wide angulation at the end of the basal keel, then lightly curved backwards for an equal distance to meet the extremity of the pillar. The flat portion of the wing, viewed laterally, is oblique to the axis of the spire at an angle of about 30° ».

Este género parece haber sido el origen de la familia *Struthiolaridae*. En efecto, según Thiele, los *Aporrhaidae* son geológicamente, los más antiguos dentro de la superfamilia *Strombacea*, ya que aparecen en el Jurásico. Finlay y Marwick postularon el origen de los *Struthiolaridae* a través de *Struthioptera*, en base a caracteres de las conchillas y Morton, después de haber estudiado la reproducción y el desarrollo de la mencionada familia, apoya dicha idea, estableciendo ciertas relaciones, las cuales pueden ser apreciadas en el gráfico que se da a continuación, tomado del autor citado.



*Perissoptera nordenskjoldi* Wilck. pertenece al grupo del *P. parkinsoni* y se aproxima bastante al *P. marginata* Sow., del Gault europeo. Según Gardner, este género fué creado como un subgénero de *Aporrhais*, con *A. occidentalis* como tipo. Este subgénero no ha sido reconocido por los zoólogos en el caso de *A. occidentalis*, actualmente tipo del género *Arrhoges*, y Tate entonces incluyó *A. marginata*, el cual es más cercano a *A. pespelicanis*. Aún cuando en la actualidad algunos autores siguen

manteniendo a *Perissoptera* como subgénero de *Aporrhais*, considero más lógico asignarle igual rango taxonómico, ya que éste último se diferencia por poseer un canal anterior más corto, ala con dos digitaciones laterales bien desarrolladas y canal posterior adherido o no a la espira, formando mitad por el callo y mitad por el ala. *Perissoptera* recuerda más bien a *Dicroloma*, Gabb 1868, del cual es considerado un subgénero por algunos autores (Delpey, 1939). *Dicroloma* posee dos digitaciones bien desarrolladas y un canal anterior prácticamente recto, mientras que en *Perissoptera* (principalmente *P. nordenskjoldi* Wilck.) el rostro es curvo, o divergente con respecto al eje de la espira y existe una sola digitación posterior, curva, muy bien desarrollada, ya que la anterior se halla reducida a un pequeño lóbulo. En consecuencia, la descripción del género *Perissoptera* Tate, 1865 (Tipo *A. marginata* Sow.) sería la siguiente: Conchilla grande, ventrada en la última vuelta. Espira fusoides formada por 8 a 9 vueltas angulosas, separadas por una sutura profunda, que lleva una hilera de costillas oblicuas, más gruesas en la parte central; altura de la última vuelta de la conchilla, incluyendo un canal anterior delgado y divergente con respecto al eje de la espira, mayor o igual a la mitad de la altura total, bicarenada; la carena superior correspondiendo a la continuación de la hilera de costillas y la inferior, menos pronunciada, es de poco desarrollo; labrum subcuadrado, con dos lóbulos, el anterior muy poco desarrollado, se halla a la altura donde termina la carena inferior, mientras que el lóbulo restante se adelgaza rápidamente adquiriendo la apariencia de un espolón dirigido hacia atrás, con su vértice situado casi a la altura de las primeras vueltas de la espira y su base ligeramente adherida a la porción inferior de esta última, recorrido por un nervio central que es la prolongación de la carena superior; labrum de bordes delgados; ornamentación constituida por finas estrías espirales, excepto las primeras que son lisas. *Perissoptera* se encuentra desde el Gault al Senoniano, en el Hemisferio Norte y en el Cretácico superior de Nueva Zelandia y Argentina. En el Terciario de este último país es reemplazado por *Hemichenopus*.

Relacionado con *Perissoptera* se halla *Hemichenopus* Steinm. y Wilck. 1908 (Tipo *Aporrhais araucana* Phil., 1899; non Ortm. 1901). Actualmente es considerado un subgénero del primero, del cual se diferencia por la existencia de una carena bien desarrollada en la parte media de las vueltas de la espira, en vez de costillas transversales, como en *Perissoptera*. Por lo tanto, mientras la sección de un anfracto, en este último género, presenta la forma de  $\supset$ , en *Hemichenopus* lo es en  $\succ$ . Como ambos géneros poseen estrías espirales, no es posible tomar la presencia de este carácter para diferenciarlos, como se ha pretendido en alguna oportunidad.

Steinmann y Wilckens consideraron sus ejemplares fueguinos idé-



ticos a la especie de Philippi, *Aporrhais araucana* Phil. Ihering, en 1909, advirtió que existían evidentes diferencias y denominó, a los ejemplares fueguinos, *Dicroloma magallanica*, reconociendo a *Hemichenopus* como un subgénero de *Dicroloma*, cercano a *Pietteia*.

Olsson, en base a la figura de Steinmann y Wilckens, dice que se observa una digitación posterior corta por medio de la cual el labio se adhiere a la mitad inferior de la penúltima vuelta y, por eso, las relaciones de *Hemichenopus* son con *Arrhoges* y *Drepanochilus*, y no con los *Perissoptera* cretácicos, como dijo Cossmann. Si bien ambos géneros presentan ciertas semejanzas con *Hemichenopus*, en cambio las diferencias son mucho mayores que las existentes entre este último y los *Perissoptera* del grupo del *P. parkinsoni*.

Ya me he referido anteriormente a las características del género *Aporrhais* y sus diferencias con *Perissoptera*. En cuanto a *Dicroloma* Gabb, 1868 (= *Alaria*) posee en común con los dos últimos, el canal anterior largo y la espira con costillas transversales; en cambio, se diferencia por poseer dos digitaciones divergentes bien desarrolladas y carecer de canal posterior. En consecuencia, considero que *Hemichenopus* debe ser incluido en el género *Perissoptera*, cuyos representantes terciarios en Argentina y Chile son: *P. (Hemichenopus) araucanus* (Phil.), *P. (Hemichenopus) santacrucensis* (Ortm.) y *P. (Hemichenopus) magallanica* (Steinm. et Wilck.).

Hasta el presente, *Hemichenopus* es exclusivo del Terciario austral de Sudamérica. En Nueva Zelanda, Finlay y Marwick (1937) citan un «*Hemichenopus*» sp. (pág. 63, lám. VIII, fig. 7), que evidentemente no lo es y, Allan (1926), creó *Perissoptera (Hemichenopus) thomsoni* (pág. 338, lám. 76, fig. 1), en base a una conchilla incompleta, de la cual sólo se conoce parte de la espira y nada de la abertura. No parece ser un *Hemichenopus* y, quizá, tampoco sea un *Aporrhaidae*.

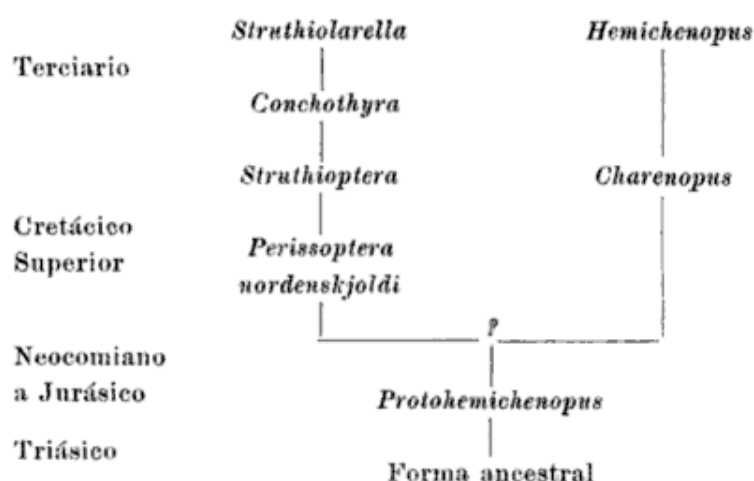
El género *Peruchilus* Olsson, 1931, del Oligoceno del Perú, es muy semejante a *Hemichenopus*, del cual se diferencia principalmente por poseer un canal anterior muy corto.

Del Cretácico superior de la costa atlántica de Tierra del Fuego, he descrito un *Perissoptera carinata* muy particular por carecer de estrías espirales y poseer, en la última vuelta, debajo de la carena superior, otras dos carenas más pequeñas. Por sus características parecería una forma intermedia entre *Hemichenopus* y *Protohemichenopus*. Lamentablemente, no se pueden observar más detalles que permitan una ubicación sistemática más correcta. Posee, sin embargo, todo el aspecto de un *Aporrhaidae*, aún cuando la falta absoluta de estrías espirales lo separan de los descriptos hasta el presente. Dada la constancia de este carácter en la familia, su ausencia en el ejemplar fueguino, me obliga a crear para el mismo la designación de *Charenopus* n. gen. (Tipo *Perissoptera carinata*, Cam., 1950).

En cuanto a las relaciones filogenéticas entre los grupos anteriormente mencionados, el material existente no permite efectuar mayores deducciones. *Hemichenopus* parece estar más íntimamente relacionado con *Protohemichenopus* que *Perissoptera* y *Struthioptera*. La diferencia entre los dos primeros géneros mencionados, estriba en que, en *Hemichenopus*, se ha producido una reducción de ciertos elementos morfológicos presentes en *Protohemichenopus*. Así, ha desaparecido la carena inferior de la espira y la digitación anterior quedó limitada a un pequeño lóbulo. Tampoco la callosidad ya no llega a cubrir la última vuelta de la espira.

Estas características son igualmente aplicables a *Struthioptera* y *Perissoptera*, los cuales poseen además, espira nodulosa y costulada respectivamente, en vez de carenada, lo cual hace pensar que el origen de los mismos ha de hallarse ligado con alguna forma afín a *Protohemichenopus*.

Estas relaciones pueden expresarse gráficamente de acuerdo al siguiente esquema, aplicable especialmente, a esta parte del continente.



Resumiendo, en esta parte del continente, la familia *Aporrhaidae* tuvo una larga historia, la cual se prolongó desde el Jurásico inferior hasta el Mioceno. Durante ese lapso el grupo experimentó una evolución considerable, la cual se tradujo especialmente, en una reducción en el número de carenas de las formas primitivas. En efecto, los representantes más antiguos que conocemos y a los cuales he reunido bajo *Protohemichenopus* nov. gen., son todas formas carenadas, tanto en la espira como en la última vuelta. Las mismas predominaron hasta el Neocomiano, a partir del cual comienzan a ser reemplazadas por formas con costillas transversales, que en algunos casos se convierten en verdaderos nódulos puntiagudos (*Struthioptera*). En el Terciario patagónico, *Hemichenopus* Steim. y Wilck., 1908, constituye el último descendiente de aquel primitivo stock.

*Protohemichenopus neuquensis* demuestra que aquellas formas primitivas poseían espira con vueltas bicarenadas, y última vuelta de la conchilla con hasta cuatro carenas. La intensidad de éstas disminuye cuando más inferiormente es su ubicación, siendo las más débiles las primeras en desaparecer. En el Cretácico superior la carena inferior de la espira ha desaparecido y la superior, es reemplazada por costillas transversales. No es posible decir cómo se efectuó el mencionado reemplazo pero, basándome en observaciones de *Hemichenopus* del Magallaniano, parece ser que la carena primitivamente entera comenzó a ondularse, carácter que fué progresivamente acentuándose hasta convertirse en costillas transversales y por último, en nudosidades.

Finalmente, en Chile, Philippi describió un *Chenopus? fenestratus* Phil. 1899, el cual, a juzgar por la ilustración de su autor debe descartarse como integrante de la familia *Aporrhaidae*.

#### DESCRIPCIONES

#### Phyllum MOLLUSCA

#### Clase GASTROPODA

#### Fam. APORRHAIIDAE Da Costa

#### Gén. STRUTHIOPTERA Finlay y Marwick, 1937

*Tipo: Arrhoges haastianus* Wilckens, 1922. *The Upper Cretaceous Gastropods of New Zealand*. — N. Z. Geol. Survey, Paleont., Bull. n° 9, page 9, plate 11, figs. 5 a, b.

#### *Struthioptera pastorei* n. sp.

*Aporrhais pastorei* n. sp. Wichmann, C. 1926. *Obs. geol. en la parte central y oriental del Territorio del Río Negro*. — Informe inédito, Dirección Nacional de Minería, Buenos Aires, pág. 27.

*Aporrhais* sp. Wichmann, C. 1927. *Sobre la facies lacustre senoniana de los estratos con Dinosaurios y su fauna*. — Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, t. XXX, lám. VII, figs. 45, 46; lám. VIII, figs. 50-51.

*Perissoptera* sp. Feruglio, E. 1936. *Paleontographia Patagonica*; pág. 214, lám. XXI, fig. 19 a, b.

Conchilla cónica alargada con la espira acuminada y la última vuelta globulosa; espira convexa, compuesta por 5 vueltas separadas entre sí por una sutura lineal, casi superficial; anfractos ornamentados por 10

tubérculos a lo largo de su línea media; última vuelta de la espira con una segunda hilera sobre la sutura que limita con la cámara habitación; esta última posee una altura casi igual a la de la espira, incluyendo un canal anterior, poco desarrollado, con una doble hilera de tubérculos bien puntiagudos y otra carena inferior también nodulosa; labio externo prolongado lateralmente en un ala de bordes ligeramente engrosados, subcuadrada al principio, adelgazándose rápidamente, terminando en un ángulo agudo cuyo vértice, dirigido hacia atrás, se eleva ligeramente sobre la última vuelta; el ala se halla recorrida por una carena media, lisa, que es la continuación de la superior, mientras que la inferior termina bruscamente a la altura del lóbulo anterior, escasamente desarrollado; ornamentación de finas estrías espirales, observables en algunos de los cotipos.

*Tipo* : N° 4341 del catálogo de Moluscos fósiles del Instituto de Investigaciones Técnicas del Museo Argentino de Ciencias Naturales. Figurado en Wichmann, C. 1927, lám. VIII, fig. 50.

*Dimensiones del tipo* : Altura total : 3 cm ; altura de la espira : 1,5 cm ; ancho de la base de la espira : 1,2 cm.

*Localidad* : Arroyo Salado, al sur de San Antonio, cerca de la costa atlántica.

*Edad* : Cretácico superior. *Formación* : Rocanense.

En el año 1926, el doctor Ricardo Wichmann coleccionó en el Rocanense del arroyo Salado (Gob. de Río Negro), varios ejemplares de gastrópodos y pelecípodos, parte de los cuales integran la colección de la Dirección Nacional de Minería. Dos de ellos fueron designados, *in litteris*, por Wichmann; *Aporrhais pastorei* n. sp. y *Trigonia Doello Juradoi* n. sp. Las mismas fueron figuradas en uno de sus trabajos (Wichmann, 1927) como *Aporrhais* sp. y *Trigonia* sp., aunque sin dar a conocer las descripciones correspondientes.

Con respecto a la localidad donde fueron halladas estas dos especies, dicho geólogo, en un informe inédito (Wichmann, 1926, pág. 57) elevado a la mencionada Dirección Nacional dice : «... regresé al Arroyo Salado por las capas blancas con sílice de la primera terraza; en las paredes del lecho afloran granitos rojizos. Siguiendo aguas arriba, desaparece el basamento antiguo y el arroyo corre por entre las calizas rocanenses que tienen un espesor visible de ocho metros. Cerca de una tapera (v. dib. 112) hay un yacimiento de fósiles silicificados de esa formación, en excelente estado de conservación; las capas son unas calizas duras de color amarillento pardusco con algunos granos de arena y, además de otros fósiles, contienen los siguientes : *Trigonia Doello Juradoi* n. sp. y *Aporrhais pastorei* n. sp. ».

La primera de estas especies es idéntica a *Trigonia windhauseniana* Wilck. (= *Tr. wilckensi* Feruglio) del Senoniano de Patagonia austral,

mientras que la segunda es aquí atribuída al género *Struthioptera* Finlay y Marwick, 1937, el cual se cita por primera vez en nuestro país.

*Struthioptera pastorei* n. sp. guarda estrecho parecido con *Struthioptera haastianus* (Wilck.) del Cretácico superior de Nueva Zelandia, aún cuando se diferencia por la segunda hilera de tubérculos de la espira y las dos carenas secundarias de la última vuelta; también la conformación del ala es diferente.

Un posible precursor de esta especie sería *Aporrhais protuberatus* Stanton, de los Belgrano Beds (Neocomiano Superior) del Lago Pueyredón.

Feruglio cita, del Rocanense del valle medio del Río Chubut, frente al puesto de Lefipán, un *Perissoptera* sp., con fuertes tubérculos, el cual se puede considerar idéntico a la especie aquí descripta.

#### Género **PROTOHEMICHENOPUS** nov.

*Tipo* : *Protohemichenopus neuquensis* n. sp.

#### **Protohemichenopus neuquensis** n. sp.

Figs. 1 y 2

*Dicroloma glaucus* (d'Orb.) en Weaver, Ch. — *Paleont. Juras. and Cret. W. Central Arg.*, pág. 386, 1931.

*Dicroloma* cfr. *obtusum* (Pictet et Campiche), en Weaver, Ch. — *Paleont. Juras. and Cret. W. Central Arg.*, pág. 386, 1931.

Conchilla cónica con espira compuesta de 4 a 5 vueltas, las dos o tres primeras, uniformemente convexas y lisas, las restantes recorridas por una carena media, bien pronunciada, que confiere a los anfractos una sección transversal en ángulo muy agudo; sobre la sutura inferior es posible observar otra carena menos prominente; la altura de la espira es igual o menor a la altura total de la conchilla; la última vuelta tiende a ser globosa y con un diámetro bastante superior al de la base de la espira, hallándose recorrida por dos fuertes carenas superiores, existiendo una tercera inferior menos gruesa; en algunos ejemplares, se observa aún una cuarta. De las dos primeras carenas se desprenden sendas digitaciones espiniformes; una anterior, que rápidamente tuerce hacia atrás, elevándose sobre la espira y otra inferior, corta, recta, que se aleja de la conchilla formando un ángulo de aproximadamente 45°. Existe además, una callosidad digitiforme, la cual recorre longitudinalmente la espira. Canal anterior largo, delgado, y ligeramente curvo. Finas estrías espirales recorren toda la conchilla, excepto las dos primeras vueltas.

*Dimensiones del Tipo* : Altura de la espira : 12 mm ; ancho de la espira : 5 mm ; altura de la última vuelta : 5 mm ; (excluyendo el rostro) ; ancho de la misma : 10 mm.

*Localidad* : El tipo proviene de 500 mts. al E. del Cementerio de Buta Ranquil (Gob. de Neuquén), en esquistos calcáreos bituminosos. El cotipo figurado proviene de la formación Agrio del Neuquén.

*Edad* : Hauterivense.

El tipo se halla depositado en la Colección de la Dirección Nacional de Minería de Buenos Aires.



A



B

*Protohemichenopus neuquensis* Cam. : A, Tipo,  $\times 1,7$  ; B, Co-tipo,  $\times 2,3$

*Protohemichenopus* se diferencia de *Hemichenopus* por poseer los anfractos de la espira con una segunda carena sobre la sutura inferior y la última vuelta con tres a cuatro carenas. El *Dicroloma* cfr. *obtusa*, del Caloviano del Cerro Lotena, seguramente pertenece a esta especie, así como también *Dicroloma glaucus* (d'Orb.), ambos citados por Weaver en su obra sobre el Mesozoico del noroeste argentino.

La distribución de *Protohemichenopus*, abarcaría desde el Jurásico a la base del Cretácico superior y habría constituido el stock desde el cual diversificaron, en el Hemisferio Austral, los *Aporrhaidae* del Cretácico superior y Terciario, especialmente *Hemichenopus*. Pertenecen además, a *Protohemichenopus* las especies siguientes : « *Alaria* » *acute carinata* Behr. y « *Alaria* » *acuta* Behr.

*Agradecimientos.* — El autor queda muy agradecido a la Dirección Nacional de Minería, cuya autorización permitió la presente publicación ; al Instituto de Investigaciones Técnicas del Museo Argentino de Ciencias Naturales « Bernardino Rivadavia », por haber facilitado para su estudio

los ejemplares de *Struthioptera pastorei*, pertenecientes a su colección: al doctor Eduardo Holmberg, quien coleccionó y gentilmente puso a mi disposición el ejemplar tipo de *Protohemichenopus neuquensis*; y al señor Iván Cordini, por las fotografías de los ejemplares aquí figurados.

**Summary.** — In southern Argentina the Family *Aporrhaidae* had a long history through the Juras to the Miocene. The most primitive members of the group belong to the new genus *Protohemichenopus*, which predominated during the Juras-Neocomian age. From this genus have arisen in the Upper Cretaceous, *Struthioptera* Finlay y Marwick and *Charenopus* gen. nov. In the Tertiary, *Hemichenopus* is the last representant of the primitive stock. The group is closely related to the New Zealand *Aporrhaidae* and *Perissoptera*, is the only genus which has been found in the Northern Hemisphere.

LISTA DE LOS TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- ALLAN, R. S. 1926. *The Geology and Paleontology of the Lower Waihao Basin.* — Trans. N. Z. Inst., vol. 57.
- BEHRENDSEN, O. 1891/92. *Zur Geologie des Ostabhanges der Argentinischen Kordillere.* — Zeitsch. Deutsch. Geol. Gesellsch., Bd. 43-44. Berlin (Trad. Actas. Acad. Nac. Cienc., Córdoba; T. VII. Bs. As., 1922).
- CAMACHO, H. y FERQUE, G. 1949. *El Cretácico Superior de la Costa Atlántica de Tierra del Fuego.* — Rev. Soc. Geol. Arg., t. IV, n° 4, págs. 263/67, con láminas.
- DELPEY, G. 1939. *Notes Sur l'evolution des coquilles ailées.* — Journ. de Conchyliol., Paris 83-2 (págs. 85/109) 14 figuras.
- FERUGLIO, E. 1936. *Palaeontographia Patagonica*, Padova.
- FINLAY, J. y MARWICK, J. 1937. *The Wangaloan and Associated Molluscan Faunas of Kaitangata. Green Island subdivision.* — N. Z. Geol. Survery, Pal., Bull. n° 15.
- GARDNER, J. 1875. *On the Gault Aporrhaidae.* — Geol. Mag. N. S., Dec. II, vol. 2.
- HERING, H. v. 1903. *Les mollusques des Terrains Crétaciques Supérieurs de l'Argentine Orientale.* — Anal. Mus. Nac. Bs. As., Serie III, tomo 2.
- 1907. *Les mollusques fossiles du Tertiaire et Crétacique Supérieur de l'Argentine.* id. Serie III. Tomo VII.
- 1908. *Nuevas observaciones sobre Moluscos Cretácicos y Terciarios de Patagonia.* — Ref. Museo La Plata, t. XI.
- MORTON, J. E. 1950. *The Struthiolariidae. Reproduction, Life, History, and Relationships.* — Trans. Proc. Roy Soc. N. Z. Vol. 78, parth 4th, págs. 451/63, plate 55, 8 figs.
- OLSSON, A. A. 1931. *Peruvian Oligocene.* — Part 4th. Bull. Amer. Paleont. Vol. 17, n° 63.
- ORTMANN, A. E. 1902. *Tertiary Invertebrates.* — Report Princeton Univ. Exped. to Patagonia. Vol. 4th, 2.
- PHILIPPI, R. A. 1887. *Fósiles Terciarios y Cuartarios de Chile.*
- STANTON, T. W. 1901. *The Marine Cretaceous Invertebrates.* — Reports Princeton Univ. Exped. to Patagonia 1896/1899. Vol. IV, 1.

- STEINMANN, G. y WILCKENS, O. 1908. *Kreide und Tertiärfossilien aus den Magellansländen*. — Arkiv för Zoologie Bd. IV, 5, Upsala Stockholm.
- WEAVER, CH. E. 1931. *Paleontology of the Jurassic and Cretaceous of West Central Argentina*. — Mem. Univ. Washington I, 469 págs., 62 láms., Seattle.
- WICHMANN, R. 1926. *Observaciones Geológicas en la Parte Central y Oriental del Territorio del Río Negro*. — Informe inédito de la Direcc. Nac. de Minería.
- 1927. *Sobre la facies lacustre senoniana de [los estratos con Dinosaurios y su fauna*. — Bol. Acad. Nac. Cient., Córdoba. T. XXX.
- WILCKENS, O. 1907. *Die Lamellibranchiaten. Gastropoden etc., der oberen Kreide Südpatagoniens*. — Bericht d. Naturf. Gesellsch. z. Freiburg i. B XV.
- 1910. *Die Anneliden, Bivalven und Gastropoden der Antarktischen Kreideformation*. — Wissensch. Ergeb. d. Schwed. südpolar. Exped. 1901 1903, Bd. III, Lief. 12, Stockholm.
- 1922. *The Upper Cretaceous Gastropods of New Zealand*. — N. Z. Geol. Survey. Pal., Bull. n° 9.

---

ESTA ENTREGA SE TERMINÓ DE IMPRIMIR EL 18 DE DICIEMBRE DE 1953

---



## ASOCIACION GEOLOGICA ARGENTINA

---

COMISION DIRECTIVA : *Presidente* : DR. FÉLIX GONZÁLEZ BONORINO ; *Vice-Presidente* : DR. MARIO TERUGGI ; *Secretario* : DR. ALBERTO T. J. GIOVINE ; *Tesorero* : DR. EDUARDO METHOL ; *Vocales titulares* : DR. AMÍLCAR HERRERA, DR. GUILLERMO FERQUE Y DR. JULIÁN A. FERNÁNDEZ ; *Vocales suplentes* : DR. HORACIO V. RIMOLDI, DR. CARLOS GENTILE Y DR. HÉCTOR ORLANDO.

SUBCOMISION DE LA REVISTA : DR. ARMANDO F. LEANZA, DR. HORACIO V. RIMOLDI Y DR. HORACIO H. CAMACHO.

---

### INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

4) Los autores se ajustarán, en la preparación de sus originales, a las siguientes indicaciones :

1) Los originales deben ser escritos a máquina — *ne varietur* — a dos espacios y con las hojas escritas en una sola de sus caras.

2) La lista bibliográfica llevará por título : « Lista de trabajos citados en el texto ». Será confeccionada por orden alfabético, según sus autores y en orden cronológico cuando se citen varias obras del mismo autor. Si dos o más obras del mismo autor han sido publicadas en el mismo año, se distinguirán con las letras *a, b, c*, etc. Las respectivas citas llevarán las indicaciones siguientes : apellido completo e iniciales del nombre del autor ; título completo de la obra ; lugar y fecha de publicación. Tratándose de artículos aparecidos en publicaciones periódicas, se incluirá el nombre de las mismas convenientemente abreviado, con indicaciones del tomo y la página en que dicho artículo se encuentra. Se evitará el uso de términos superfluos tales como tomo, volumen, páginas, etc. A este efecto y para evitar confusiones, los números para distinguir los tomos se escribirán en caracteres romanos y aquellos referentes a las páginas en caracteres arábigos.

3) Las citas bibliográficas deberán ser incluidas en el texto y referirse a la lista bibliográfica inserta al final de cada artículo.

4) Las ilustraciones consistentes en dibujos deberán ser confeccionadas en tinta china indeleble. A los efectos de su mejor reproducción, es conveniente que ellas sean presentadas a doble tamaño del que serán publicadas.

5) Los autores subrayarán con línea *entera* los vocablos que deban ser compuestos en bastardilla ; con línea *cortada* los que deban ir en versalita y con línea *doble* los que deban ser compuestos en negrita.

**La correspondencia de la Asociación deberá ser dirigida a  
ITUZAINGÓ 1060, Buenos Aires (Rep. Argentina)**