

PODER EJECUTIVO NACIONAL
MINISTERIO DE INDUSTRIA

55: 554.468 (822.0) (341)



ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE LA GEOLOGIA DE LA
MARGEN DEL RIO URUGUAY, EN LA PROVINCIA DE
CORRIENTES

p o r

ATILIO A. C. BATTAGLIA

- 1949 -

ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE LA GEOLOGIA DE LA
MARGEN DEL RIO URUGUAY, EN LA PROVINCIA DE
CORRIENTES



P R E F A C I O

El presente informe, ordenado por Disposición Nº 126/49, tiene por objeto exponer sucintamente los resultados de un viaje de estudios geológicos sobre la costa del río Uruguay, en la provincia de Corrientes.

La zona designada abarca la franja marginal del río Uruguay, entre el río Mocoretá (límite Entre Ríos-Corrientes) y la localidad de Apóstoles, Misiones, debiendo visitarse además la costa oriental del estero Iberá. Se incluye en este trabajo el estudio preliminar del calcáreo de Curuzú Cuatíá.

Debido a las condiciones atmosféricas adversas no se ha podido cumplir con la totalidad del itinerario fijado, habiéndose llegado solo hasta la localidad de Santo Tomé, después de haberse recorrido las regiones de Monte Caseros, Paso de los Libres, La Cruz, los cerros inmediatos a la laguna de Guaviraví, Yapeyú y Curuzú Cuatíá. El área considerada cubre una faja de alrededor de 500 km de largo, abarcando en forma general, unos 3 km de ancho, paralelamente al río Uruguay, aparte del reconocimiento que se hizo en los alrededores de Curuzú Cuatíá y Guaviraví.

Se dedicaron 24 días de trabajo en campaña al reconocimiento geológico, toma de perfiles y recolección de muestras. Dada las condiciones geológicas y topográficas de toda la zona, resulta casi imposible, además de inútil, la confección de perfiles parciales, por lo que se consideró más práctico hacer éstos en forma de que abarquen grandes extensiones, donde se esquematiza en forma general la estructura geológica de los distintos lugares.

Estudios geológicos anteriores

Entre los muchos investigadores que se dedicaron al estudio de la provincia de Corrientes, solo destacaremos algunos que se ocuparon preferentemente del estudio del río Uruguay: d'Orbigny (1834-1847), quien identifica el "gres ferrugineux" de su Tertiaire guaraníen con las areniscas que acompañan las grandes efusiones basálticas de ambos márgenes del río Uruguay; Podestá (1901), quien bautizó con el nombre de Castillense, al horizonte referido a su tosca calcárea (calcáreo brechoso) en el cual hizo el hallazgo paleontológico de su Ameghinotherium curuzucuatíense, estableciéndose así la edad terciaria de dicho horizonte; Walter (1919), se ha ocupado muy detalladamente del estudio del río Uruguay y la estrecha relación que existe entre la estructura geológica de los países que éste delimita; Hausen (1919) realiza una prolija descripción petrográfica del material recogido por A. Flossdorf y, asimismo, se ocupa de la geología de los Tres Cerros en el departamento San Martín, asignando edad triásica a las areniscas que lo componen.



Bonarelli y Longobardi (1929) realizan un estudio completo de la provincia, describiendo, entre otras cosas, la geomorfología y geología estratigráfica estructural desde el Triásico a nuestros días. Frenguelli (1927/1930) estudia la costa uruguaya haciendo observaciones geológicas de carácter regional. Riggi (1936), Lambert (1937) y últimamente De Alba y Serra y Cordini, contribuyeron indirecta o directamente al conocimiento de la geología del río Uruguay.

Geomorfología

El paisaje correntino sobre la margen del río Uruguay se presenta generalmente bajo, formando un conjunto suavemente ondulado, acentuando su relieve hacia el norte, sobre todo después de la localidad de Santo Tomé.

El constante trabajo de erosiones fluviales ha modelado las formas de los antiguos terrenos terciarios, destruyendo gran parte de ellos y dejando al descubierto las formaciones más antiguas.

Las costas del río Uruguay, generalmente bajas y cubiertas de vegetación, se oponen a las costas del río Paraná, en general altas variando en lomas que avanzan hacia el oeste y separadas entre sí por valles de erosión.

De acuerdo al mapa hipsométrico de la República Argentina, no existen en Corrientes paisajes que excedan la cota de los 250 m (F. Kühn). En los valles anchos la erosión moderna ha labrado hondonadas que dieron lugar a verdaderos bañados y esteros en terrazas bajas muy recientes, cubiertas por extensos malezales.

Estos terrenos por su altitud forman una llanura y por su morfología son ondulados con formas suaves.

La mayor elevación de la zona se encuentra a unos 30 km al oeste de la localidad de La Cruz (verdaderos cerros) inmediato a la horqueta que forman los brazos del bañado Guaviraví, constituyendo una cadena de cerros que se extienden en dirección dominante SW-NE.

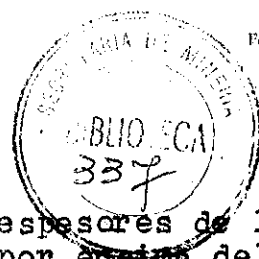
La morfogénesis de Corrientes, igual que la de Entre Ríos, representa una verdadera planicie, vinculada desde antiguo a la erosión de sus innumerables arroyos tributarios de los grandes ríos.

Clima

El clima de la región es suave y benigno, de tipo subtropical húmedo; la temperatura media del año varía entre los 19° y 21°; de veranos muy cálidos y lluviosos, con lluvias estivales e isoyetas entre 1.200 y 1.500 mm, e inviernos algo secos y fríos. La presión atmosférica que se experimenta es muy favorable para el desenvolvimiento humano.

Aguas subterráneas

Ya sabemos que éstas dependen, en gran parte, de la cantidad de precipitaciones; y su nivel está determinado por la mayor o menor permeabilidad de los estratos del subsuelo y de las infiltraciones de los cauces de arroyos y ríos vecinos. En nuestro caso, el agua subterránea (capa freática) está retenida por el fondo rocoso constituido por las conocidas rocas efusivas (Serra Geral),



cuya profundidad varía en relación con los espesores de los sedimentos superpuestos, los que siempre están por encima del nivel normal del río. Es posible encontrar lentes acuíferos en niveles superiores, retenidos por arcillas arenosas (gredas Araucanas), y por el banco calcáreo del Mioceno; debiendo éstas ser en general de poca capacidad, al tratarse capas receptoras discontinuas.

Medios de vida

La abundancia de excelentes praderas naturales permite el desarrollo de la ganadería, constituyendo así el principal medio de vida y aunque la agricultura ocupa el segundo lugar en la actualidad últimamente se está intensificando su desarrollo con el cultivo del arroz, efectuado en gran escala. Se han implantado grandes arroceras en varios terrenos vecinos a la costa del río, aprovechando los lugares bajos y anegadizos para el cultivo del cereal.

Debemos considerar las numerosas canteras de piedras y rodados que explotan como materiales de construcción.

La fruticultura, especialmente el citrus, constituye desde antaño un cultivo característico de la provincia en general.

Se encuentran numerosos centros poblados de importancia; Monte Caseros, Paso de los Libres, Santo Tomé, etc.

Vegetación

Fitogeográficamente está comprendida dentro de la subprovincia mesopotámica (Provincia Uruguay) (A. Castellanos y R.A. Perez Moreau), y los tipos de vegetación dominantes se presentan en selvas de galería (Plususilvae) cortinas que acompañan a los ríos y arroyos; no menos importante es la vegetación del tóxico palustroso (Pleuston) que se desarrolla en las lagunas y charcos donde el curso de agua es generalmente vago.

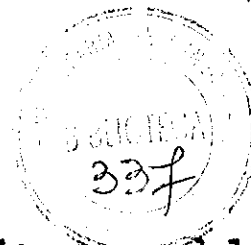
Son típicos los cañaverales (Emersiherbosa) con sabanas arboladas, tipo de vegetación limitada a la zona del río e islas.

Las praderas completamente abiertas han sido invadidas por la palma yatay, originando extensos palmares en donde existen sabanas muy boscosas. Es muy importante la explotación forestal, la que se efectúa en gran escala, proporcionando buena clase de madera a los aserraderos de la provincia.

Vías de comunicación

Toda la franja adosada a la margen del río, posee dos importante vía de comunicación, existiendo buenos caminos (Ruta 114) de tierra abovedados y el Ferrocarril Nacional General Urquiza que une todas las localidades allí existentes.

El río Uruguay en el tramo comprendido (prov. Corrientes) presenta numerosos escollos (restingas), visibles cuando se producen las bajantes normales, que lo hacen innavegable. Sin embargo, es aprovechado por embarcaciones pequeñas; chalupas, almadías, jangadas que, cuando las crecientes, intensifican el tránsito fluvial.

Geología de la Zona

Para abordar el estudio geológico de la margen del río Uruguay, es necesario recorrer los numerosos arroyos que desembocan en este gran colector, cuyos trabajos de desgaste han puesto al descubierto algunos horizontes de interés en esta clase de problemas.

Debemos considerar frecuentes procesos de erosiones parciales manifiestos entre el Triásico y las capas terciarias modernas, sin reputar el gran hiatus jurásico-Cretácico, Eoceno-Oligoceno. Debido a ello es dado observar, en cada lugar, una serie muy incompleta de horizontes, por lo que es necesario realizar investigaciones prolijas de los distintos parajes en procura de reconstruir las formaciones estratigráficas de la región.

El tiempo disponible no ha sido suficiente para realizar investigaciones de detalle.

Comienza la serie con las conocidas rocas basálticas y areniscas cuarzosas de estratificación diagonal, atribuidas al Triásico (Serra Geral), siguiendo con el calcáreo brechoso (Fray Bentos) del Mioceno, Terciario, separado por el gran hiatus arriba mencionado.

Termina el período terciario con la formación Araucana del Plioceno; en general compuesto (desde abajo, hacia arriba) por: areniscas y arenas ocráceas, conglomerados silíceos, arcillas arenosas y las conocidas arenas rojas de Paso de los Libres y Yapeyú.

En general existen discordancias parciales entre el Plioceno y las formaciones inferiores, por erosión del Mioceno, y en igual forma, entre el Pleistoceno y el Terciario, por frecuentes erosiones de los horizontes superiores de este último.

Son muy excepcionales los lugares donde la serie sedimentaria, tanto del Triásico como del Terciario, se presente en capas y bancos inclinados; en general muestran muy marcada horizontabilidad. Solo hemos podido determinar inclinaciones de muy pocas perspectivas, por lo que se supone responden a perturbaciones locales.

Estos terrenos en grandes trayectos cubiertos por sedimentos modernos, no permiten realizar un estudio detallado de la tectónica; sin embargo, podemos anticipar que, tratándose de un subsuelo ~~masivo~~ con espesores muy considerables (rocas basálticas) no se prestaría a plegamientos, predominando las fallas y grietas que facilitaron las posteriores salidas del magma basáltico; esta opinión ya fue considerada por Bonarelli en 1929.

Para la serie de terrenos que constituyen el subsuelo correntino, sobre la margen del río Uruguay, adoptaremos en forma provisoria la clasificación siguiente; el cuadro que sigue resume la estratigrafía de la zona estudiada.

----->

PERIODO	EDAD	SERIE	LITOLOGIA	ESPEORES EN METROS
Reciente	Holoceno	Post-pampeano	Eluvial fragmentos angulosos Medanos Sedimentos redepositados (arcilla arenoso)	0,50 a 1 6 " 8 3 " 5
--- discordancia de erosión ---				
Cuartario	Pleistoceno	Pampeano	Rodados del Uruguay (generalmente en relieves altos) Limo pardo rojizo	1 a 4 0,50 " 2
--- discordancia de erosión ---				
Terciario Neogénico	Plioceno	Araucano	Arenas rojas con lentes de rodados silíceos Arcillas arenosas (greda Araucana) Conglomerado del Uruguay (cemento silíceo-ferruginoso) Areniscas y arenas ferruginosas con abundante madera fósil	6 a 15 4 " 8 1 " 4,50 3 " 9
	--- discordancia de erosión ---			
	Mioceno	Fray Bentos	Calcáreo brechoso	3 a 7
-- Hiatus	Jurásico	Cretácico - Eoceno - Oligoceno		
Triásico	?	Serra Geral	Areniscas silíceas (estratificación diagonal)	?
			Basaltos	?

337





Triásico

Constituye la conocida formación de origen eruptivo de Serra Geral; la que se originó por distintos episodios efusivos alternados con facies de sedimentación eólica.

Se observan lentes de areniscas cuarcíticas con una marcada estratificación diagonal, intercaladas entre basaltos de la misma edad. Como consideran autores anteriores, esta alternancia, a veces frecuente, entre basalto y arenisca, resulta de distintas efusiones (coladas) de lavas derramadas en la superficie sobre la que se depositaron, una vez consolidada, los médanos que posteriormente dieron lugar a la formación de las areniscas mencionadas. Muchas de éstas muestran un elevado grado de consolidación, producido por los efectos térmicos del basalto, encontrándose estas rocas refundidas, (alteración exógena de vitrificación; (Hausen) y adheridas al basalto.

Frecuentemente hemos observado estas areniscas incluyendo rodados de basalto alterado, lo que evidencia que la deposición de los primitivos médanos continuó mucho después de finalizadas las coladas basálticas.

En general los afloramientos (areniscas y basaltos) se presentan en cordones dislocados y fracturados en diaclasas que los separan en pequeños bloques, indicando perturbaciones del subyacente (Fig. 3).

Las rocas detríticas se componen casi exclusivamente de granos de cuarzo de tamaño uniforme y redondeado, ligados por un cemento silíceo y en menor cantidad limonítico, el que les suministra un tinte rojizo.

El tipo más general de roca volcánica es el basalto amigdaloides, con pequeñas vejigas rellenas con minerales secundarios (espato de cal, clorita, cuarzo); morado (afanita) con granos gruesos en estructura densa y con una masa fundamental más o menos homogénea. Es muy común encontrar, en la parte superficial, esta roca intensamente alterada (descomposición química) de aspecto limonítico y bastante deleznable.

Hemos observado en contacto con basalto rocas hialinas (estancia Sarandí, Curuzú Cuatiá) desarrolladas, tal vez, a consecuencia de un proceso de silicificación con formación de sílice concrecional.

Sería tedioso hacer consideraciones sobre la petrografía general del Triásico, de cuyo estudio tan detalladamente se ocuparon autores anteriores que estudiaron zonas limítrofes, profundamente relacionadas.

TERCIARIO

Mioceno

Por encima de los mantos efusivos descansa una formación calcáreo-limo-arenosa, en espesores variables pero en general reducidos, no constituyendo una unidad geológica de desarrollo superficial continuo. Corresponde a los depósitos que se conocen en la Argentina con el nombre de "calcáreo brechoso" y en el Uruguay como "Capas de Fray Bentos". Establece (como opina de Alba y Serra



para la región de "Salto Grande") el término más antiguo del Terciario y pertenecen, según Lambert, a las calizas silicificadas del río Queguay (Uruguay) y que epigenéticamente han sido sobresilicificadas, recibiendo el nombre de "calizas sobresilicificadas de Queguay".

Algunos autores, Riggi (pág. nº 156) y Bonarelli (pág. nº 323), consideran que este horizonte es reemplazado lateralmente por las arcillas arenosas (gredas araucanas de Bonarelli), pero según hemos comprobado y como veremos más adelante, en Curuzú Cuatía (Cantera "Constantini") éstas descansan en discordancia de erosión sobre dicho calcáreo. Corresponden al horizonte en que Podestá halló su *Ameghinotherium* Curuzucuatense y que Ameghino justificó como una nueva familia del género *Typotherium*.

El nombre de calcáreo brechoso se debe a que en su nivel inferior incluye fragmentos angulosos de tamaños y formas irregulares de basaltos y areniscas cuarcíticas, muy cementadas por carbonato de calcio y, en menor cantidad, sílice y limos parduzcos, el que le comunica un color rosado claro.

Hacia el nivel superior pierde el carácter de tal, pues paulatinamente se convierte en una arenisca calcárea y varía al de un calcáreo areno-limoso, dependiendo del contenido de sustancia calcárea en relación con la arena y limos siempre presentes en discreta cantidad. Algunas veces se presenta al estado de un verdadero banco calcáreo-margoso hasta travertínico, por haber disminuido el elemento silíceo en relación con el carbonato de calcio, y entonces la roca se presenta en masas concrecionales muy tenaces con frecuentes cristales de calcita en distribución irregular, situación esta que le permite su explotación para la obtención de cal (cantera Curuzú Cuatía).

Muy a menudo se presenta al estado de un limo arenoso cementado por carbonato de calcio en donde se distinguen numerosos núcleos pequeños de limo pardo rojizo primario y cavidades dejadas por el mismo en el proceso de calcificación posterior. El detalle es de suma importancia, pues nos indica el origen secundario del horizonte, el cual en su estado primitivo estuvo integrado por limo parduzco, el que, en parte, fue redepositado por erosiones de poca intensidad.

Se inicia este ciclo con un proceso erosivo de cierta intensidad (formación de la brecha sedimentaria) el que fue disminuyendo paulatinamente y dando lugar a la deposición del limo arenoso que hoy forma la matriz del horizonte. Infiltraciones de aguas subterráneas cargadas con carbonato de calcio, precipitaron posteriormente cementando toda la masa; es posible también que el limo y el carbonato de calcio se hayan depositado conjuntamente.

Plioceno

Comprende la serie de terrenos continentales; arenosos, areniscosos, conglomerádicos, arcillo-arenosos y areno-arcillosos, que Bonarelli (1929) incluye en su formación de "Estratos Araucanos".

Debido a la falta, casi absoluta, de fósiles en los distintos niveles que describiremos a continuación, estableceremos la cronología en base a caracteres estratigráficos y petrográficos en analogía con los sedimentos entrerrianos.

Los distintos niveles y horizontes observados desde abajo hacia arriba son:

Areniscas lajosas de Alvear: Representan el depósito más inferior de la formación y lo constituyen areniscas silíceas de grano fino a mediano con estratificación normal. El grado de cementación es variable, pudiendo (en algunos lugares) ser separadas en lajas de planos paralelos, condición esta que permite explotárselas para la extracción de planchas delgadas apropiadas para construcciones. El cemento silíceo limonítico les da una coloración que varía del rojo ocráceo al pardo amarillento.

En su nivel inferior incluyen arenas sueltas con frecuentes lentes de areniscas (cementación parcial) ocasionalmente constituidas por pequeños rodados de sílice y basalto alterado (arroyo Miriñay, Monte Caseros) en conjunto heterogéneo. Es menos corriente encontrar intercalaciones arcillosas en lentes discontinuos de poco espesor. La presencia de madera silicificada al estado de calcedonia es muy común.

No cabe duda de que estamos en presencia de un conjunto arenoso en que posteriormente las infiltraciones silíceas y limoníticas precipitaron en los niveles más inferiores, cementando de distinto modo los granos de arena.

La presencia de madera fósil con su característico grado de epigénesis y de los "asperones guaranítics" de Bonarelli, permite una identificación con el piso inferior del "Tertiaire guaranien" de d'Orbigny. A su vez Frenguelli lo hace sincronizar con el horizonte de las clásicas arenas ocráceas de su Rionegrense terrestre (Plioceno) en la provincia de Entre Ríos.

Conglomerado del Uruguay (1) Como dijera Bonarelli (pág. 318), "se trata de sedimentos aluvionales acumulados en el fondo de una gran depresión, con caracteres evidentes de fluviación correntosa".

Son observados en ambos márgenes del río Uruguay, los que se continúan según el autor, hacia el este (Brasil) y al norte de Uruguayana hasta más allá de Itaquí y en igual forma entre Santo Tomé y Monte Caseros. Preferentemente lo constituyen rodados de cuarzo, ágata, calcedonia, meláfiro, areniscas cuarcíticas, arenas ocráceas, etc.

Descansan sobre el horizonte anterior irregularmente erosionado, formando afloramientos aislados de muy variable espesor. El proceso erosivo que originó la acumulación de estos rodados demostraría condiciones climáticas apropiadas durante el Neógeno superior, favorecido por un marcado relieve y cuencas hidrográficas que se originaron a raíz de recientes estructuras en bloques.

Debemos hacer presente aquí los movimientos que facilitaron las oscilaciones del mar entrerriano (Plioceno) y que, como repercusión, provocaron perturbaciones generales en el Litoral. Atribuiríamos al mismo origen la inclinación, en algunos lugares, de las capas del subyacentes

Areilla arenosa (greda Araucana): Estos sedimentos que forman la serie gredosa de Bonarelli (horizonte superior de su Mesopotámico), se presentan con espesores

(1) Denominación que adoptaremos provisoriamente para diferenciar lo de acumulaciones muy parecidas depositadas durante el Cuaternario.

variables entre los 4 y 8 metros, cubriendo con bastante regularidad los horizontes anteriores. Frecuentemente descansan en discordancia sobre la serie arenosa y areniscosa que, representando el tipo característico, se encuentran en Alvear y en A² Miriñay (Monte Caseros). Está formado por un material homogéneo arcillo-arenoso algo endurecido, siendo frecuente portador de nódulos hematíticos, pirolusíticos y gravas silíceas.

Su origen fluviolacustre es innegable, correspondiendo a amplias lagunas alimentadas por arroyos de escasas corrientes, en donde tuvo lugar la deposición de arcillas arenosas y gravillas marginales.

Como ya anticipamos al hablar sobre el Mioceno, no es posible sincronizar los sedimentos gredosos con los depósitos calcáreos de Curuzú Cuatiá, en donde se observa que aquéllos descansan en discordancia erosiva sobre éstos.

La posición de este horizonte con respecto al conglomerado descripto anteriormente, se presta a una fácil confusión de posición, debido a las razones siguientes:

- 1^o. A la presencia muy frecuente de los aglomerados cuaternarios y lentes de igual material, incluídas en las arenas rojas pertenecientes a la cúspide del Plioceno, observadas en Paso de los Libres, Yapeyú, La Cruz, etc.
- 2^o. A que, por erosiones parciales, dicho conglomerado generalmente falta, y las arcillas arenosas descansan sobre la formación areniscosa del Plioceno inferior.

El conglomerado del Uruguay yace inmediatamente debajo de las arcillas arenosas (greda Araucana) y representa una facies de ésta con que se inicia su sedimentación. En el A² Juan Arsenio inmediato al Pto. Centinela, e igualmente en A² Testigo y Ea. Cambay, se observan perfiles naturales que muestran esta disposición del conglomerado con respecto a los sedimentos gredosos.

Las gredas Araucanas estarían representadas en Entre Ríos por las arcillas arenosas verde-grises que en algunos lugares, por la presencia de CaCO_3 , culminan en un banco de tosca calcárea ("calcaire cloisonné" de d'Orbigny) y que Frenguelli ubica en el horizonte Araucanense de la Formación Araucana.

Arenas rojas con lentes de rodados: Sobre la superficie irregularmente plana que forman los mantos anteriores, se depositan grandes acumulaciones de sedimentos arenosos, levemente arcillosos, de color rojo intenso, cuyo matiz vivo llama la atención en todos estos terrenos vecinos a las márgenes del río Uruguay.

Dentro del Terciario, representa el horizonte de mayor potencia, llegando a tener espesores que varían entre 15 y 20 m.

Los granos de cuarzo, subesféricos y angulosos, conservan un tamaño entre $1/4$ y $1/8$ de milímetro (arena fina) y se presentan ligados entre sí por arcilla y abundante material limonítico. Esta condición le comunica cierta resistencia a la erosión, sobresaliendo en la mayoría de los perfiles de barrancas naturales.

Dado su carácter petrográfico, se le atribuye (Bonarelli) el valor de "lateritas aluvionales" (producto de levigación meteó

331

rica), análogas a las lateritas de Misiones, que bajo un régimen de clima cálido, se formaron por deflación del subyacente.

En estos sedimentos fluviales se intercalan frecuentes bancos lenticulares de rodados silíceos, denotando que el ambiente de antiguos llanos aluvionales fué revivificado por oscilaciones de clima muy lluvioso, con la consiguiente acumulación de rodados en depresiones hidrográficas.

Revisten cierta importancia edafológica por formar una gran parte del substratum del suelo cultivable en la agricultura de la zona.

Representa el piso Puelchense con el que Bonarelli hace finalizar el Terciario (Plioceno).

Por encontrarse debajo del Pampeano, corresponden estratigráficamente a aquel horizonte arenoso que Ameghino indicara con el nombre de Puelchense (de su formación Araucana) en la región bonaerense y que es equivalente al Araucanense de Frenguelli en el Litoral.

La falta absoluta de elementos paleontológicos no permite equivalencias exactas, pero al tratarse de los sedimentos con que termina el Plioceno en la región, podría ser sincronizado con el "gres quartzeux" de A'Orbigny, con el que Frenguelli en 1920 (gres cuarzoso) y Cordini en 1929 (areniscas tabicadas) representan en Entre Ríos la cúspide de la Araucanense de la Formación Araucana.

Cuaternario

Dado el carácter expeditivo de la comisión, al poco desarrollo de la serie y al mismo tiempo frente al difícil problema del Cuaternario, sería aventurado emitir opiniones con caracteres definitivos. Sin embargo, no excluirémos la posibilidad de poder realizar algunas comparaciones tendientes a establecer diferencias y analogías, aunque lamentablemente faltan elementos de juicio que permitan reconstruir la sucesión estratigráfica completa.

La delimitación de los horizontes, como asimismo la sincronización relativa, se hará en base a su constitución litológica, la que, desde ya anticipamos, guarda íntimas dependencias con las rocas del subyacente Terciario. Como es fácil observar, las condiciones climáticas influyeron notablemente en el carácter estratigráfico y petrográfico de la formación.

Se observa una bien marcada discordancia de erosión entre el Plioceno y el Pleistoceno, indicando los innegables vestigios repercutivos de los movimientos orogenéticos post-araucanos o post-entrerrianos, relacionados con la segunda fase del diastrofismo andino. Debemos hacer presente la formación de las terrazas postpampeanas (terrazza alta) a consecuencia de los mismos movimientos que se extendieron muy posteriormente, vinculados con la ingresión querandí.

Limo pardo rojizo: Este horizonte tan característico del Pampeano, a la par de las barrancas santafesinas y bonaerenses, está aquí poco desarrollado.

Se presenta, en algunos lugares, formando bancos aislados de espesores reducidos, por lo que consideramos haya sido muy erosionado, conservándose solamente en los terrenos actuales poco

338

accidentados. Hemos visto reducidos afloramientos en la estancia Margarita, al SW de Curuzú Cuatiá y en el arroyo Fernández de la misma localidad.

Lo constituyen en su mayor parte, limos loessicos, desde los muy arcillosos hasta los más arenosos, con arenas muy finas; como elemento menos representativo puede contener ceniza volcánica y substancia calcárea que, por concentración, ha dado lugar a concreciones nodulares margosas. Presenta una coloración dominante entre el pardo amarillento y el pardo rojizo, siendo menos corrientes las coloraciones verdosas.

Por el carácter litológico de sus elementos. (en su mayor parte pséfiticos), se trata de depósitos que han estado sometidos largo tiempo, a un régimen lacustre impuesto por el clima húmedo en los comienzos del Cuaternario.

Sobre la costa del río Paraná se observan sedimentos en idénticas condiciones, depositados sobre las arcillas verdes yesíferas, lo que hace suponer una correspondencia estratigráfica. El horizonte observado en las barrancas entrerrianas (limos arcillosos y arcillas yesíferas) ya ha sido considerado por varios autores que lo refirieron al Pampeano inferior (Ensenadense).

Rodados del Uruguay: Constituyen los conocidos rodados y gravillitas silíceas que casi siempre se encuentran en las partes altas de los relieves, extendiéndose, con algunas interrupciones, en todo el recorrido del río Uruguay.

Se trata en general de materiales de acarreo que han sido arrancados al Terciario y acumulados en viejas terrazas fluviales (terrazas pampeanas).

No nos extenderemos en descripciones sobre las consecuencias que provocaron la formación de estos depósitos, por haber sido tratado el tema en diversas oportunidades.

Ya hemos anticipado que este banco no presenta caracteres de continuidad, y por lo general, donde está presente no se encuentran los sedimentos del limo inferior, indicando que las corrientes fluviales que depositaron los rodados, han llevado consigo gran parte del limo.

Estos materiales son explotados en diversos lugares, donde existen apreciables canteras en actividad; corresponden a los mismos depósitos que Cordini estudió en Entre Ríos, estableciendo su verdadera aplicación tecnológica.

Postpampeano: Nos queda por último tratar, en pocas palabras, los aluviones holocénicos, que presentan gran desarrollo en la región. Está representado por sedimentos palustres circunscriptos a franjas marginales de los cursos de agua, formando parte del escalón que constituye las terrazas bajas (terrazas postpampeanas) y por médanos alojados sobre las arenas rojas de la cúspide del Plioceno.

En el primer caso la forman limos pardo tabaco, con intercalaciones arenosas y arenas arcillosas oscuras, con variaciones cenicientas y herrumbrosas; en donde es frecuente observar la presencia de materiales turbosos.

Representan depósitos que han sido arrastrados en distintos

-13-



momentos de crecientes y depositados durante los estiajes, conservándose al pie de pequeñas barrancas donde no actuó la erosión lateral de meandros fluviales.

En el segundo caso se trata de cordones arenosos amarillentos observados en campos desnudos de Paso de los Libres y Monte Caseros, donde prosperan algunas palmeras (Yatay); son formas características que, por influencia eólica, han sido modeladas recientemente; el material que lo forma proviene de las arenas rojas pliocenas que, al ser redepositadas (por lavado fluvial), han perdido una gran parte de su color característico.

En cuanto a la edad relativa de estos dos horizontes (sedimentos palustres y médanos), estimamos que la deposición de los sedimentos palustres fué anterior al arrastre de las arenas que constituyen los médanos. Ambos sedimentos corresponderían al horizonte Platense (de Doering), representado en dos facies: inicial costanera (arcilla arenosa) y terminal medanosa (médanos).

Ceniza volcánica: Debajo de los sedimentos costaneros postpampeanos, hemos observado depósitos pardo-amarillentos de escasa potencia, que los pobladores conocen con el nombre de "Tabatinga" y utilizan, con buenos resultados, como material abrasivo para pulir metales, etc. Se presenta en masas delezna- bles casi pulverulentas, ásperas al tacto a veces bastante cemen- tadas.

Debido a las crecientes del río no nos ha sido posible precisar el horizonte inferior sobre el cual descansan estos re- sidos volcánicos. Bonarelli ya había observado su posición de- bajo de los sedimentos postpampeanos y los ha considerado como pertenecientes al Pleistoceno superior de su horizonte "Lujanen- se".

Corresponden a los mismos materiales que se observan en los alrededores de Paraná y más al norte en Hernandarias y La Paz (Entre Ríos) y que hemos podido determinar (1947) encima de los sedimentos del loess bonaerense. Según Frenguelli (1920) quien observó estos materiales incluidos en su formación loessi- ca de las barrancas entrerrianas, considera estas cenizas volcá- nicas como pertenecientes a un lejano vulcanismo manifiesto al final del Cuaternario, y que llegaron por medio de corrientes aé- reas.

En nuestro caso, se trataría de los mismos restos efu- sivos {originarios} redepositados durante el Holoceno.

Al microscopio se observa: vidrio muy ácido, depa- jo in- dice de refracción, en fragmentos pequeños y con formas capróch- sas típicas de las partículas cineríticas. También se ven figu- ras fibrosas recortadas y con puntas agudas, lo que señala esca- sez de transporte abrasivo; la mayoría de los individuos son muy traslúcidos y claros y con un principio de desvitrificación casi nulo.

La naturaleza volcánica del material es absolutamente característico, aunque presenta elementos accesorios como hojue- las de biotita, escasos granos de cuarzo y algunos frústulos de diatomeas. La coloración amarillenta se debe a una suave pigmen- tación ferruginosa, observándose granos de hierro opaco y rojizo.

Descripción de perfiles

Perfil Nº 1

En la costa correntina, junto a la desembocadura del arroyo Mocoretá (Barra del Mocoretá), aflora, al nivel de las aguas del río Uruguay, basalto morado (afanita) debajo de un promontorio de areniscas silicificadas muy fracturadas, correspondientes a la misma formación de Serra Geral. Se presentan escasamente cubiertas por sedimentos conglomerádicos del Plioceno y rodados cuaternarios; el conjunto así formado se continúa, casi sin interrupción, hasta el puesto de gendarmería "El Rincón", frente a la isla "Las Vacas".

En la misma forma, sobre la costa entrerriana, en dirección a la estancia S. Eloisa, se distinguen cerros bajos compuestos exclusivamente por areniscas triásicas muy diaclasadas. Los planos de diaclasa no responden a una dirección determinada, hallándose unas veces dirigidos de norte a sur y otras de este a oeste, y varía.

La posición relativa, es decir, basalto debajo de las areniscas, es aquí absolutamente dominante; no se observan las capas de rocas volcánicas alternadas con las sedimentarias de la misma edad, ni éstas intruídas por aquéllas.

A ambos lados de la desembocadura del arroyo San Gabriel hay un afloramiento interesante que muestra la relación basalto-arenisca como aprecian Hausen, Groeber y Lambert.

En puerto Guaviyú existen numerosas lomadas constituidas por basalto, el cual, en su nivel superior se presenta totalmente alterado; sin límite de transición pasa al inferior donde se encuentra en estado fresco. Es muy frecuente encontrar aquí basalto con textura en exfoliación esferoidal, producto de enfriamiento rápido de la lava básica.

Los estratos pliocenos, representado únicamente por el conglomerado del Uruguay y las gredas Araucanas, se presentan en afloramientos aislados y reducidos, solo visibles en lugares bajos y en algunos cañadones. Sin embargo, a 200 metros y a un kilómetro, respectivamente, de las costas del Mocoretá, se acentúan en espesor y extensión horizontal; el conglomerado se acuña debajo de un gran lente de sedimento arcillo-arenoso que lo cubre marginalmente.

Al SE del puerto Resguardo, el Mioceno, representado por un calcáreo arenoso, forma un lente sobre las areniscas triásicas, acunándose entre éstas y el conglomerado plioceno, irregularmente erosionado.

Los aluviones modernos (rodados cuaternarios), cubren casi toda la superficie de estos terrenos, extendiéndose del otro lado del río Uruguay (R.O. del Uruguay), dejando ver en algunos lugares el conglomerado silíceo ferruginoso (conglomerado plioceno) muy diagenizado.

Según observamos en el perfil adjunto, al SE del puerto Resguardo se representaría un antiguo cauce fluvial cavado en la formación de Serra Geral.

Luego, durante el Mioceno, fué rellenado por acumulaciones de limo. en donde tuvieron lugar posteriores infiltraciones calcáreas.

334

Durante el Plioceno, en un período de grandes crecientes, los aluvionamientos del río principal dejaron depósitos de rodados los que luego se aglutinaron entre sí. Posteriores oscilaciones del nivel del río dieron lugar a la formación de extensas lagunas y riachos, con la consiguiente deposición de arcilla arenosa y arenas, respectivamente.

Las arenas rojas del Plioceno superior (Puelchense de Bonarelli) en estos alrededores han sido muy erosionados, conservándose restos poco representativos; más al sur, Chajarí, Concordia (Entre Ríos), existen abundantes sedimentos.

Más al norte, en las vecindades de Puesto Naranjito y Añ Timboy, las formaciones terciarias han sido biseladas en dirección al río Uruguay o borradas totalmente, donde ahora existen lugares bajos cubiertos por terrenos postpampeanos y recientes.

Perfil Figura 1

En el arroyo Miriñay (Monte Caseros), poco antes de su desembocadura en el río Uruguay, (Ea. Cambay) se observan barrancas altas y cortadas a pique, las cuales descubren claramente la estructura del Plioceno en los lugares vecinos.

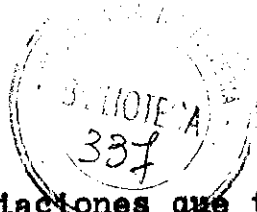
Todos los afloramientos posibles de observar corresponden a la serie de estratos Araucanos, muy representados y diferenciados aquí.

El Mioceno, no visible en este lugar, aparece en bancos calcáreos aislados al sur de la localidad de Monte Caseros, en la desembocadura del arroyo Paniagua, algo cubierto por aluviones de rodados cuaternarios; en igual forma, pero a ras del suelo, se lo encuentra en el desagüe del riacho "De Oro" (Pº Tabay); y más al norte en la estancia del Dr. E. Panza (M. 5), a 3 km del puente del ferrocarril nordeste argentino sobre el arroyo Capivarí.

La formación de rocas volcánicas aparece, en algunos sitios con reducida extensión visible: a 2 km aguas arriba de la localidad de Monte Caseros y en Ea. San Pedro (Monte Caseros Este). El perfil adjunto, el que fué tomado sobre la margen derecha del Miriñay, muestra la sucesión estratigráfica más completa de los estratos Araucanos.

En el nivel inferior aparece una arcilla de color verde aceituna muy compacta, untuosa al tacto (ver análisis-M.6) y con ligero aspecto bentonítico. Por estar cubierta por la arena que forma el plan del arroyo, no se ha podido establecer su espesor ni la extensión horizontal; pero dada la característica estratigráfica de la formación, estimamos corresponde a un lente reducido en medio de la serie arenosa. Sin límite alguno de separación, este banco pasa al nivel superior compuesto por arcilla arenosa verde clara, incluyendo rodados del mismo material, los que han sido arrancados al subyacente en períodos de grandes lluvias torrenciales.

Sobrepuesto al banco anterior, se encuentran arenas rojas de estratificación entrecruzada, incluyendo numerosos lentes sutiles de arcilla arenosa y areniscas silicio-ferruginosas, como también abundantes trozos de madera fósil. Corresponden con las arcillas anteriores, al horizonte inferior del Plioceno, el que, como veremos oportunamente, aparece en Alvear (areniscas lajosas inclinadas).



Debemos insistir sobre las variaciones que tuvieron lugar en el nivel base del río durante el Plioceno, originadas a consecuencias de oscilaciones epirogénicas (ingresión entre-riana), las que continuaron durante todo el Pleistoceno y nuestros días pero ya con tendencia a establecerse un reajuste isostático (Frenguelli).

En forma bien delimitada descansa sobre las arenas rojas inferiores, el conglomerado del Uruguay, compuesto por brechas de tamaño muy irregular, fuertemente cementados por sílice e hidróxido de hierro.

En transición hacia la greda Araucana (arcilla arenosa) existe un depósito de arenas ocráceas que conjuntamente con el conglomerado anterior, pertenece a distintas facies del mismo horizonte gredoso.

Termina el Plioceno con el banco de arena roja superior, conteniendo asíduos lentes de gravillas sueltas.

El Cuaternario, representado por los conocidos rodados sueltos, se halla cubierto por sedimentos redepositados y muy es caso suelo vegetal.

En el camino que une Monte Caseros con Paso de la Barca y estancia San Pedro, se observan extensos arenales depositados sobre las arenas rojas (Plioceno superior); pertenecen a la misma facies medanosa (Postpampeana) que, como veremos más adelante aparecen en Paso de los Libres en idénticas condiciones geológicas.

Perfil Nº 2

Llegando a la ciudad de Paso de los Libres por la ruta nacional Nº 126, llama la atención la serie de ondulaciones del terreno que, con rumbo general NE-SW, se suceden unas tras otras, interrumpidas por los cursos de agua que presentan una dirección dominante NW-SE. Estas lomas están formadas, esencialmente, por las arenas rojas del Plioceno superior; en dirección a Bompland, las elevaciones van disminuyendo y perdiendo altura, a la par que sus sedimentos desaparecen debajo de depósitos pampeanos.

La franja costera a ambos márgenes del río Uruguay, están cubiertas por grandes acumulaciones de arena roja, las que han sido biseladas notablemente en dirección normal al río; hacia el oeste éstas pierden predominio, el que es entonces adquirido por las gredas Araucanas.

Al norte de la ciudad de Paso de los Libres, en estancia La Florida, se observan sobre el basalto alterado, grandes depósitos de Cuaternario (?). Estos aluviones cubren la mayoría de las lomadas de estos lugares, perdiéndose hacia el sur, junto al talud alto de las barrancas del arroyo Yatay.

La formación volcánica, en acentuado biselamiento hacia el sudeste, se pierde debajo de sedimentos palustres (terrazza post pampeana) y antes de la estación del ferrocarril de Baso de los Libres, se le sobrepone una serie incompleta de los pisos Araucanos, los que se continúan hasta la margen del río y después de éste, en Brasil.

Donde se une el camino nacional que va de Paso de los Libres a Tapebicué, con la línea del ferrocarril Gral. Urquiza, se observa un perfil artificial que muestra los sedimentos arcí-

llo-arenoso (greda) debajo de las arenas rojas de la cumbre del Plioceno. La ciudad de Paso de los Libres está edificada totalmente sobre estas arenas, las que se continúan hasta más allá del puente internacional (Hotel Turismo), en que son cubiertas por amplias lomas de médanos postpampeanos, hasta la sección del declive donde se inician los limos costeros del río Uruguay.

Mientras el río Uruguay divagaba en amplios valles fluviales sobre las actuales riberas del arroyo Yatay y depositaba (en distintas facies de crecientes y bajantes) los estratos Araucanos, el mencionado arroyo en busca de su lecho, modelaba estos terrenos pliocénicos hasta hundir definitivamente su cauce en los depósitos del Triásico.

El Dr. Riggi supone la existencia de una fractura E-W marcada por el curso del arroyo Yatay; comprueba la existencia de bloques inclinados de areniscas triásicas en Paso Troncón, 302 de E-NE (pág. 158); asimismo señala una parte topográfica elevada, que contrasta con el gran bajo ocupado por las arcillas y arenas Araucanas. Las interesantes conclusiones a que llega este autor podría ser corroborada totalmente si se comprueba que los depósitos inmediatamente superiores, al basalto, que hemos señalado como Cuaternario (?), pertenecen al Plioceno (conglomerado del Uruguay).

En el cañadón Herrera también se sobreponen directamente al basalto, acumulaciones de rodados cuaternarios (?), los que se propagan en toda la sección alta del cordón de terraza que rodea el Aº Yatay. En cantera Trocón, situada a 300 m del puente del mencionado arroyo, hemos podido observar que, debajo de los sedimentos Araucanos, se encuentran las areniscas triásicas inclinadas hacia el este, lo que indicaría una consecuencia de las perturbaciones de que habla Riggi.

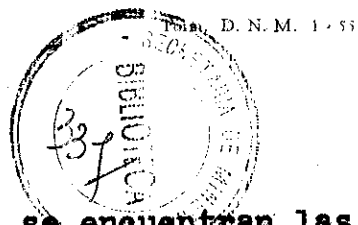
Las crecientes del arroyo Yatay (18 de septiembre de 1949) no permitieron hacer investigaciones de detalle; estudios posteriores podrán encontrar elementos de juicio sobre la presunta existencia de dicha falla.

En la cantera "La Quemada", 2 km al sur del puesto del mismo nombre, se presenta el basalto y la arenisca silicificada (fig. 4) íntimamente ligada, debajo de areniscas silíceo-ferruginosas con textura paralela del Plioceno inferior. La naturaleza estructural de esta arenisca es muy distinta a la de los sedimentos triásicos.

Perfil Nº 3

Sobre la ruta nacional que une la localidad de Tapebícuá con Yapeyú y La Cruz, se observan espesas lomas formadas por las arenas rojas del Plioceno superior, las que incluyen frecuentes intercalaciones lenticulares de rodados y gravillas silíceas. Descansa esta formación sobre las gredas Araucanas que, de tramo en tramo, aparecen sobre ambos lados del camino.

Inmediato al puente en construcción, sobre el arroyo Guaviraví, se pueden observar amplios detalles de las formaciones inferiores (Plioceno). Sobre el supuesto piso que forma la serie eruptiva de Serra Geral se descubre un planchón de areniscas silíceas de color herrumbre que, como en el caso de la cantera "La Quemada", pertenece al Terciario. El grado de compacidad, como asimismo la estructura y textura de la roca, difiere completamente de la arenisca triásica que hasta ahora conocemos.



Encima de este horizonte areniscoso, se encuentran las gredas Araucanas en un banco de 4 m de espesor, constituidas por arcilla arenosa verde amarillenta con abundante gravilla y nódulos calcáreos y hematíticos.

La formación de estratos pliocénicos es, en estos lugares, verdaderamente potentes, con amplia difusión horizontal y vertical. Los pueblos de Yapeyú y La Cruz están edificadas sobre las arenas del Plioceno superior (Puélchense de Bonarelli); en cambio Guaviraví está asentado directamente sobre el horizonte gredoso inmediato inferior.

Afloramientos excepcionales de areniscas triásicas se observan en los cerros vecinos a la horqueta de la laguna Guaviraví ya estudiados por Hausen. La existencia de estos abruptos cerros (cota 100 y 120) en medio del gran llano en torno a la laguna Guaviraví, como asimismo por la diferencia de altura con respecto a los sedimentos del Terciario superior observados en La Cruz y Alvear (cota 60 m) supone la existencia de bloques levantados en individualizados por fallas que tendrían un rumbo aproximado NW-SE.

En el lecho del arroyo Colorado, sobre el camino que une La Cruz con Los Tres Cerros, se encuentra, escasamente aflorando, un depósito de concreciones hematítico-limoníticas; representan a las mismas piedras "Tacurú" que, como producto de epigénesis del basalto, calificaron Hausen y Bonarelli.

En Ea. San Antonio, cerca del bañado Cuay Chico, hemos observado las mismas condiciones topográficas, idéntico material, pero incluyendo abundantes rodados silíceos y areniscos muy cementados por limonita. La presencia de estos rodados hace admitir alguna correspondencia con el conglomerado Plioceno; se presenta en bancos aislados a ras del suelo, por lo que no se ha podido precisar ni el subyacente ni el horizonte superior.

Perfil Nº 4

En la localidad de Alvear, sobre la costa del río, en el lugar denominado Paso Piedra, aparece por espacio de 10 m un curioso afloramiento de arenisca muy estratificada e inclinada (arenisca lajosa de Alvear), correspondiente al Plioceno inferior, descansando sobre los sedimentos triásicos (1), cota 35 m, y se pierde debajo del escalón que forman los sedimentos arcillo-arenosos postpampeanos (fig. 5) y hacia el NW permanecen totalmente cubiertos por los depósitos de gredas araucanas y arena roja del Plioceno superior.

Sobre la orilla vecina en Itaquí (Brasil) -cota 55 m- se observan con mayor desarrollo vertical y horizontal, perdiéndose debajo de los sedimentos de rodados cuaternarios. En ambas orillas hemos podido precisar la misma intensidad y dirección de inclinación: buzamiento 23° , dirección N3402W. Representa éste el único lugar en que hemos podido observar verdaderas perturbaciones sobre las capas pliocénicas; probablemente correspondan a movimientos locales (estructura en bloques) originados por un levantamiento de la costa brasileña durante el Plioceno superior.

Aguas arriba del puerto de la localidad de Itaquí (Brasil), inmediato al establecimiento de "Aguas Corrientes", se ob-

(1) En la figura del perfil Nº 4, en vez de basalto triásico, corresponde arenisca de la misma edad.

337

serva un cerro de areniscas triásicas, muy levantado con respecto a los depósitos terciarios vecinos.

La costa brasileña en este lugar es sumamente alta en relación con la costa argentina.

A la misma arenisca terciaria hemos podido observar más al sur, al NE de la ciudad de Uruguayana (Brasil), cerca del arroyo Riacho, sobre el camino que conduce a la estación "Tauro Passo"; por estar directamente sobre el basalto, del cual provino por erosión parcial, presenta cierta diferencia en la naturaleza de sus granos con las observadas en Alvear.

En la cantera José Hernandez (Alvear), cerca de los cuarteles del ejército, se distingue debajo del conglomerado del Uruguay, un afloramiento de la misma arenisca pliocena, asentada sobre los sedimentos triásicos.

En la chacra de Ruth Brack, Martin Mendez y Antonio Alterach, existen grandes afloramientos de areniscas triásicas; existiendo en los alrededores de la localidad un predominio de éstas sobre las rocas volcánicas, siendo una excepción al A^o Mendez, propiedad Carnezoni, donde aflora basalto morado amigdaloides.

Como ya hicimos notar, debido a una cementación irregular, estas areniscas terciarias pueden ser separadas en planchas o lajas de 80 a 100 cm², por lo que se las utiliza, con muy buenos resultados, para revestimiento de veredas y zócalos de algunos edificios. Con este fin se han abierto algunas canteras en Itaquí y Alvear.

En los alrededores del cementerio local, sobre el plan del arroyo "La Tumba del Fraile", se distinguen las gredas Araucanas debajo de las arenas rojas del plioceno superior.

Existe en ambos márgenes del río Aguapey, formando la totalidad de la terraza baja, un gran desarrollo de sedimentos areno arcilloso postpampeano.

Perfil Nº 5

Pasando en el bañado Timbó (entre Alvear y Santo Tomé), se observan barrancas que pierden altura en dirección al río Uruguay, para formar los escalones de la terraza alta (pampeana) y baja (postpampeana).

En la estancia de Francisco Oliva, cerca del A^o Ternero, casi las tres cuartas partes de la barranca están constituidas por basalto con capas de alternancia y exhibiendo frecuentes disyunciones esferoidales. Encima de la roca volcánica se depositan el conglomerado plioceno seguido por las arenas rojas superiores formando el techo del conjunto debajo de la tierra vegetal.

Estableciendo el piso del peldaño ^{bajo} de la barranca (terrazza postpampeana), se encuentra un depósito de ceniza volcánica ácida ("Tabatinga") de color amarillo pálido, la que ha hemos determinado como perteneciente (originariamente) al Pampeano superior y luego redepositada al fin del Cuaternario, al pie de la terraza inmediata superior.

Cubriendo el nivel de ceniza volcánica se encuentran alrededor de 5 m de sedimento postpampeano, formado por arcilla arenosa de color tabaco oscuro, comunmente con manchas herrumbrosas propia de lugares pantanosos.

337

En dirección a Santo Tomé (Ruta Nac. N° 114), el relieve de los terrenos se acentúa en frecuentes lomas altas, en cuya constitución predominan las rocas volcánicas sobre las arenas rojas terciarias que habíamos visto más al sur. En general se observan las cúspides de éstas, formadas por basalto extremadamente descompuesto y recubierto por grandes acumulaciones de rodados incoherentes.

La ciudad de Santo Tomé está edificada directamente sobre estos depósitos conglomerádicos (conglomerado del Uruguay) del Plioceno, los que, dada la gran abundancia y por permanecer siempre a flor de tierra, (fig. 6), se explotan en gran cantidad en los alrededores de esta localidad. En los cerros vecinos a la estancia Atalaya y Mazo, 5 km al NW de Santo Tomé, hemos podido observar estas acumulaciones aluvionales, directamente sobre basalto alterado, teniendo hasta 5 y 6 m de espesor.

CALCAREO DE CURUZU CUATIA

En los alrededores de la ciudad de Curuzú Cuatía aflora en distintos lugares el horizonte calcáreo del Mioceno, descansando directamente sobre las conocidas rocas basálticas de edad triásica.

En algunos sitios se presenta escasamente cubierto por sedimentos modernos o por depósitos pliocénicos, arenas rojas y gredas Araucanas; forman siempre bancos aislados con espesores variables, en general reducidos.

Los mayores afloramientos se encuentran sobre ambas márgenes del arroyo Castillo en el suburbio sur de la localidad mencionada, entre la estación del ferrocarril y la ruta nacional N° 14.

En la cantera "Constantini" (propiedad Isidoro Vallejos), única en actividad, desde hace alrededor de 25 años se extrae este material para la obtención de piedra de cal; lo prueban las viejas construcciones existentes en la ciudad.

Las labores hechas para la explotación permiten observar un corte relativamente profundo (fig. 7), el que muestra las características del mineral en los distintos niveles del yacimiento. En el nivel superior (Perfil de fig. 2), debajo de un banco de arcilla arenosa verde gris (greda Araucana), el calcáreo se presenta muy arenoso (M. 1), el cual, sin límites de transición, pasa hacia el nivel inmediato inferior, donde exhibe frecuentes rodados angulosos de areniscas silíceas y basaltos (calcáreo brechoso), fuertemente cementados por CO_3Ca , no utilizable. Debajo se encuentra el verdadero banco explotable, el que acentúa su pureza y calidad a medida que se profundiza (M. 2) y (M. 3).

En la explotación se utiliza una cuarta parte del nivel superior, mezclada con material de los otros niveles señalados, a fin de aprovechar en lo posible todo el calcáreo existente; con lo cual, en cierto modo, se perjudica la calidad del material resultante. Pero si consideramos que a casi las dos terceras partes de residuo insoluble del nivel superior las constituye un sobrante inerte (arena silícea) utilizado en la mezcla, el óxido de calcio es así aprovechado.

Un promedio de los análisis efectuado de las muestras extraídas en las distintas profundidades (M. 1, 2 y 3), nos daría en

la práctica la calidad real del producto que se emplea en la región. De esta manera debemos asentar el 39% de CaO y el 20,23% del componente insoluble, lo que significaría un producto de mala calidad, pudiendo ser empleado para construcciones de edificios pequeños.

Si solamente promediamos las calas de los niveles inferiores (M. 2 y 3), nos daría el 44,12% de CaO y 12,39% de sustancia insoluble, resultando una cal que, en la mejor circunstancia, responde admirablemente a las exigencias de las construcciones locales.

De estos datos analíticos deducimos que se trata de una cal hidráulica de regular calidad, debiendo considerarse como "cimento" de segunda categoría.

Presenta una dureza extraordinaria con características travertínicas, no tratándose de una cal grasa y blanca como la de Paraná y Córdoba.

En la práctica se recomienda el empleo de temperatura baja para su calcinación, debiendo ser hidratada lentamente antes de ser usada.

Si se desea obtener un calcáreo de mejor calidad, se deberá tener la precaución de seleccionar las piedras de los niveles inferiores.

En la cantera "Constantini" se extraen alrededor de 70 toneladas mensuales de mineral, trabajando 15 obreros en las distintas labores.

La explotación se lleva a cabo de un modo aún primitivo, separando los bloques por medio de cuñas y a veces con el uso de dinamita. La quema se realiza en un horno común de poca capacidad (16 toneladas) y con sistema discontinuo a fuego directo, intercálándose camadas de leña entre las piedras de cal, las que van asentadas sobre grilla de rieles, debajo de la cual se realiza el fuego.

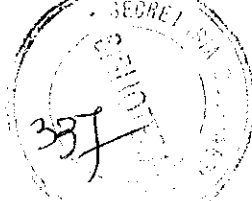
Después de cada carga se procede al quemado, el que dura 6 días a fuego continuo; una vez calcinado se muele y luego se zarandeo a fin de separar algunos rodados de meláfiro y areniscas, siempre presentes en los bloques; el material así elaborado se embolsa para la venta.

El sistema que se adopta en la quema es bastante deficiente, si consideramos que de esa manera se mezcla el producto y la ceniza que produce la combustión de la leña. La leña utilizada es obtenida en la explotación de los montes existentes en los alrededores.

El espesor del banco puede considerarse estimable, resultando muy dudosa su capacidad y extensión horizontal, dado que a distancia variable entre los 100 y 500 m aparece el basalto inmediato inferior.

Existen pequeños afloramientos aislados y vecinos a la cantera, en los arroyos Castillo y El Ceibo (lado W de la Ruta Nacional Nº 14), tratándose en estos casos de caliza arenosa de mala calidad. Hemos encontrado otros en Ea. La Providencia, en lo de Mario Vieira sobre la Ruta Nacional Nº 126, y 300 metros al norte de la granja del señor Jorge Báez.

Todos los afloramientos observados en sitios apartados de la cantera, se presentan muy arenosos e impuros, por lo que consideramos que el manto de "Cantera Constantini" representa una excepción.



Según los datos que hemos podido registrar para el reconocimiento de su extensión y capacidad, supone la explotación en un área aproximada de 350 m², aledaño a la cantera mencionada, no admitiéndose la posibilidad de una industria derivada.

Durante nuestra estada en la región tuvimos noticias de que en los alrededores de la ciudad de Mercedes existen afloramientos de importancia correspondientes al mismo horizonte, el que ya fué señalado por Bonarelli (pág. 337) en 1929.

Análisis Químicos

Las muestras analizadas corresponden: N° 1, 2 y 3 (de arriba hacia abajo) a calcáreos extraídos de los distintos niveles del yacimiento de Curuzú Cuatiá (Cantera Constantini); N° 4, es un polvo de cal calcinada y apagada, del mismo lugar; N° 5, pertenece al calcáreo de Monte Caseros (Ea. Dr. Panza), extraído de la superficie; N° 6, arcilla plástica del A° Miriñay (Monte Caseros).

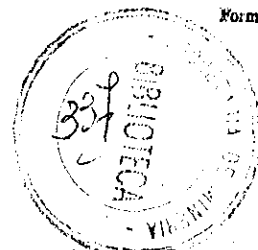
Calcáreos

Muestras	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5
Pérdida por calcinación	% 20,56	34,18	34,95	23,59	18,12
Resíduo insoluble en ácido clorhídrico	% 35,83	13,92	10,86	23,21	26,33
Aluminio, en Al_2O_3	% 3,46	1,70	0,54	2,83	1,77
Hierro, en Fe_2O_3	% 2,78	2,70	3,26	3,73	1,75
Calcio, en CaO	% 27,12	42,88	45,40	42,64	32,04
Magnesio, en MgO	% 0,91	0,79	1,24	1,01	0,75
Sulfatos, en SO_3	% 6,60	2,28	3,17	2,03	10,70
Alcalis por diferencia..	% 2,74	1,55	0,58	-	8,54

-----oOo-----

Arcilla Plástica

Muestra	N° 6
Humedad (105°C)	% 12,38
Pérdida por calcinación	% 5,02
Sílice (SiO_2)	% 53,74
Aluminio, en Al_2O_3	% 14,83
Hierro, en Fe_2O_3	% 7,12
Calcio, en CaO	% 1,30
Magnesio, en MgO	% 2,46
Sulfatos, en SO_3	% 1,30
Alcalis por diferencia	% 1,85



Materiales de aplicación

En la región se encuentran excelentes materiales para construcción, y como opinan Bonarelli y Longobardi (pág. 342) para la provincia en general, existe un recurso potencial muy valioso en concepto de rocas de construcción.

Rocas basálticas

Pueden llenar casi las mismas condiciones que el granito, especialmente en lo referente a compacidad y resistencia a la compresión.

Muchas veces, por presentarse fracturadas en los niveles superiores, se prestan ventajosamente para ser utilizadas como balastro (Cantera "La Cautiva") y Ea. Sarandí, en Curuzú Cuatiá.

En estado semialterado podría emplearse (previa molienda) como "polvo de ladrillo".

Areniscas (Triásicas)

En general se logran usar como bloques geométricos, para asiento de columnas, vigas, etc. Dado que, a veces, estos materiales se presentan en planos de clivajes determinados, en su empleo se tendrá cuidado de no someterlos a presiones paralelas a la dirección de aquéllas (cantera "La Quemada", en Paso de los Libres y José Hernández, en Alvear).

Se aprovechan en bloques trabajados, para revestimiento o zócalos; para este caso se emplean éstos seleccionados, siempre que satisfagan las condiciones del lujo; en bloques pequeños, para la construcción de algunos afirmados; despedazadas y trituradas, para firme de calzadas y preparación de hormigón.

Calcareos

El yacimiento de Curuzú Cuatiá (Cantera "Constantini"), con una producción normal abastece una parte de las necesidades locales, pudiendo dar mayor rendimiento en caso de necesidad.

En Monte Caseros (Ea. Dr. Panza) -M.5- hay un afloramiento que muestra ciertas analogías con Curuzú Cuatiá.

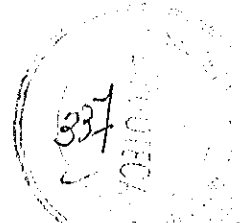
Arcillas

En Aº Miriñay (Monte Caseros) -M.6- se encuentra un banco de arcilla plástica de dudosa capacidad. Su plasticidad permitiría en alguna circunstancia, ser utilizada para la inyección de pozos que se efectúan en la localidad.

En algunos lugares, formando parte de los sedimentos post-pampeanos, hay un material arcilloso herrumbroso, apropiado para algunos productos cerámicos. (Alvear, Santo Tomé, etc.).

Rodados

En todo el recorrido sobre la costa del río Uruguay hay innumerables acumulaciones aisladas de rodados silíceos apropiados



para construcción, como agregados gruesos y gravas en hormigón armado, encontrándose en espesores variables en general explotables.

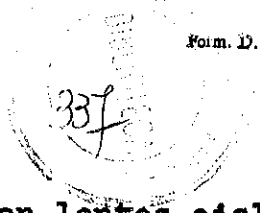
Arenas silíceas

Aunque no llenan las características de la llamada "Oriental" en la Capital Federal, existen depósitos reducidos en el lecho de muchos arroyos, las que, una vez zarandeadas, pueden utilizarse para la mezcla.



CONCLUSIONES

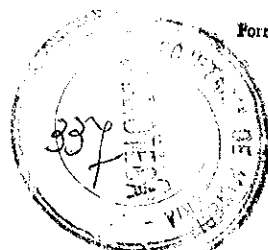
- 1) Existe una laguna entre el Triásico y el Terciario Neogénico; no se observan ni trazas de los sedimentos correspondientes al gran hiatus erosivo (Jurásico-Eoterciario).
- 2) Se encuentran una serie de terrenos terciarios desde el Mioceno hasta nuestros días, separados entre sí por frecuentes discordancias originadas de erosiones parciales, las que, en igual forma, dividen el Plioceno y los horizontes superiores del Cuaternario.
- 3) De la misma manera que los autores anteriores, opinamos en lo referente a la sincronización entre las areniscas silicificadas y las rocas basálticas atribuidas al Triásico, admitiendo además que la deposición de las rocas sedimentarias continuó mucho después de finalizadas las últimas efusiones del magma basáltico.
- 4) Las comunes diaclasas y fracturaciones observadas en la formación Serra Geral y asimismo las perturbaciones (inclinaciones) que afectan los terrenos inferiores Pliocenos, como también a los del Triásico, responden a movimientos repercutorios vinculados con la ingresión entrerriana y la gran falla del río Paraná.
- 5) Aunque hay algunos fundamentos para suponer la existencia de algunas fracturas en el A² Yatay y en igual forma algunas paralelas al rumbo seguido por la cadena de los "Tres Cerros" (Guaviraví), faltan investigaciones detalladas, imprescindibles para su confirmación definitiva.
- 6) Los movimientos post-araucanos (de Rovereto) hicieron sentir sus efectos en nuestra región, con formación de terrazas durante el Pampeano (alta) y Postpampeano (baja) y asimismo produjeron frecuentes hiatus erosivos parciales entre los sedimentos que los forman.
- 7) El nombre de "calcáreo brechoso" responde a una facie inicial (brecha sedimentaria) del horizonte Mioceno; pertenece a un calcáreo de origen químico y secundario, constituyendo el material primitivo un limo redepositado.
- 8) No es posible (como opinan Bonarelli y Riggi) una correspondencia lateral de este horizonte con las gredas Araucanas; éstas se depositan en discordancia de erosión sobre el piso del Mioceno.
- 9) Durante el Plioceno (Araucano) tuvo lugar la mayor deposición de sedimentos, los cuales, con muy pequeñas variantes, pueden ser sincronizados con los análogos observados en la margen izquierda del río Paraná.
- 10) Existen cuatro horizontes bien diferenciados, que, de abajo hacia arriba son: areniscas lajosas de Alvear (correspondientes a las arenas rojas del arroyo Miriñay), conglomerado del Uruguay, arcilla arenosa (greda Araucana) y arenas rojas de Paso de los Libres y Yapeyú, aunque suponemos que el conglomerado mencionado corresponde a una facies inicial de las gredas Araucanas.
- 11) No debe confundirse el conglomerado Plioceno (a veces incohe-



rente) con idénticos materiales observados (en lentes aislados) en las arenas rojas del Plioceno superior y a iguales depósitos cuaternarios.

- 12) Las arenas rojas de Paso de los Libres, Yapeyú, Alvear, etc., (grano fino) corresponden a la cúspide del Plioceno, existiendo arenas rojas muy parecidas (grano mediano) en el Plioceno inferior, observadas en el arroyo Mirafay y son correspondientes a las areniscas inclinadas de Alvear e Itaquí.
- 13) El calcáreo de Curuzú Cuatíá responde admirablemente a las exigencias de las construcciones locales. Se calculan sus posibilidades de explotación en un área aproximada de 850 metros cuadrados, cuyo espesor no pasa de los 3 metros. Se presentan en pequeños afloramientos aislados y muy erosionados en general recubiertos por sedimentos posteriores.
- 14) Los sedimentos post-pampeanos están representados en terrazas bajas por limos costeros y por dunas marginales en terrazas altas.
- 15) La mayor riqueza mineral de la zona está constituida por los redados silíceos y rocas duras como material de construcción.
- 16) Opinamos que un detenido viaje de estudios entre Santo Tomé y Apóstoles (Misiones) podría aclarar definitivamente los problemas estratigráficos relacionados con la geología de la margen del río Uruguay.
- 17) Se aconseja profundizar los conocimientos que se tienen del calcáreo de Curuzú Cuatíá y del que existe en Monte Caseros; asimismo recomendamos un estudio especial del mismo material que, según Bonarelli (1929) e informaciones recientemente recogidas, con mayor difusión vertical y horizontal existe en la localidad de Mercedes.

ATILIO A. C. BATTAGLIA



B I B L I O G R A F I A

- 1 - (1929) G. BONARELLI y E. LONGOBARDI, Memoria explicativa del mapa geo-agrológico y minero de la provincia de Corrientes.
- 2 - (1949) I. R. CORDINI, Contribución al conocimiento de la Geología Económica de Entre Ríos, en Anales del Ministerio de Industria y Comercio de la Nación. Dirección General de Industria Minera.
- 3 - (1950) N. SERRA y E. DE ALBA, Informe de las condiciones y características geológicas de la región del río Uruguay en estudio con motivo del proyecto de aprovechamiento Hidro-eléctrico y de Navegación. Inédito. 1950.
- 4 - (1924) J. FRENGUELLI, Apuntes geomorfológicos sobre el interior de la provincia de Corrientes. Publicación del Instituto de Investigaciones Geográficas.
- 5 - (1937) J. FRENGUELLI, Estratigrafía y Tectónica del "Litoral". Publicación de la Universidad Nacional de La Plata. Tomo XX, Nº 7.
- 6 - (1919) J. HAUSEN, Contribución al Estudio de la Petrografía del Territorio Nacional de Misiones. Boletín Nº 21, Serie B (Geología).
- 7 - (1948) L. LAMBERT, Informe geológico relacionado con un proyecto de Dique de Embalse del río Uruguay en Salto Grande. Boletín Nº 63 (Nº 64-S.I.C.) de la Dirección de Minas y Geología.
- 8 - (1901) F. PODESTA, Geología de Curuzú Cuatiá, en P. B. Serrano, Guía General de la provincia de Corrientes, pág. 19 y 585. Corrientes.
- 9 - (1936) A. RIGGI, Datos geológicos sobre el departamento de Paso de los Libres (Corrientes), en Phsis, Tomo XII, Nº 43.
- 10 - (1919) C. WALTHER, Líneas fundamentales de la estructura geológica de la R.O. del Uruguay. Revista del Instituto N. de Agronomía. R.O. del U.
- 11 - (1922) F. KUHN, Fundamentos de fisiografía argentina. Buenos Aires.



Fig. 3 - Cantera "La Cautiva" (Curuzú Cuatiá)
Rocas basálticas muy fracturadas, utilizables
como materiales de construcción en general.



Fig. 4 - Cantera "La Quemada" (Paso de los Libres).
a) arenisca triásica; b) arenisca pliocena;
c) suelo vegetal con restos del aglomerado
pleistoceno.



Fig. 5 - "Paso Piedra" (Alvear). Pequeño afloramiento de areniscas terciarias inclinadas (Plioceno inferior).



Fig. 6 - En el suburbio sur (Santo Tomé), afloramiento del conglomerado plioceno sobre basalto alterado, a) conglomerado silíceo, b) basalto alterado.



Fig. 7 - Cantera "Constantini", (Curuzú Cuatiá).
a) banco calcáreo en explotación (Mioceno).
b) sedimento arcillo-arenoso (greda pliocena).



Los cerros integrados por areniscas triásicas. Al fondo
la laguna de Guaviraví.



Paisaje típico correntino, sobre la Ruta Nacional Nº 114
(Santo Tomé).

A° MIRINAY
(Monte Caseros)

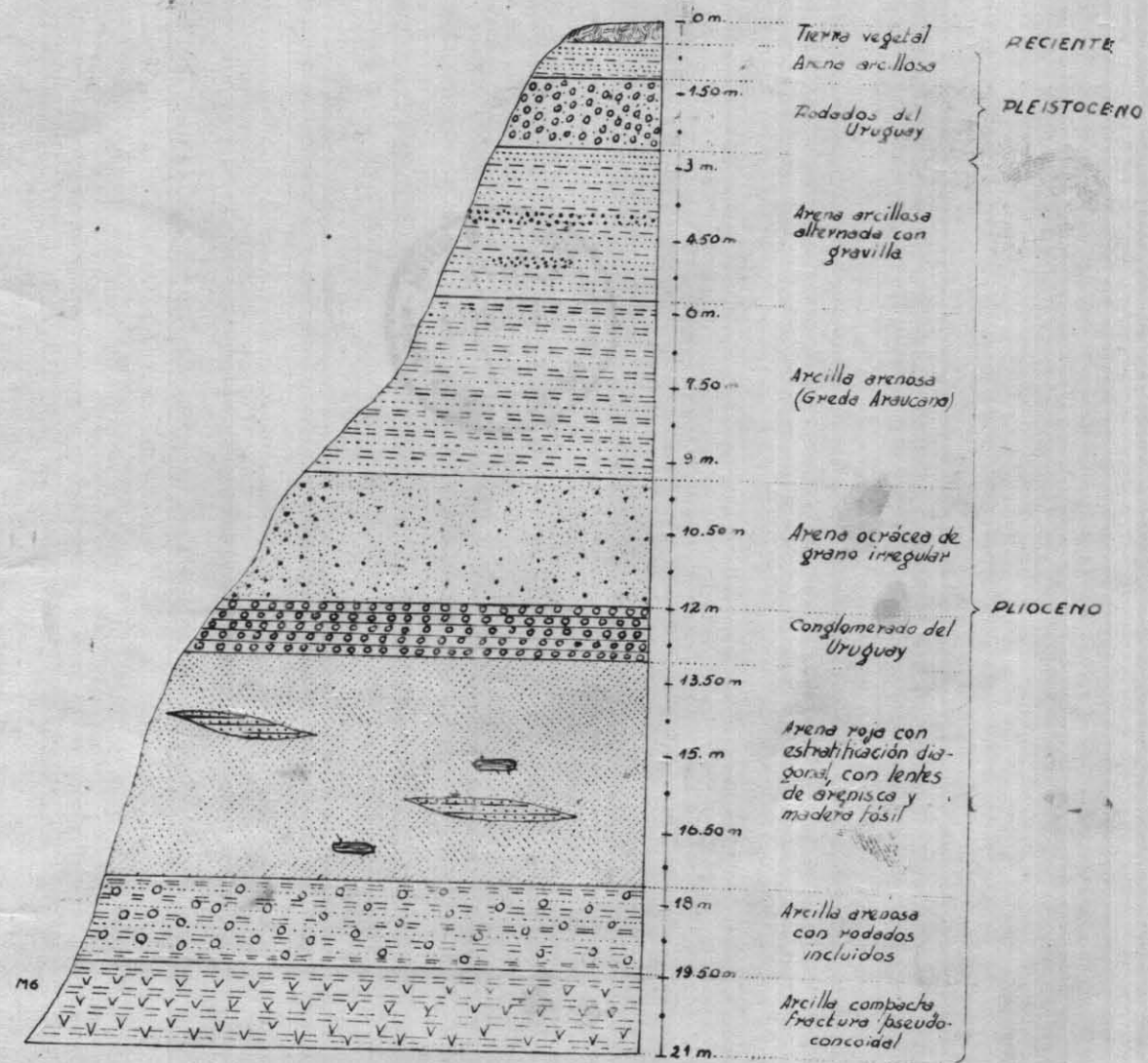


FIGURA 1

CURUZÚ-CUATIA

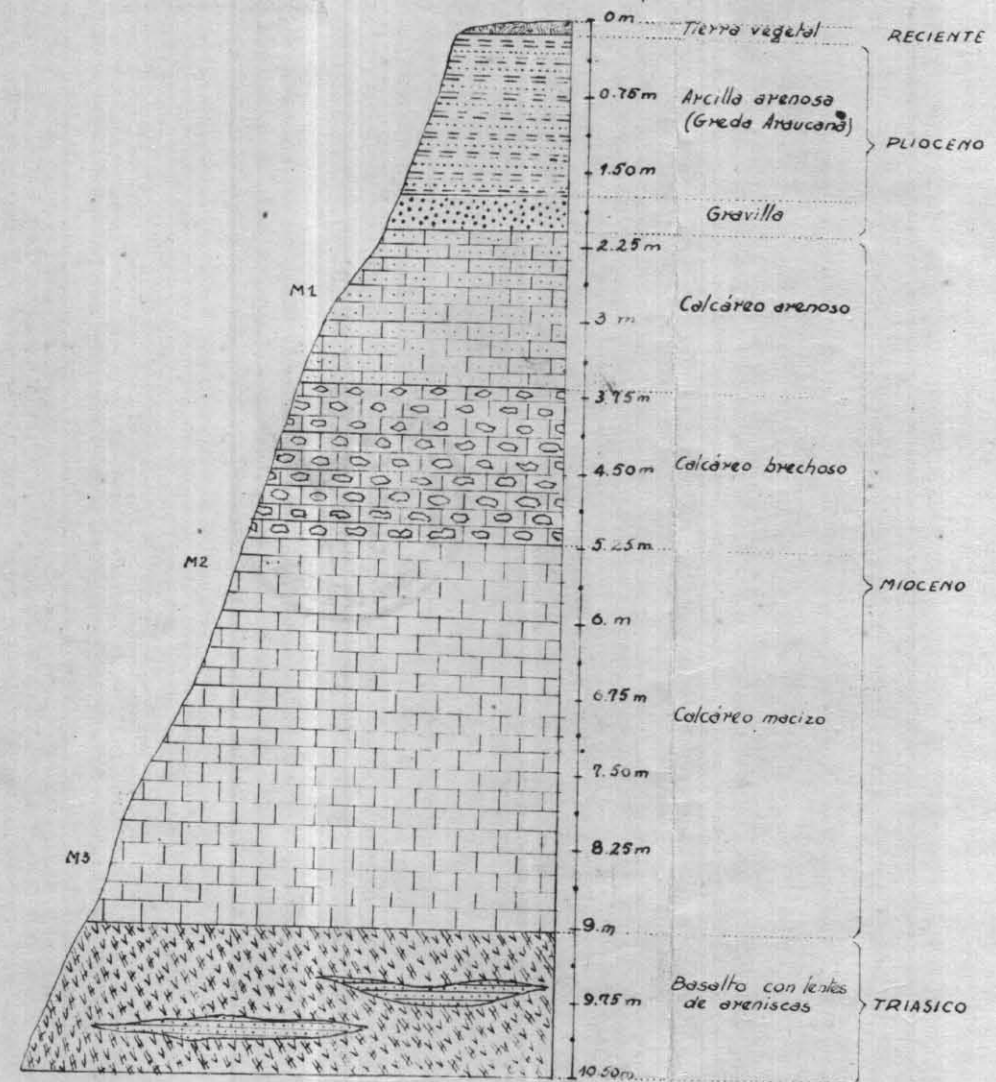
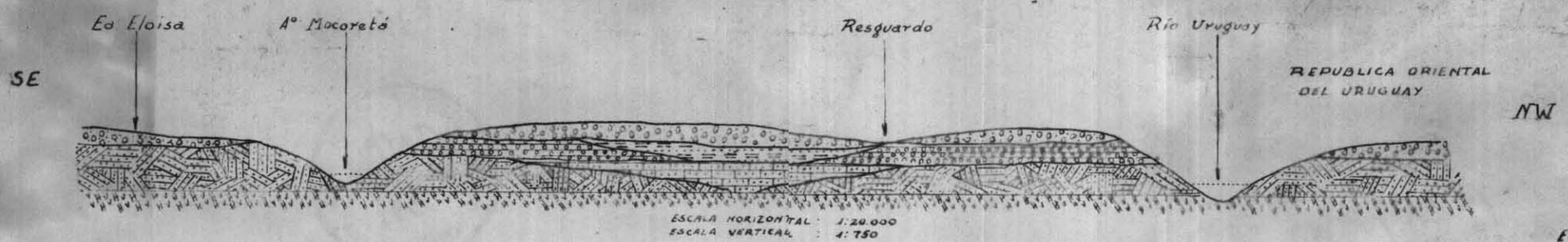
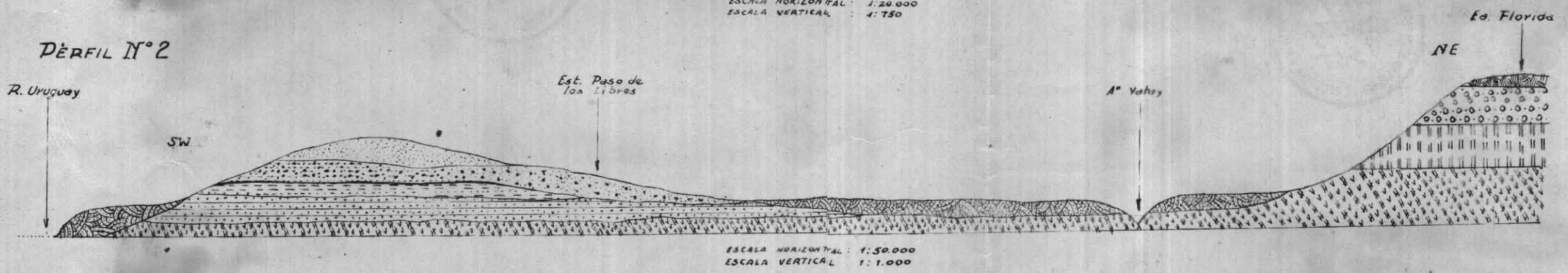


FIGURA 2

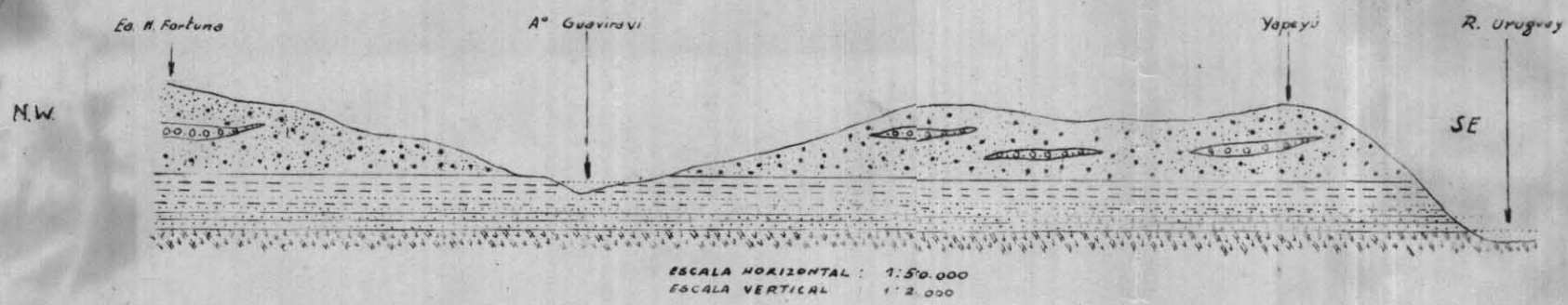
PERFIL N° 1



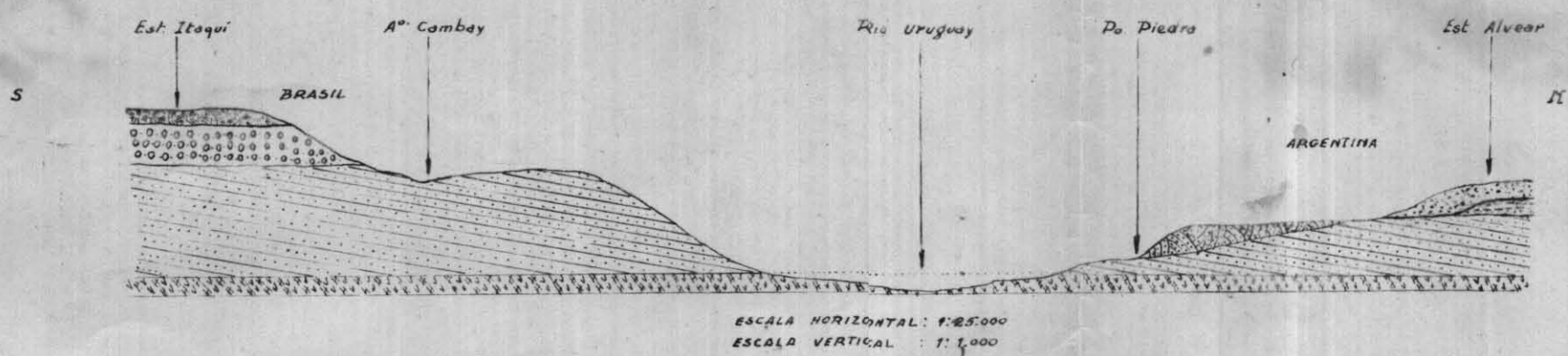
PERFIL N° 2



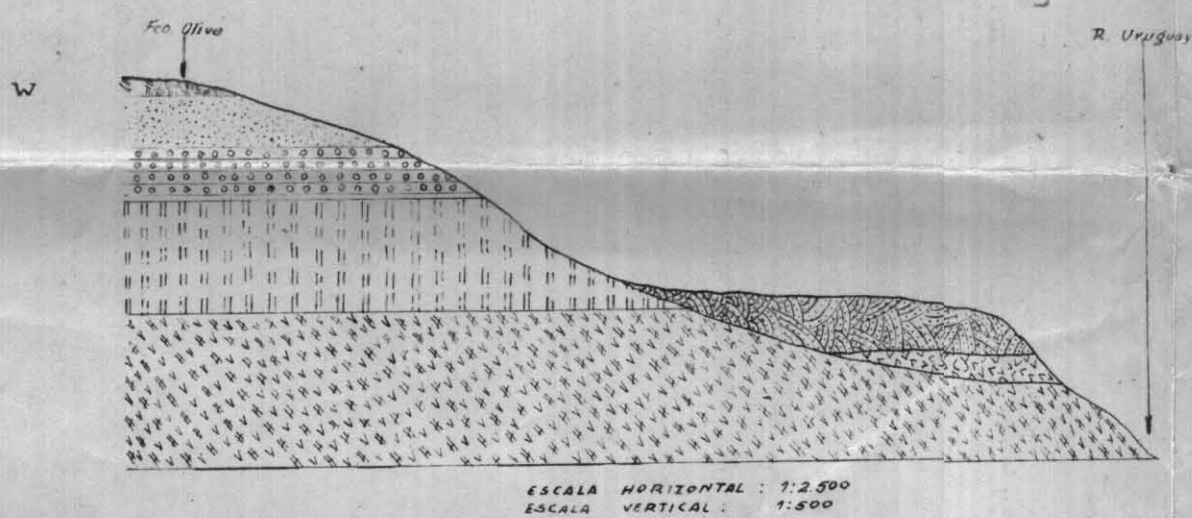
PERFIL N° 3



PERFIL N° 4



PERFIL N° 5



REFERENCIAS

RECIENTE		Tierra vegetal	PLIOCENO		Conglomerado del Uruguay
HOLOCENO		Sedimentos balustras			Arenisca con estratificación normal
PLEISTOCENO		Médanos	MIOCENO		Calcareo arenoso
		Rodados del Uruguay			Arenisca con estratificación diagonal
PLIOCENO		Arena roja a veces con lentos de rodados	TRIASICO		Basalto alterado
		Arcilla arenosa (Gruta Araucana)			Basalto