

Al Sr. L. Foras
original

FRENGUELLI-
22
29.

JOAQUÍN FRENGUELLI

SOBRE LA POSICIÓN ESTRATIGRÁFICA
Y LA EDAD DE LOS BASALTOS

DEL

RÍO URUGUAY

DE LOS ANALES DE LA SOCIEDAD ARGENTINA DE ESTUDIOS
GEOGRÁFICOS "GÆA"—TOMO II, N.º 3

BUENOS AIRES

1927

SOBRE LA POSICIÓN ESTRATIGRÁFICA Y LA EDAD DE LOS BASALTOS DEL RÍO URUGUAY

POR

JOAQUÍN FRENGUELLI

En un informe geológico, presentado recientemente a la Dirección General de Navegación y Puertos (Ministerio de Obras Públicas de la Nación), he consignado mis observaciones hechas a lo largo del río Uruguay, entre el Salto Grande y la Meseta de Artigas.

En este trayecto los perfiles geológicos escasean y no son siempre suficientemente demostrativos. Además, ellos muestran una notable uniformidad en la que se logra diferenciar pocos miembros de la serie estratigráfica que forma la estructura de la provincia de Entre Ríos.

Resulta así una serie incompleta en la que la mayor parte de los diferentes términos aparecen como restos de intensos procesos erosivos, correspondientes a épocas geológicas diversas.

Sin embargo, fué posible establecer los términos principales de esta serie sobre datos suficientemente comprobados y que podrán ser la base de futuras investigaciones en esta región, hasta ahora muy poco conocida desde este punto de vista.

Ella resulta constituida, de abajo arriba, por los términos siguientes:

- A. — Arenisca de tipo de Botucatú.
- B. — Basalto de tipo de Serra Geral.
- C. — Areniscas, brechas y toscas calcáreas.
- D. — Arenisca de tipo parariano.
- E. — Arenas pseudo-lateríticas y rodados.
- F. — Limos de tipo pampeano.
- G. — Limos arenosos pardos y grises recientes.

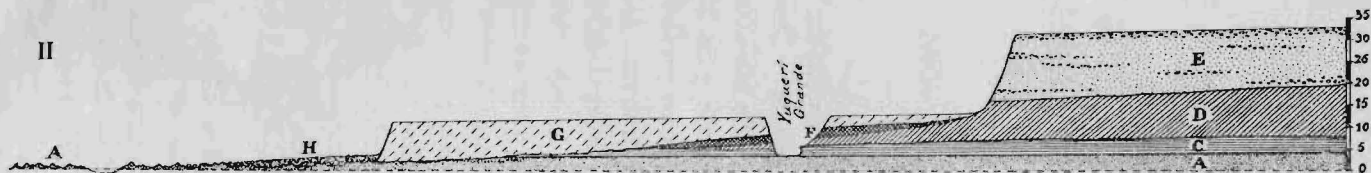
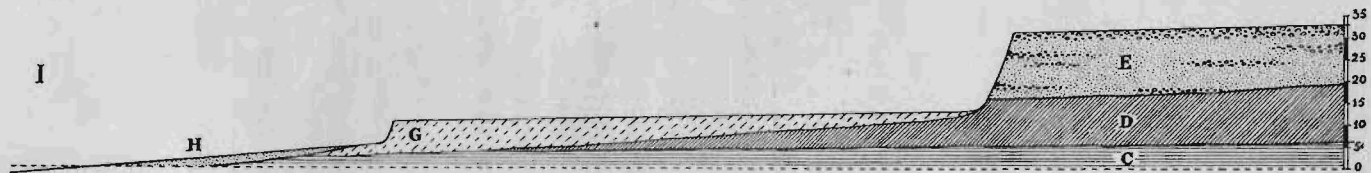


Fig. 1.—Esquemática (escala en metros) —0 = cero hidráulico de Concordia a m. 0,69 sobre el cero del Riachuelo.

I.—Corte transversal de la margen derecha del Río Uruguay a la altura de Concordia.

II.—Corte transversal de la margen derecha del Río Uruguay a la altura de Paso Corralito.

A.—Arenisca de São Bento.—C. Arenisca de Baurú (?).—D. Arenisca de tipo paraniano.—E. Arenisca pseudo-laterítica.—
F. Limo pampeano.—G. Limo arenoso reciente.—H. Aluviones actuales del río.

En cuanto a su distribución horizontal, mientras los términos A, B, C, forman la estructura fundamental de la región, los demás se distribuyen en forma de capas fluviales y sobre terrazas evidentemente ligadas con el curso del río Uruguay.

Esta condición es especialmente evidente en los términos E y G (1). Como resulta del croquis de la figura 1, dibujado en base de los datos observados directamente y del resultado de perforaciones. Parece muy claro que estos

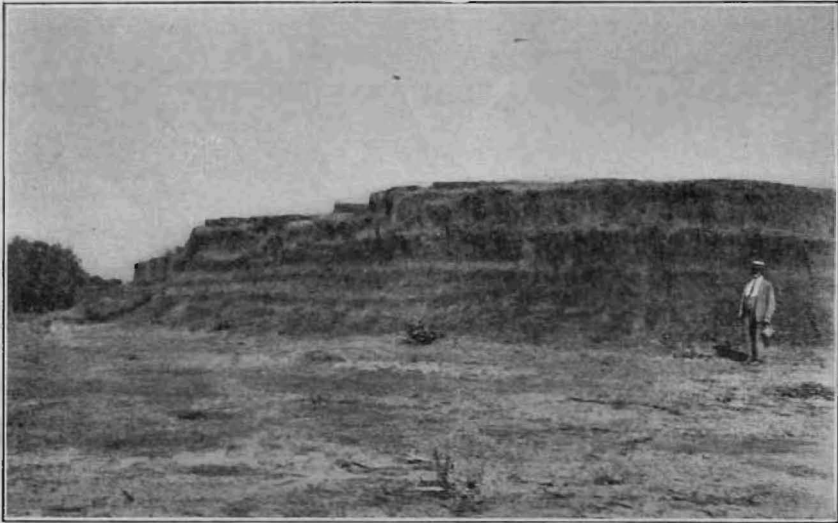


Fig. 2. — Limos arenosos pardos oscuros de la terraza inferior del río Uruguay.

dos órdenes de terrazas, escalonadas a lo largo de la margen argentina del río, fueron determinados por movimientos de ascenso (probablemente a lo largo de fallas epigénicas) post-pliocénicas y post-pleistocénicas, respectivamente. En efecto, los primeros levantaron los aluviones lateríticos y los segundos han producido la fase de rejuvenecimiento erosivo reciente, que no podemos considerar aún completamente terminada.

Los limos G, que forman la baja terraza determinada por la última fase ascendente, están desarrollados a lo largo de ambas márgenes del

(1) A las formaciones de terraza mencionadas podemos agregar otro grupo de aluviones constituidos por rodados pequeños, en su mayor parte de rocas silíceas (calcedonias especialmente) procedentes de remociones de los sedimentos E, que forman las pendientes vecinas y, en muchas partes, el substratum. En su conjunto forman un manto de 3-4 metros de espesor, y corresponden al «tehuelchense» mencionado por ROVERETO (*Un contributo alla esplorazione della laguna Iberá*, pág. 18). Como diré más extensamente en mi estudio próximo a publicarse, a mi modo de ver, representan el cuaternario superior.

río donde las crecientes ordinarias los cortan en forma de barrancas verticales, de 5 a 7 metros de altura máxima (fig. 2). En su mayor parte son limos muy arenosos, de color tabaco más o menos obscuro, zonados o netamente estratificados, sin restos orgánicos macroscópicos, exceptuando raros caracoles de *Bulimulus (Protoglyptus) durus*. Bastante homogéneos en la mayor parte de su espesor, en su base se mezclan con materiales heterogéneos, generalmente procedentes de la destrucción de más antiguos sedimentos sobre los cuales descansan: arena amarilla y rodados (fig. 3).

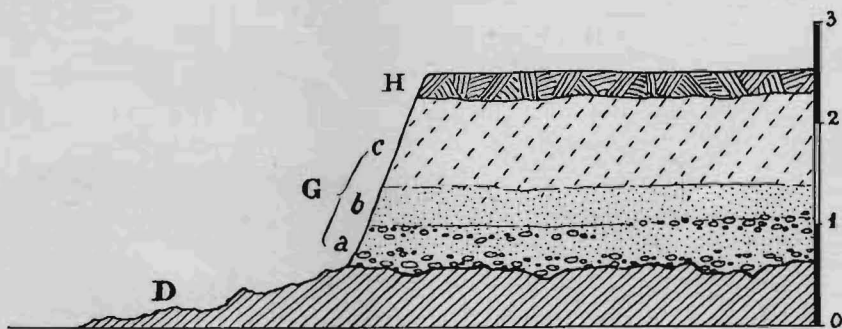


Fig. 3. — Barranquita del arroyo Concordia, próximo a su desembocadura en el arroyo Manzores, cortada en los limos de la terraza inferior. — D, Arenisca de tipo paraniano. — G, Sedimentos de la terraza: a, arena muy arcillosa con lechos de rodados de calcedonia; b, arena amarillenta con algunos rodados; c, limo pardo obscuro, arenoso. — H, Humus. — Escala en metros.

La parte superior de los mismos, recubierta por el humus, en algunas localidades termina con lentes extendidas y delgadas de limos de color gris, conteniendo abundantes partículas de ceniza volcánica ácida, células silíceas de gramíneas y raras diatomeas. Los mismos limos se hallan también sobre la terraza alta, relleno de pequeñas depresiones, playas, excavadas en la superficie de los aluviones colorados.

Los limos F, de tipo pampeano, se observan solamente en la baja terraza de la margen izquierda del arroyo Yuquerí Grande, en proximidad del puente del ferrocarril (fig. 4). Forman un banco de 1.50 a 2.25 metros, descansando sobre toscas calcáreas y brechosas del grupo C, y restos de capas arenosas D. A su vez están recubiertos por limos G y por arenas de acumulación actual por remociones de los materiales de los mismos limos. Son constituidos por los característicos materiales pardos de pantano, con tosquillas calcáreas ramificadas o irregularmente nodulares, y nodulitos de limonita manganesífera.

Los aluviones pseudo-lateríticos E, son constituidos por los conocidos sedimentos fluviales colorados de Concordia. Su espesor máximo se puede

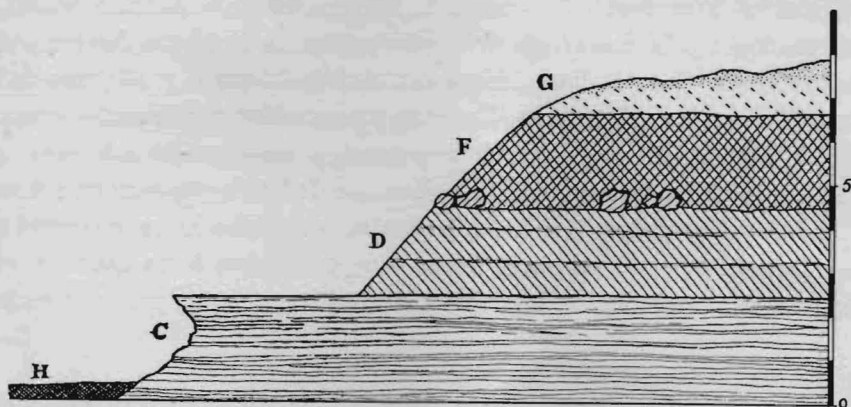


Fig. 4. — Margen izquierda del arroyo Yuquerí Grande en proximidad del puente del ferrocarril. — C, caliza brechosa. — D, arcilla limonitífera con madera silificada. — F, limo pampeano con tosquillas ramificadas y nodulitos limoníticos, en la base escombros de arenisca de tipo paraniense. — G, limo pardo obscuro arenoso cubierto por capa arenosa de remoción eólica. — H, limos actuales del arroyo. — Escala en metros.

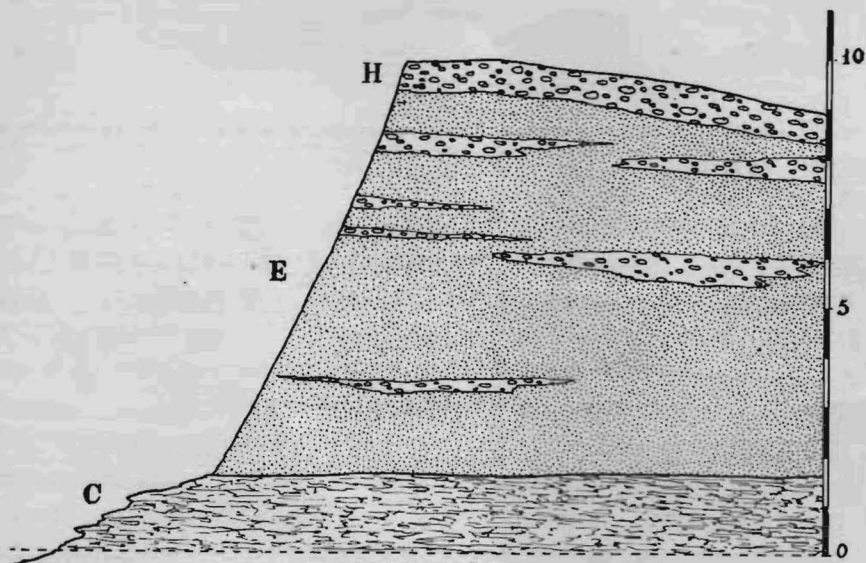


Fig. 5. — Barranca del Cerro de la Cruz. — C, caliza brechosa. — E, arenisca pseudo-laterítica. — H, capa eluvial de rodados. — Escala en metros. — 0, nivel del río a metros 0,47 sobre el cerro local.

calcular en 20 metros. Ellos siguen la margen del río a distancia variable en relación con la morfología del cauce actual. A la altura del cerro del Salto Grande (fig. 13) llegan en proximidad de la ribera y al Cerro de la Cruz (Campo de Salduna, entre Corralito y puerto Yeruá) forman la barranca del río (fig. 5). Se componen de una arenisca escasamente coherente, de color rojo ladrillo obscuro, con intercalaciones de lentes y bancos de rodados de rocas silíceas, especialmente calcedonias y cornalinas. La superficie de esta formación, donde queda al descubierto, se recubre de un banco eluvial de rodados, separados de los aluviones subyacentes por procesos leviga-

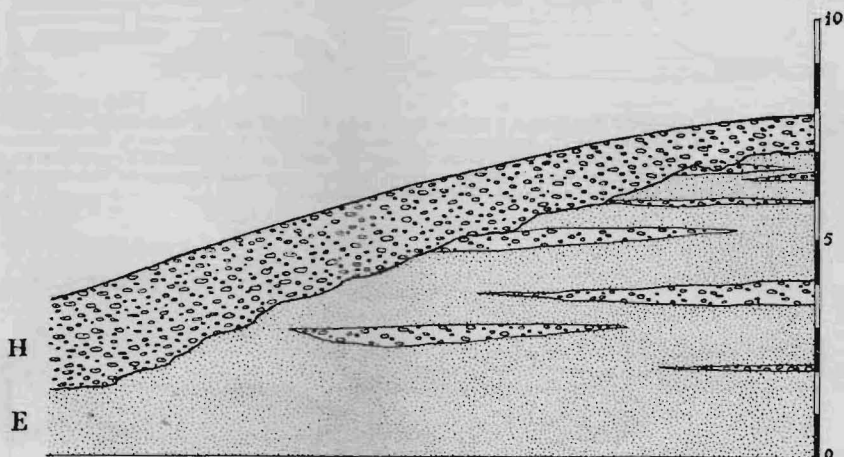


Fig. 6. — Perfil de la barranca cortada en la terraza superior, en la estancia Fayalde, cerca de estación Isthilart. — E, arenisca roja pseudo-laterítica. — H, capa eluvial de rodados. — Escala en metros.

torios (escurrimientos pluviales y deflación) recientes (figs. 5 y 6). Transversalmente, he podido observarlos hasta la estación Yeruá, a unos 17 kilómetros (en línea recta) desde el río Uruguay. Por su posición estratigráfica y origen, estos aluviones pseudo-lateríticos pueden considerarse análogos y sincrónicos con la formación fluvial de las «arenas ocráceas» de la costa entrerriana y correntina del río Paraná (plioceno medio).

Los sedimentos del grupo D, los he indicado con el nombre de areniscas de tipo paraniano por corresponder, desde el punto de vista de sus caracteres petrográficos, estratigráficos y genéticos, a las areniscas fluviales del *mesopotamiense*, que en Entre Ríos, donde no llegaron a intercalarse sedimentos marinos del *entrerriense* (1), yacen debajo de las «arenas ocrá-

(1) A lo largo del curso del río Uruguay nunca fueron hallados sedimentos marinos de tipo entrerriano. Capas con *Ostrea patagónica*, *O. Alvarezii*, *Nucula puelcha*, *Cardium magnum* y

ceas». También en las márgenes del río Uruguay están constituidos por una serie de estratos de arena en capas entrecruzadas, de color gris verdoso o amarillento, a menudo cementada por sílice en arenisca muy dura, conteniendo a veces también gravas, pequeños rodados de calcedonia y más grandes de arcilla verde, y trozos de madera silificada. Generalmente estos sedimentos, también de facies fluvial, están recubiertos por los aluviones anteriores y raramente asoman al descubierto. Un reducido afloramiento



Fig. 7. — Afloramiento de arenisca paranaiana (mesopotamiense) en la confluencia de los arroyitos Manzores y Concordia.

puede observarse al pie de las pequeñas barrancas del arroyito Concordia, en proximidad de su desembocadura en el Mazores (figs. 3 y 7). Otro afloramiento, del espesor de dos metros, es visible en las barrancas ya citadas del arroyo Yuquerí Grande (fig. 4), debajo de los limos de tipo pampeano:

Chione Muensteri fueron señalados por DARWIN y K. WALTHER solamente en Punta Gorda y en otras localidades del departamento uruguayo de Colonia, esto es, a lo largo de la costa del Río de la Plata. Estos depósitos tampoco se observan a lo largo del río Paraná al norte de Hernandarias y menos aún a lo largo del Alto Paraná, cuyos bordes he recorrido con suficiente prolijidad. Por lo tanto, no sé explicarme las razones por las cuales WINDHAUSEN (*Las antiguas conexiones de la Patagonia*, en Boletín Acad. Nac. de Ciencias, T. XXVIII, pp. 213-250; Córdoba, 1926) pudo dar tan amplia extensión, hacia el norte y el oeste, a su «transgresión marina de la formación entreterriana (Mesopotámico-paranense)». Más o menos lo mismo valdría, por lo menos por lo que se refiere a los bordes correntinos del Paraná y el valle de todo el río Uruguay, si quisiéramos incluir en la llamada «formación entreterriana» también los estratos de la serie paranaiana (paranense marino y mesopotamiense estuariano). Supongo que esta es la causa principal de las discrepancias entre las opiniones de WINDHAUSEN (*Ibid.*, p. 250) y mías.

aquí están representados por capas de un material arenoso-arcilloso, profundamente alterado por impregnaciones ferríferas e intercalado de costras limoníticas. En su aspecto más típico pueden observarse, finalmente, en una cantera en la misma ciudad de Concordia, donde su arenisca está en explotación para el empedrado de la misma ciudad. Probablemente su edad corresponde al mioceno superior o al mio-plioceno.

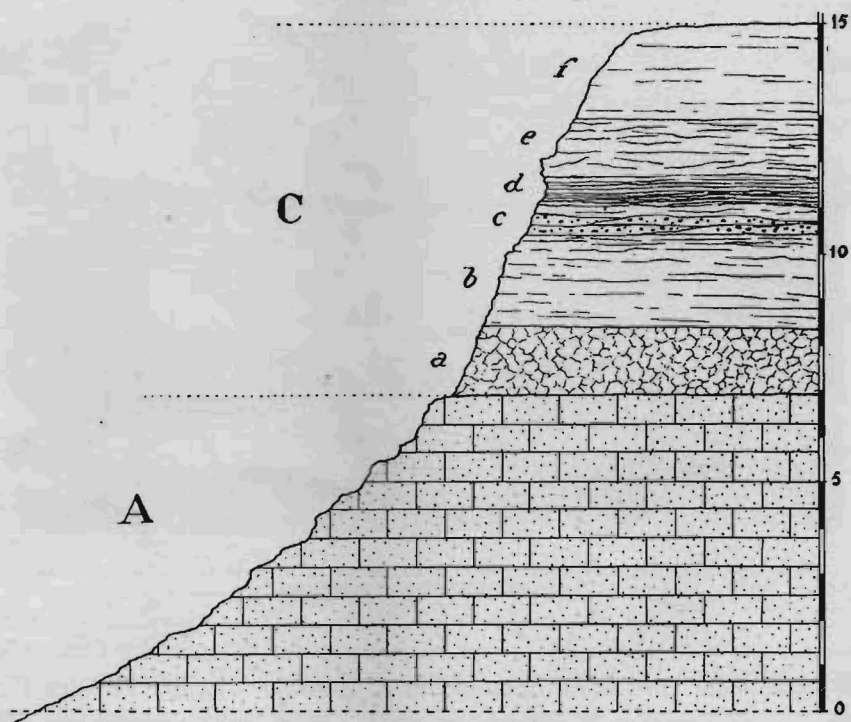


Fig. 8. — Barranca de Puerto Yeruá. — A, arenisca de São Bento. — C, capas de Baurú (?): a, brecha de cemento calcáreo; b, arenisca rosada; c, arenisca gris con gravas y pequeños rodados; d, limos grises en capas delgadas; e, arenisca gris en capas entrecruzadas; f, arenisca gris o rosada. — Escala en metros.

Los sedimentos del grupo C, forman la parte superior del conjunto de los terrenos basales de la región. Aparecen en diferentes alturas, siempre debajo de los sedimentos anteriores. En su mayor espesor son constituídos por arena o arenisca silíceo gris, blanca, rosada o verdusca, de estructura entrecruzada, con intercalaciones de capas lentiformes de gravas, conglomerados y bancos de caliza blanca y de brechas. Estas últimas son constituídas por fragmentos angulosos de arenisca parda o rosada y menos abundantes de basalto, cementados por carbonato de calcio. Se pueden

observar en el perfil de las barrancas de Puerto Yeruá, donde constituyen la parte superior de las mismas barrancas por un espesor máximo de 10 metros, descansando sobre la arenisca rosada del grupo A (fig. 8). En

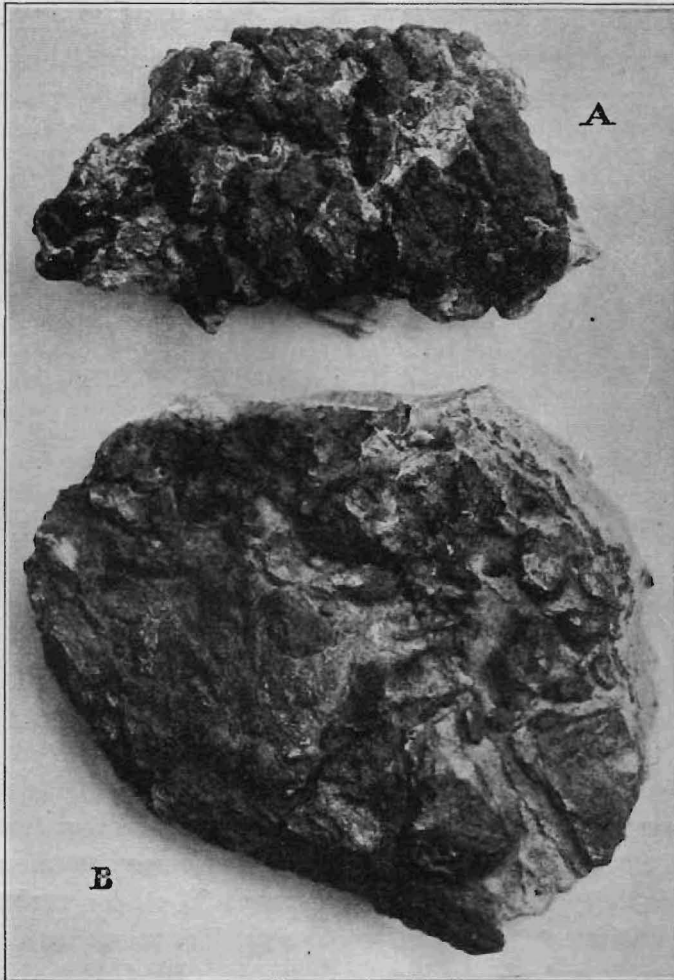


Fig. 9. — Brecha del Salto Grande, 4/5 del tamaño natural.
A, brecha inferior. — B, brecha superior

el cerro del Salto Grande están reducidos a unos tres a cuatro metros de brecha de cemento calcáreo, cuyos elementos en la parte inferior están constituidos por fragmentos angulosos de la misma arenisca metamorfoseada que forma la base del cerro y las restingas del salto, y en la superior por fragmentos de arenisca rosada de cemento calcáreo (fig. 9). En esta

última forma se halla también debajo de los limos pardos G en el puerto de Concordia (perforaciones), en la base de la barranca del Cerro de la Cruz, debajo de las areniscas pseudo-lateríticas E (fig. 5), y en la margen izquierda del Yuquerí Grande, cerca del puente del ferrocarril, debajo de las arenas D (figs. 4 y 10). Aquí, a veces, los elementos brechosos abundan, mientras otras veces escasean hasta que residua un banco calcáreo en capitas irregulares. La caliza, de color blanco o rosado, es dura, pero

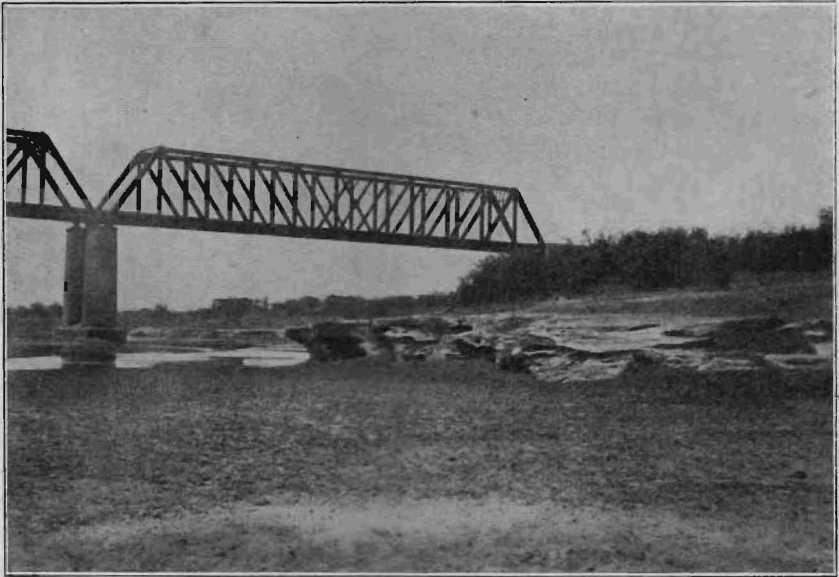


Fig. 10. — Cauce del Yuquerí Grande.

finamente porosa: tratada con ácido clorhídrico deja un abundante esqueleto de sílice coloidal. Tal vez estos sedimentos corresponden a las areniscas cretáceas de Colón mencionadas por ROVERETO (1) y a las areniscas cuarcílicas, probablemente cretáceas, indicadas por KEIDEL «en los alrededores del río Uruguay, cerca del límite entre Corrientes y Rio Grande do Sul» (2). Si fuera así, podrían correlacionarse con las areniscas de la serie de Baurú, las que también descansan directamente sobre las areniscas triásicas. Pero,

(1) G. ROVERETO. — *Un contributo alla esplorazione della laguna Iberá (Argentina)*, en «L'Universo», A. VI, N. 1, pp. 1-21; Firenze, 1925.

(2) J. KEIDEL. — *Sobre el desarrollo paleogeográfico de las grandes unidades geológicas de la Argentina*, en *Anales Soc. Arg. de Est. Geogr.* «G.E.A.», I, 1925, N° 4, pp. 251-312. Buenos Aires. (Véase p. 267).

hasta ahora no tenemos datos paleontológicos y estratigráficos que puedan autorizar una opinión al respecto.

Los basaltos B, sin duda, forman parte de aquel conjunto de mantos que en el Brasil meridional, en el Paraguay oriental, en el territorio de Misiones y en la provincia de Corrientes cubren una extensión tal vez mayor que la de las 100.000 millas cuadradas consideradas por WOODWORTH. También en los afloramientos de la costa entrerriana del Uruguay resultan constituídos por un magma generalmente microcristalino, de color gris oscuro, a menudo pardusco o rosado, denso, a veces compacto, pero más a menudo diseminado de numerosas cavidades tapizadas de eflorescencias cloríticas (viridita) o rellenas por calcita. A veces, como por ejemplo en el Hervidero, asume estructura óptica.

Finalmente la arenisca A corresponde a la de Botucatú (o de Maracajú) de la serie brasileña de São Bento. Mucho más levantada sobre la costa uruguaya (Salto Oriental, Mesa de Artigas, etc.), sobre la argentina forma la base de las barrancas, elevándose a lo sumo a 7-8 metros sobre el nivel del cero hidráulico del río (fig. 11). Aquí también es una arenisca cuarzosa rosada de grano fino o mediano, a veces de estructura entrecruzada, constantemente sin fósiles. Donde no se halla alterada por metamorfismo de contacto, como por ejemplo en la base de las barrancas de Puerto Yerúa y en los acantilados de la Mesa de Artigas, su coherencia es limitada, tanto que es posible disgregar la roca con la simple presión de las uñas. Pero, en los demás afloramientos (Salto Grande, Salto Chico, Corralito, Hervidero) se transforma en una arenisca de cemento silíceo (arenisca cuarcítica) sumamente dura y compacta. Este aspecto es asumido especialmente por las partes de estas rocas que se hallan en proximidad o en contacto con las inyecciones basálticas y justamente ha sido considerado como consecutivo a influencias eruptivas (HAUSEN). En el paso Corralito la arenisca, por la misma causa, a menudo se presenta vitrificada y con superficie escoriácea. Pero la modificación más interesante sufrida por esta arenisca, por la influencia de los basaltos, consiste en su compenetración por silicatos cristalizados entre los cuales especialmente feldespatos y epidotas, sea como clinzoisita, ya apuntada por HAUSEN (1), o como epidota propiamente dicha, de color verde oscuro y en pequeñas agrupaciones irregulares macroscópicas. Muy a menudo, tanto en el Salto

(1) J. HAUSEN. — *Contribución al estudio de la petrografía del territorio de Misiones*, Boletín N° 21 (serie B, Geología) de la Dir. Gral. de Minas, etc. Buenos Aires, 1919 (Véase p. 22).

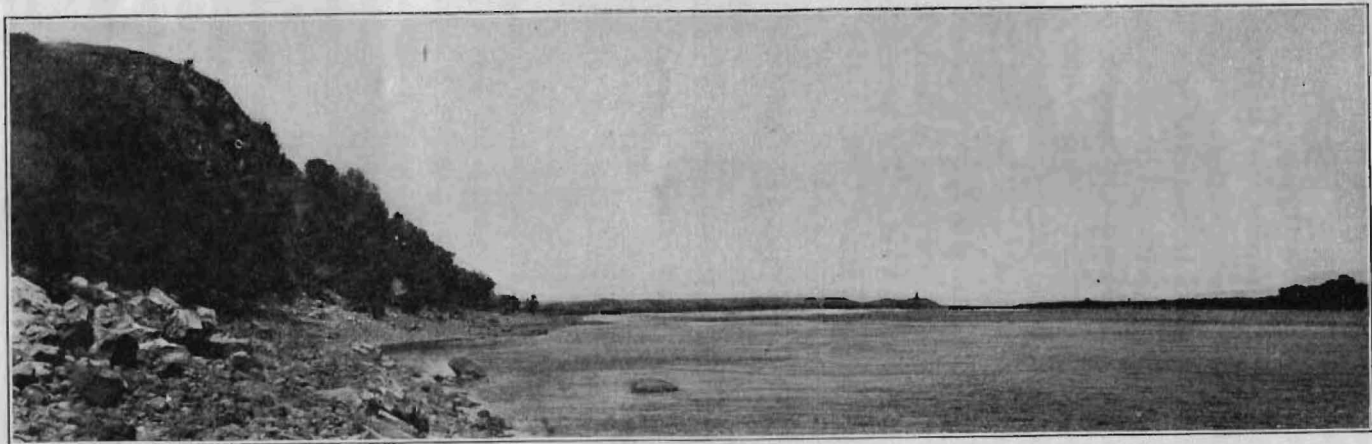


Fig. 11.—Río Uruguay a la altura del extremo norte de la «Mesa de Artigas». Vista tomada mirando hacia el Sud.

Grande como en el Hervidero, la cantidad de estos minerales de contacto es tan grande que la arenisca asume el aspecto de una roca volcánica de estructura pseudo-óftica y hasta pseudo-porfirítica. La superficie de la arenisca así metamorfoseada y expuesta a las acciones hidrolíticas, está revestida por una espesa costra limonítica, pardo-negra, lustrosa hasta más desarrollada de la que recubre la superficie del basalto de las mismas localidades. Esta costra, de formación actual, se observa sólo en los puntos bañados por las aguas del río (rocas del fondo y de las orillas hasta donde



Fig. 12. — Salto Grande. — Costa argentina. — Arenisca triásica, fracturada y metamorfoseada.

llegan las aguas altas) y, como ha sostenido ROVERETO (1), su formación está ligada a la acción de las aguas fluviales, bajo determinadas condiciones de clima.

No podría, con los elementos de que dispongo, dar una opinión sobre la edad de estas areniscas en evidente conexión, mediante los afloramientos de Misiones y del Uruguay, con las areniscas de la serie de São Bento: en ninguna parte ellas conservan restos fósiles, ni localmente son conocidas sus relaciones con los terrenos sobre los cuales descansan. Por lo tanto, las consideraré como triásicas, si bien con todas las reservas formuladas por diferentes autores para las mismas areniscas de Botucatu.

(1) *Ob. cit.*, p. 20.

En cambio, me interesa llamar la atención sobre el hecho de que, por lo menos, en los afloramientos por mí examinados, no es posible sostener la misma edad también para los basaltos asociados con ellas.

Realmente las relaciones entre arenisca y basalto también aquí son íntimas y sugestivas, pero en todas partes podemos constatar que la arenisca estaba ya consolidada y probablemente dislocada cuando el basalto la ha compenetrado y metamorfoseado. Estas condiciones son especialmente evidentes en el Salto Grande, donde el afloramiento es suficientemente extendido para realizar observaciones desde este punto de vista. Sobre la misma margen uruguaya parecería que el basalto se ha extendido sobre una superficie preformada, rellenando todas las grietas y las irregularidades de la misma. Pero aquí la arenisca ha sufrido un metamorfismo de contacto tan intenso que fácilmente podría confundirse con una roca magmática si no se observase atentamente su composición y su estructura muy a menudo en capitas entrecruzadas. En realidad, en este paraje el basalto, en relación con el levantamiento sufrido por el suelo, ha sido destruído casi por completo por procesos erosivos, residuando sólo en el interior de las hendiduras y depresiones de las areniscas.

Mucho más demostrativo es el perfil de la costa argentina donde el río ha cortado el «Cerro del Salto Grande» en forma de barranca (fig. 13). Aquí la arenisca ha sido dislocada y rota en bloques y en brechas y los fragmentos están cementados por basalto vacuolar o escoriáceo que rellena los espacios mayores entre los bloques del mismo modo que las anfractuosidades de la superficie de los bloques mismos y todas las hendiduras (figs. 14 y 15). Es imposible imaginar que pudiera efectuarse un semejante proceso de fracturación y desmenuzamiento de la arenisca si ésta no hubiera ya sido completamente consolidada y agrietada en el momento de la intrusión del basalto. Generalmente los bloques, como demuestra la fotografía adjunta (fig. 15), conservan la delicada estructura entrecruzada de sus capitas a pesar del desplazamiento y del metamorfismo que han sufrido por la presión y la influencia del magma basáltico. A menudo éste rellena cavidades anfractuosas, con cuya superficie llega a contacto íntimo (fig. 16) no determinando más que una simple cocción de la roca. Estas particularidades se realizan siempre cuando la arenisca ofrece un grano muy fino y una estructura muy compacta, y demuestran que la arenisca por una parte había sido ya afectada por procesos metesomatósicos y de corrosión con excavación de cavidades anfractuosas, y por la otra había ya adquirido un grado de compacidad elevado al punto de no permitir la entrada de ele-

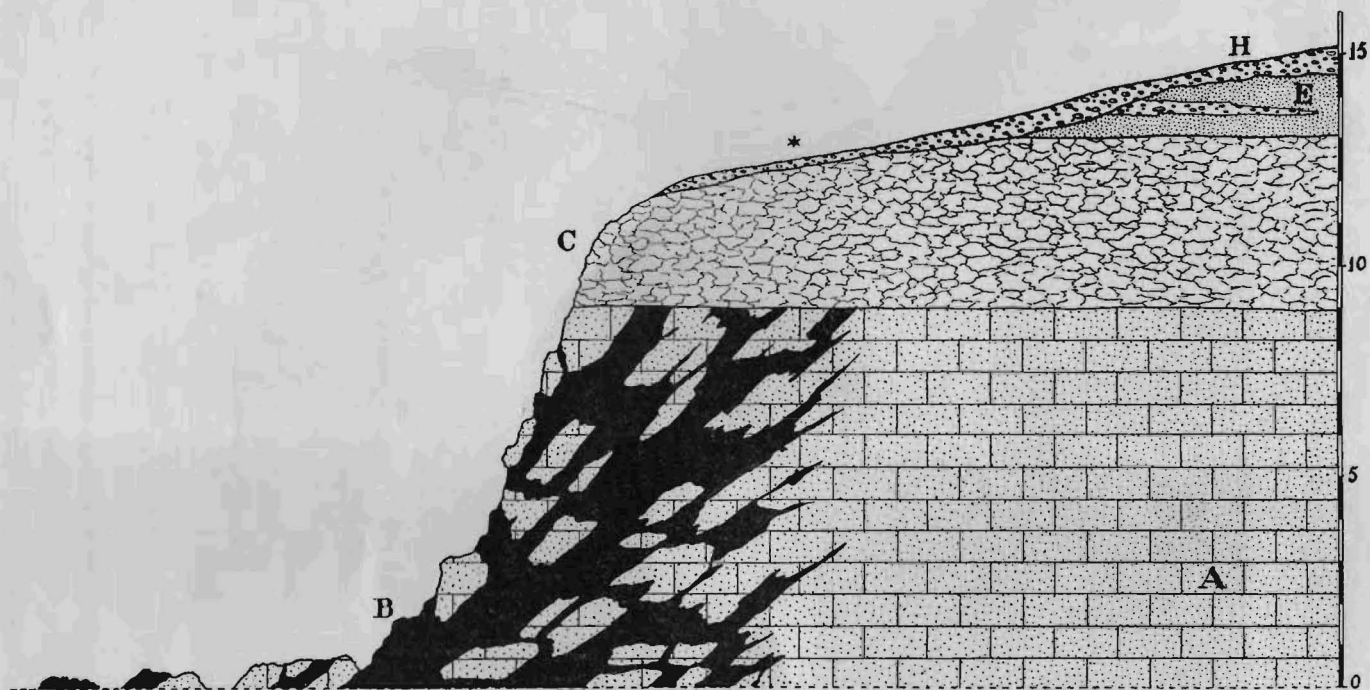


Fig. 13.—Cerro del Salto Grande.—A. Arenisca triásica metamorfoseada.—B. Basalto.—C. Brechas.—E. Arenisca roja pseudo-laterítica.—H. Capa eluvial de rodados.—Escala en metros—0 = nivel del río estando a 0,47 cm. sobre el cero hidráulico de Concordia. Sobre la plataforma indicada con * existió un taller indígena (manufactos líticos y alfarerías) donde se utilizaron los rodados de calcedonia.

mentos mineralizadores procedentes del magma basáltico. Finalmente también ahí donde el proceso metamórfico se ha demostrado profundo y



Fig. 14. — Salto Grande. — Relaciones entre arenisca y basalto.

extenso, la arenisca ha conservado siempre su estructura originaria y el límite de contacto, si bien a menudo sinuoso, es generalmente neto.

En fin, a juzgar por las relaciones que se observan entre arenisca y basalto en esta región, debemos llegar a la conclusión de que el magma

basáltico se halla en forma de mantos y de intrusiones sobre y dentro de una arenisca mucho más antigua. .

Para establecer aún mejor las condiciones de yacimiento del basalto a lo largo del trecho entrerriano del río Uruguay, conviene fijar la atención sobre la discontinuidad de sus afloramientos, formando en tanto en tanto diques transversales al curso del río mismo. Entre estos afloramientos, que determinan aún (junto con las areniscas endurecidas por metamor-



Fig. 15. — Salto Grande. — Trozos de arenisca de estructura entrecruzada incluidos dentro del basalto.

fismo de influencia) saltos y restingas (saltos Grande y Chico, pasos Corralito y Hervidero), no sólo no aparece el basalto, sino que tampoco se observan procesos metamórficos a cargo de las areniscas triásicas. Estas condiciones inducen a la suposición de que los mismos afloramientos representan en gran parte apófisis filonianas en dependencia de masas lacólicas más profundas o de masas magmáticas lejanas, y en parte mantos secundariamente efusivos por haber alcanzado una superficie sobre la cual extenderse.

Los detalles mencionados no pueden haber pasado inadvertidos a los diferentes autores que se han ocupado de la cuestión y supongo que de su observación dependen las vacilaciones que pueden sorprenderse en las diversas publicaciones al respecto.

Así, por ejemplo, HAUSEN al mismo tiempo que sostiene que la sedimentación de la arenisca fué contemporánea con las efusiones basálticas (1) y en parte hasta más joven que estas (2), observa también que «de una manera general puede asegurarse que toda el área de areniscas de la provincia de Corrientes representa una *ventana* de erosión, habiendo desaparecido por completo las capas volcánicas superpuestas» y que «en realidad,

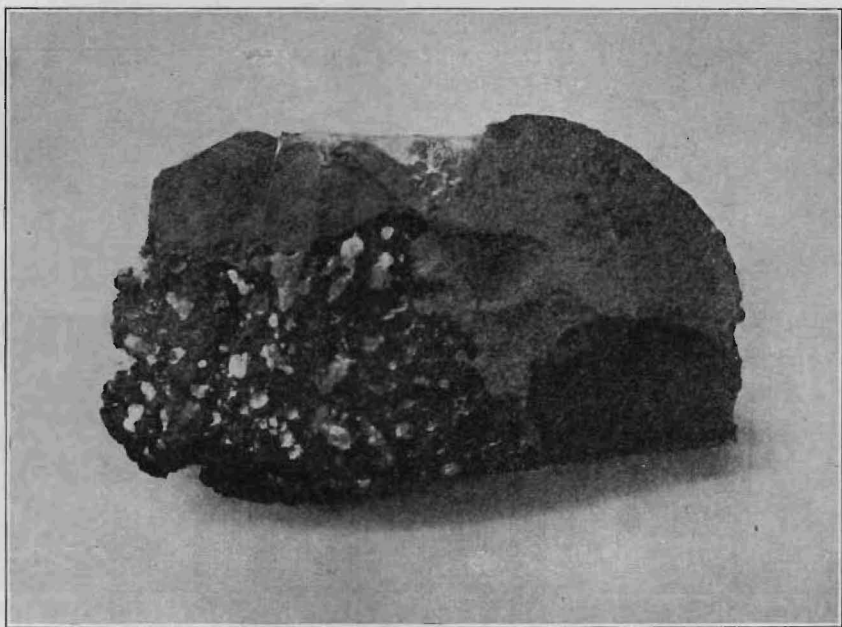


Fig. 16. — Contacto entre arenisca compacta y basalto. 4/5 del tamaño natural.

en el Territorio de Misiones las areniscas forman el subsuelo o basamento de las capas volcánicas» (3).

La razón principal por la cual los diferentes autores, entre los cuales especialmente K. WALTHER (4) y HAUSEN, sostienen la contemporaneidad

(1) *Ob. cit.*, p. 23.

(2) *Ob. cit.*, p. 21.

(3) *Ob. cit.*, p. 11.

(4) K. WALTHER. — *Líneas fundamentales de la estructura geológica de la República O. del Uruguay*, en *Revista Inst. N. de Agronomía de Montevideo*, segunda serie, N° 3, diciembre 1918. Montevideo, 1919.

K. WALTHER. — *Estudio sobre el estado actual de la investigación geológica de la República*

de la arenisca y el basalto, reside sobre la inter-estratificación entre ambas rocas observada en varias localidades de la R. O. del Uruguay y del Territorio de Misiones. Pero, aquí evidentemente se trata de intrusiones estratiformes (filones-estratos), esto es, de magma eruptivo que ha logrado insinuarse entre los estratos de rocas sedimentarias preexistentes. En este caso es natural que los filones-estratos son más recientes que los estratos sedimentarios encajonantes, aún si, como se observa muy a menudo, existe una concordancia perfecta entre las capas sedimentarias y las eruptivas intercaladas; especialmente cuando, como observan también los autores mencionados, las capas magmáticas encierran brechas o bloques de la arenisca entre la cual se han insinuado.

Por lo tanto, más bien considero muy exactas las expresiones usadas por K. WALTHER cuando habla de napas y de filones eruptivos o filones estratiformes (1), y, al respecto, debemos tomar en mucha consideración el dibujo semi-esquemático publicado por el mismo autor (2).

En contra de esta interpretación no creo tengan mayor valor los argumentos de HAUSEN basados sobre los caracteres de la superficie de contacto de la arenisca sobre napas basálticas (3). Y en cuanto a la presencia de fragmentos angulosos de basalto contenidos en la arenisca, observados por el mismo autor (4), no debemos olvidar que la arenisca con capas de brechas y caliza brechosa, que se superpone a la arenisca triásica y al mismo basalto (por ejemplo en el Salto Grande) es de edad mucho más reciente y no puede confundirse con la arenisca de Botucatú.

Mencionaré, finalmente, que K. WALTHER (5), por lo que se refiere

O. del Uruguay. Separado de *Anales de la Universidad*, entr. 110, pp. 7-45. Montevideo, 1921.

K. WALTHER. — *Los resultados de las perforaciones practicadas en el departamento de Cerro Largo en busca de carbón de piedra*. Boletín N° 6 del Inst. de Geol. y Perfor., pp. 1-20. Montevideo, 1924.

K. WALTHER. — *Estudios geomorfológicos y geológicos bases de la Geografía física del País*, in 8, pp. 388, lám. 35. Montevideo, 1924.

(1) K. WALTHER. — *Líneas fundamentales*, etc., p. 129. *Los resultados de las perforaciones*, etc., p. 15.

(2) K. WALTHER. — *Líneas fundamentales*, etc., figura 8. Agregaré que, según observaciones del mismo autor (*Los resultados de perforaciones*, pp. 8 y 15), el basalto forma análogos filones estratiformes entre los estratos de Estrada Nova, del pérmico, sin que por esto podamos pensar en relaciones cronológicas directas entre rocas encajonadas y encajonantes.

(3) HAUSEN. — *Ob. cit.*, pp. 21 y 23.

(4) *Ibid.*, p. 23.

(5) *Los resultados de las perforaciones*, etc., p. 58.

al Uruguay, admite que probablemente una fuerte denudación de los sedimentos de São Bento ha precedido la efusión de las rocas eruptivas de Serra Geral.

La indecisión sobre la posición y la edad de éstas está reflejada en los diferentes nombres usados por los diversos autores al definir las, puesto que nos hallamos frente a una roca cuyo nombre desgraciadamente está supeditado al criterio cronológico. En efecto, fueron llamadas sucesivamente rocas volcánicas amigdaloides (D'ORBIGNY), diabasa (HUSSAK, GOLDSCHLAG), diabas-basalt (MERRILL), trapp (WOODWORTH), meláfidos (WALTHER) o meláfiro (HAUSEN). Este último autor titubea entre las denominaciones de meláfiro y basalto, pero luego se decide a adoptar la primera por si acaso la roca, cuya edad aun no se ha podido determinar, resultase de edad mesozoica. Pero al mismo tiempo no deja de consignar que las rocas volcánicas en cuestión se asemejan a un basalto ordinario como los de la Patagonia del sud (1). También K. WALTHER, en sus interesantes trabajos sobre el Uruguay, junto con el término meláfido usa promiscuamente también el otro de basalto y, recientemente (2), las define como «rocas oscuras andesítico-diabásicas, con estructura dolerítico-porfídica y textura escoriáceo-amigdaloides», en espera de que nuevos estudios por él mismo emprendidos aclaren el problema.

El haber adoptado, aunque sea en forma provisoria, el nombre de basalto por mi parte, significa que la suposición de una edad terciaria, ya adoptada en anteriores ocasiones (3), no puede descartarse aún definitivamente.

No hay duda de que si consideramos estos yacimientos de rocas volcánicas como lacólitos y apófisis lacolíticas, todo criterio basado sobre la posición estratigráfica de los mismos puede fallar. En efecto, no pueden existir relaciones cronológicas definidas entre masas lacolíticas y rocas encajonantes o superpuestas. Todo lo que se puede afirmar es que ellas son de edad más reciente que éstas, las superpuestas inclusive, por lo menos cuando éstas forman el techo de la masa eruptiva. Lo mismo sería si prefiriésemos considerar estos basaltos como masas y apófisis de reservorios de antiguos volcanes ya completamente destruidos. Relaciones cronológicas directas entre las dos formaciones podrían sólo existir si, como hasta ahora se ha

(1) HAUSEN. — *Ob. cit.*, p. 15.

(2) K. WALTHER. — *Los resultados de las perforaciones*, etc., pp. 4 y 16.

(3) J. FRENGUELLI. — *Contribución al conocimiento de la geología de Entre Ríos*, en *Bol. Acad. Nac. de Ciencias*, T. XXIV, pp. 55-256. Córdoba, 1920.

considerado, estas rocas volcánicas fueran efusivas, mientras todos sus caracteres, por lo menos a lo largo del curso entrerriano del Uruguay, las definen en su mayor parte como rocas intrusivas.

Pero, localmente tenemos elementos para determinar una edad máxima y una edad mínima de los basaltos. Estos elementos son representados por el metamorfismo sufrido por las areniscas A y por las brechas del grupo C, las que contienen fragmentos de arenisca metamorfoseada y de basalto. Por lo tanto, evidentemente la intrusión del magma ha tenido que verificarse en un momento de aquel lapso de tiempo que ha intercedido entre la sedimentación de A y la de C.

Si las areniscas A son de edad triásica y las areniscas brechíferas C son cretáceas, este lapso de tiempo sería tan grande que bien poco podríamos deducir sobre una edad aproximada de los basaltos. A lo sumo podríamos afirmar que ellos son pre-cretáceos.

Pero, aun para llegar a esta conclusión, tropezamos contra el hecho de que de ninguna manera podemos considerar demostrada una edad cretácea de las areniscas y de las brechas del grupo C que hasta podríamos suponer en dependencia con los estratos paranianos D. Su contemporaneidad con las areniscas que en Misiones contienen restos de dinosaurios puede representar una simple hipótesis sin base segura. Por otra parte, el hecho de que en el Brasil meridional las areniscas cretáceas de Baurú recubren las areniscas triásicas y las napas basálticas con éstas asociadas, no pueden demostrar una edad pre-cretácea de los basaltos considerados como masas intrusivas. Agregaré que en la R. O. del Uruguay las investigaciones de K. WALTHER nunca han podido comprobar la existencia de sedimentos cretáceos: entre las areniscas de São Bento y los depósitos neo-terciarios existe aquí un hiatus que comprende la parte superior del mesozoico y la inferior del neozoico.

Naturalmente es difícil, sino imposible, afirmar si este hiatus es completamente erosivo y establecer aproximativamente la edad de tan intensos procesos denudativos. Pero, para la Argentina tenemos elementos de analogía que pueden sugerirnos una solución: me refiero a los acontecimientos que en el límite entre el cretáceo y el eoceno, cortaron en peneplain la superficie de los terrenos mesozoicos, y que, durante los tiempos terciarios, fracturaron y dislocaron el mismo peneplain. Si tuviéramos que basarnos, como me parece posible, sobre estos acontecimientos que tuvieron carácter general, deberíamos considerar como terciarios los sedimentos del grupo C, así como también los episodios que determinaron la denudación, la frac-

turación y la dislocación de las areniscas triásicas. Por lo que se puede deducir una edad terciaria también para los basaltos, cuya inyección pertenece probablemente al mismo grupo de acontecimientos.

De cualquier modo, no creo que estamos en condiciones de poder atribuir al triásico estas rocas vulcánicas básicas, ni descartar por completo su edad paleoterciaria. Y, naturalmente, estas consideraciones debemos extenderlas también a las mismas rocas alcanzadas por el trépano entre metros 735 y 900 de profundidad, en la perforación de San Cristóbal (Santa Fe), que recientemente KEIDEL (1) supone triásicas, mientras yo había correlacionado con los distrofosismos de la primera fase andina del terciario (2) y los había supuesto, a lo sumo, eocénicos (3). Con mayor razón debemos proceder con mucha cautela al sincronizar los basaltos de estas regiones con el triásico de Patagonia y considerar con mucha circunspección la simultaneidad entre las intrusiones basálticas de la «Cuenca del Paraná» y los pórfidos cuarcíferos patagónicos, que WINDHAUSEN (4) da ya por descontada.

(1) KEIDEL. — *Ob. cit.*, p. 270.

(2) *Ob. cit.*, p. 203.

(3) J. FRENGUELLI. — *Los fenómenos orogénicos y epirogénicos en general y en el desarrollo de la cuenca pampeana*, en *Anales Asoc. Estud. «Museo Popular»*, A. 1920, pp. 7-34. Paraná, 1921. (Véase p. 23).

(4) A. WINDHAUSEN. — *Ob. cit.*, p. 234.

