

B O S Q U E J O G E O L O G I C O

de la Región

Situada al Oeste de la Sierra Pintada

en el

Departamento de San Carlos - Mendoza

por

CARLOS D. STORNI

PROLOGO

Este bosquejo geológico se refiere a una zona de la parte Sud del Departamento San Carlos de la Provincia de Mendoza, situada al Oeste del Cerro Diamante, entre la Sierra Pintada y la Cordillera principal, comprendiendo una porción de 250 kilómetros cuadrados aproximadamente, que visité en el mes de Enero, conjuntamente con mi malogrado Profesor Dr. Anselmo Windhausen, cuya muerte prematura me ha privado de su valiosa cooperación para esta modesta contribución al conocimiento de aquella zona.

En la preparación de este trabajo, me he valido de las importantes investigaciones realizadas durante varios lustros por destacados especialistas de la ciencia geológica argentina, citados en el trascurso de estas anotaciones y expreso aquí mi reconocimiento a las personas que han tenido a bien aportarme su ayuda e indicaciones para la aclaración de algunos puntos de interés, vinculados con la redacción del presente trabajo y en especial manera al doctor Pablo Groeber, con quien he tratado puntos relacionados con la tectónica y la morfología. Asimismo agradezco especialmente al Dr. Juan Olsacher, que tomó a su cargo la descripción de los preparados microscópicos de las muestras de rocas recogidas en la zona, descripciones de las cuales solamente unas pocas se agregan al final de este bosquejo, como anexo.

Buenos Aires, Diciembre de 1932.

INTRODUCCION

Desde que en el último cuarto del siglo pasado, los estudios geológicos en la república establecieron la existencia de las tres entidades geológicas principales en que se agrupan los cordones montañosos que se elevan en la llanura del Sud y centro, o a lo largo de toda la porción occidental del país, los conceptos correspondientes a la Cordillera principal, la Precordillera y las Sierras Pampeanas, quedaron definidos. Los estudios posteriores han ampliado las concepciones originarias y descubiertas las vinculaciones con los viejos troncos de montañas o las correlaciones que presentan entre sí algunos miembros de aquellas tres entidades principales, poco a poco ha sido ampliado el conocimiento de cada una de ellas, por los estudios de carácter regional.

Desde el punto de vista fisiográfico la porción que queda al Oeste de la Sierra Pintada, tiene el aspecto de pampa y a medida que se avanza hacia la cordillera principal aumenta su altura, teniendo en el borde oriental que se apoya en aquella sierra, algo más de 1500 metros sobre el nivel del mar.

De la Sierra Pintada, tanto al Norte como al Sud del río Diamante, no hay estudios así sea del punto de vista geológico como puramente geográfico. Tampoco los hay de la parte que se extiende hacia el Oeste.

Stappenbeck ⁽¹⁾ menciona, sin indicar el dato bibliográfico, la breve descripción que Burekardt y Wehrli han hecho de aquella y dice: "... parece que ambos, bajo el nombre de Sierra Pintada, comprenden toda la montaña desde San Carlos hasta el Cerro Nevado, pues solamente así se podrían entender las palabras: "**C'est un Kuppengebirge (montagne formée d'anciennes cimes**

(1) 17 Ricardo Stappenbeck — Apuntes Hidrogeológicos, etc, pág. 11.

“volcaniques) par excellence”. Las verdaderas lomas (cimes) volcánicas son formadas por basalto, que, como demostraremos más adelante, es muy moderno y el Cerro Diamante ya está situado al Oeste de la Sierra Pintada que se compone esencialmente de toba de pórfido cuarcífero como toda la región”. En efecto, tanto al Oeste como al Este de la Sierra Pintada, hállanse basaltos, siendo más jóvenes los de la parte occidental. Pero es conveniente tener en cuenta, que como entidad geológica, esta sierra se vincula con estructuras de mayor edad que las de estos basaltos y que en aquella, encontramos además del pórfido cuarcífero que tiene allí bastante propagación, la toba del mismo y las porfiritas, sin excluir la presencia de areniscas cuarcíticas. Aunque en breves consideraciones, se hará referencia más adelante a esta cuestión, si bien no ha de ser tratada con la amplitud que merece, porque nos alejaríamos del tema. La mención que de ella haremos, es debido únicamente a que constituye el límite oriental de la zona que comprende este bosquejo.

CLIMA

Aún cuando no se disponen de datos meteorológicos regionales, se puede hacer algunas consideraciones sobre el clima de la zona a que se refiere este bosquejo. El carácter de pampa alta, situada al pié de la Cordillera principal, frente a varios nevados que mantienen todo el año sus cimas cubiertas de nieve, son causas determinantes de una estación estival relativamente breve, con la consiguiente prolongación de las inclemencias que pertenecen a la estación invernal.

Llueve relativamente poco y la época de las precipitaciones pluviales torrenciales y de mayor frecuencia, corresponde al final de la primavera y todo el verano. En el invierno nieva con cierta intensidad y en algunos años diezman los rebaños de ovejas las nevazones tardías.

Prevalecen allí los vientos del Sud y SO. y en general se admite que han disminuído los del Oeste y SO. que antes eran más frecuentes y duraderos. El ambiente es sano, de clima soportable por el hombre.

VEJETACION

El Dr. Federico Kurtz publicó en el tomo XIII del Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, en la página 171 y con el título Dos Viajes Botánicos al Río Salado Superior, la nómina de las plantas de la Cordillera agrupándolas en tres regiones: la sub-andina, la andina media y la andina superior. La zona que comprende este bosquejo corresponde a la primera de estas regiones, comenzando por los arbustos y sub-arbustos según dicho autor: **Colletia Doniana** Clos. (Chacay). — **Proustia ilicifolia** Hook.et Arn (Altepe) — **Prosopis alpataco** Phil.? — **Salvia Gilliesii** Bth. — **Lippia foliolosa** Phil. (Tomillo hembra). —

Verbena seriphioides Gill. et Hook. — **Verbena glauca** Gill. et Hook. — Menciona además como correspondientes a la zona investigada el **Senecio Albicaulis** Hook. et Arn. — **Senecio salsus** Griseb. — La **Grindelia speciosa** Benth. (Chinita) y el **Plantago patagonica** Jacq.

Por nuestra parte podemos agregar las siguientes plantas que hemos observado con frecuencia y en cantidad:

Schinus dependens (Ort.) (Molle).—**Condalia lineata** A. Gray. (Piquillín). — **Larrea divaricata** Cav., **Larrea cuneifolia** Cav. (Jarilla). — **Bulnesia retamo** Griseb. (Retamo). — **Heterothalamus** sp. (Chilea). — **Prosopis strombulifera** Bth. (Retortuño). — **Mulinum spinosum** Pers. (Neneo). — **Cortaderia dioica** (Spreng). (Cortadera). **Azorella Gilliesii** Hook. Citaré un **Oxalis**, de flores amarillas maculadas, con manchitas color marrón: al cepacaballo (**Xanthium**) y una apreciable cantidad de Cactáceas.

Por la importancia para la ganadería, conviene mencionar que son campos regularmente dotados de pastos, predominando las **Stipas**, que en cierto modo crecen en forma poligonal. En algunos sitios de los cauces de los arroyos hemos observado ejemplares de **Hordeum** y finalmente haré mención del **Erodium cicutarium** L'Her. (Alfilerillo) que constituye uno de los mejores forrajes, especialmente para los ovinos.

POSICION DE LA REGION DENTRO DEL CUADRO GENERAL DE LAS ESTRUCTURAS DEL PAIS

En el cuadro general de la estructura geológica del país, esta zona ocupa una posición intermedia entre el borde oriental de la Cordillera principal por el Oeste y el eje de rumbo meridional de esta parte de la Precordillera, por el Este.

La posición de la zona estudiada, vincula este bosquejo con las publicaciones existentes sobre la geología de la parte occidental y que tratan de los lineamientos generales que corresponden a las estructuras entre las cuales se halla y por esta causa, es necesario aludir, así sea en forma muy sucinta, a los caracteres más salientes de tales estructuras.

En el estudio Observaciones Geológicas de la Precordillera de San Juan y Mendoza, Keidel (2), al tomar en consideración lo que Bodenbender y Stappenbeck definieron como Precordillera, establece los rasgos de esta estructura en base a la situación de las cadenas, elevaciones y rumbo de las mismas en el espacio comprendido entre los ríos Jachal y Mendoza. Asigna a la Precordillera entre ambos extremos unos 350 kilómetros de largo y no menos de 50 de ancho, que en el centro y el Norte comprende varios cordones largos, definidos, separados entre sí y de dirección de Norte a Sud. Estos cordones cuyas mayores elevaciones se hallan en la porción central, alcanzando hasta 4.000 metros, disminuyen la altura en sus extremos y se unen en el Sud, formando el macizo ancho de la Sierra de Uspallata.

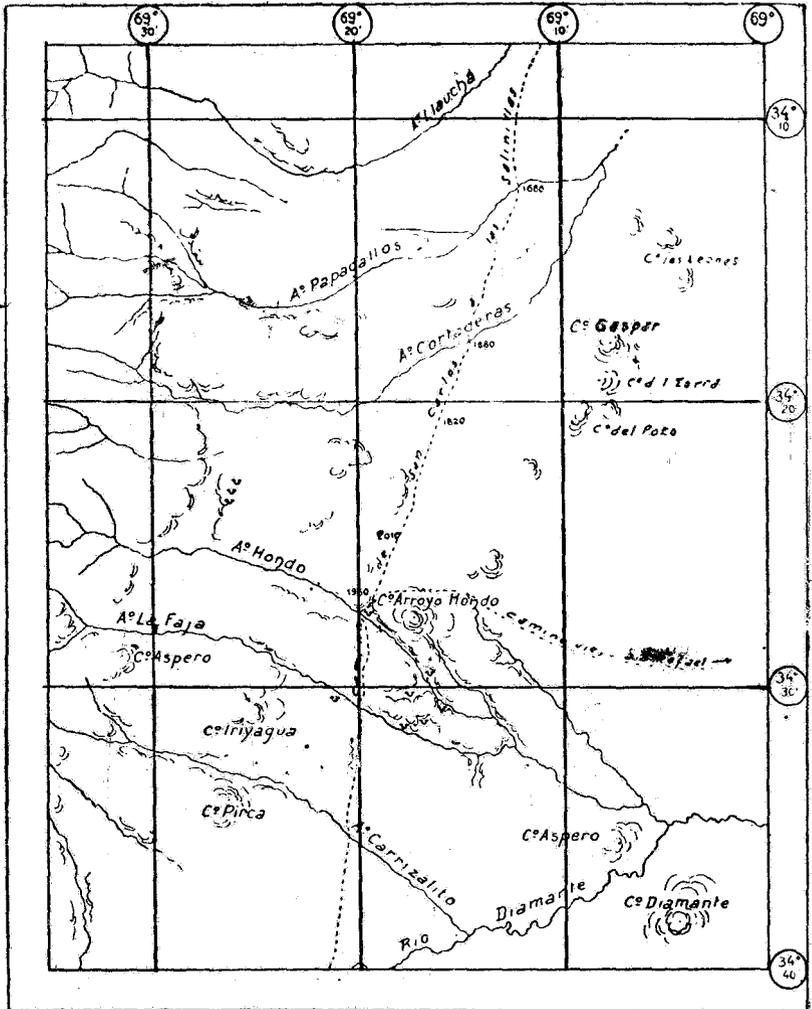
Señala Keidel (3) el hecho de que como la Precordillera pasa al Sud del río Mendoza por el macizo del Cerro del Plata a la Cordillera principal y que al Norte del río Jachal, sus cordones se incluyen en la parte Sudoeste de la Puna de Atacama y en la

(2) 11. Juan Keidel — Observ. Geológicas, etc. pág. 17.

(3) 11. Juan Keidel. — Observ. Geológicas, etc. pág. 18.

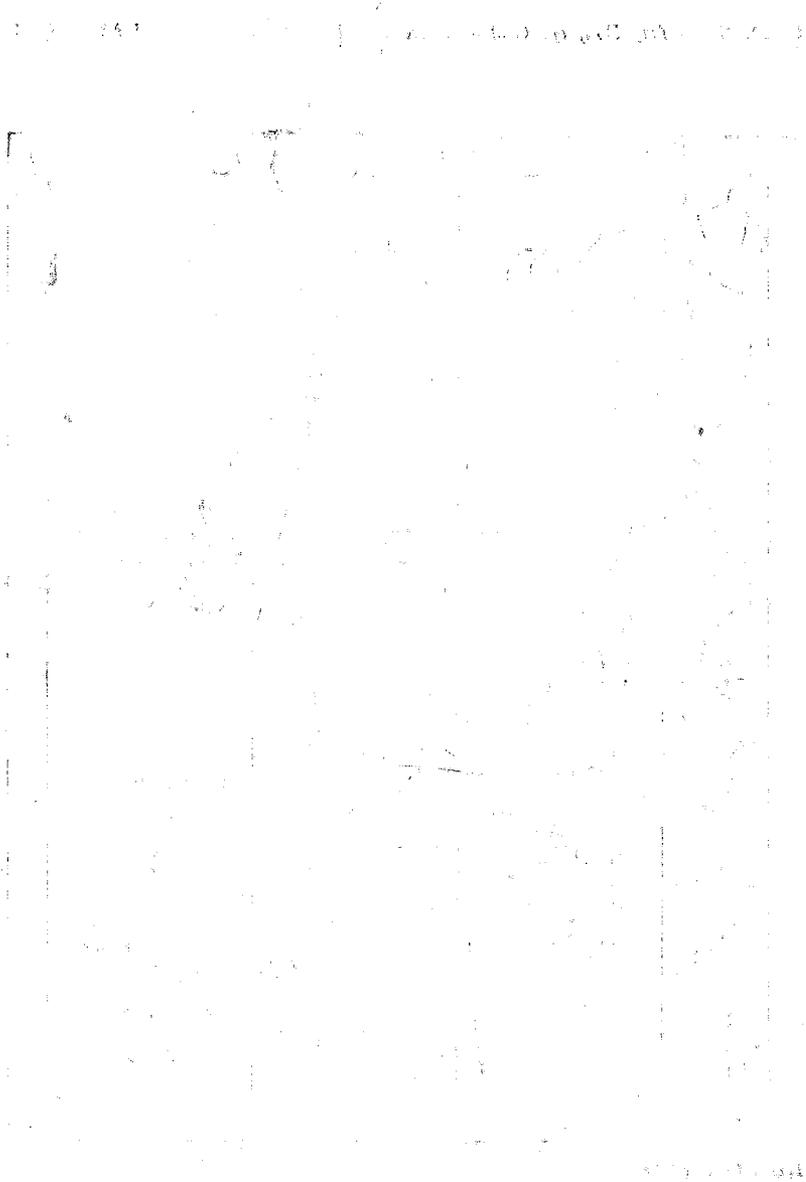
C. D. STORNI, Bosquejo Geológico, etc.

LAMINA I



Escala 1 : 400.000

Divergencia de las corrientes de aguas en la zona
de los estudios



Faint text at the bottom of the page, possibly a signature or a small caption, which is mostly illegible due to fading.

porción Norte de la Sierra de Famatina, desde el punto de vista geográfico no es posible definir la Precordillera. En opinión del mismo autor, tampoco es fácil definirla en el sentido geológico, porque ella forma el fundamento de largos trechos de la Cordillera principal, a la cual se halla conectada por umbrales de roca que se pueden observar en las cuencas intermontáneas de Uspallata, Tamberías e Iglesia. El mismo fenómeno de conexión representa el Cerro del Plata, que se desprende de la falda Sudoeste de la Precordillera para incluirse en la Cordillera principal, y finalmente considera que corresponde a aquella, el cordón de rumbo meridional de la Sierra Pintada que termina — dice — en el Cerro Nevado.

Conviene empero recordar, que los estudios de Wichman (4) amplían el límite meridional de esta parte de la Precordillera hasta el Oeste del Territorio de La Pampa, en los departamentos de Chical-có y Puelén, donde encontró las “rocas del basamento viejo” en las cuales — según su opinión — “debe buscarse la prolongación de la Precordillera así como se presenta en la Sierra de Uspallata...”

En virtud de las particularidades que he señalado, Keidel hace notar que el concepto de Precordillera debe adoptarse con carácter convencional, porque tanto del punto de vista geográfico como geológico, los límites en los extremos septentrional y meridional, no se hallan netamente definidos, teniendo en el Oeste, vinculaciones con la Cordillera principal. No obstante, creemos que dentro del concepto regional que tiene este bosquejo, el cordón de la Sierra Pintada y su prolongación hacia el Sud, como parte integrante de la Precordillera, puede delimitarse claramente tanto del punto de vista geográfico como geológico, por su situación y elementos que la constituyen y es fácil destacar su posición en la zona de nuestros estudios, apoyándose en las investigaciones de Wichmann para la parte meridional.

Esta porción de la Precordillera limita por el Este con la llanura que desde el borde oriental de aquella, se extiende hasta el largo surco del Desaguadero - Salado; en el Norte desaparece en la parte meridional del valle del río San Carlos, donde está cu-

(4) 22. R. Wichmann. — Contrib. a la Geolog. de los Dep. de Chical-có y Puelén, etc. pág., 7 y 8.

bierta por las acumulaciones pliocenas y modernas; en el Sud se aproxima al río Colorado en una serie de cerros de poca elevación que constituyen los últimos afloramientos, tales como Cerro Tralma, Colón y otros formados por el pórfido cuarcífero; y en el Oeste, una amplia zona de hundimiento, rellena por la sedimentación que ha formado una pampa, cuyo origen y altura actual estudiaremos más adelante, la separa de la Cordillera principal, sin que existan aquí, a la vista, vinculaciones entre estas dos estructuras.

Por la situación de la zona que nos ocupa, al Oeste de la Sierra Pintada, la consideramos incluída entre la Precordillera por el oriente y la Cordillera principal por el occidente, manteniendo su carácter de amplia cuenca intermontánea.

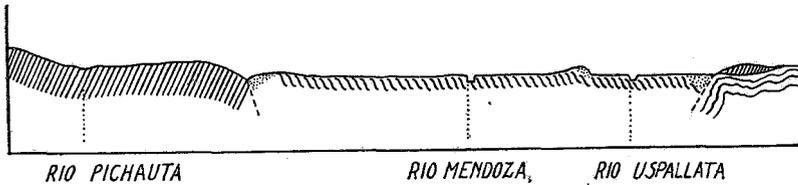
EL VALLE DE USPALLATA Y EL ESPACIO ENTRE LA SIERRA PINTADA Y LA CORDILLERA

La constitución geológica del valle de Uspallata que se interpone entre la Cordillera principal y la Precordillera, está indicada en el perfil XI Río Pichauta - Canota dado por Stappenbeck⁽⁵⁾ que se reproduce aquí en parte solamente. Según ese perfil, a los mantos del pórfido cuarcífero en el Oeste, siguen hacia el Este conglomerados y areniscas de los Estratos Calchaqueños y forman el borde oriental del valle, el conjunto de rocas antiguas plegadas, sobre las que yace en discordancia el pórfido cuarcífero. Se destacan en este perfil del amplio valle de Uspallata, las fallas y las acumulaciones modernas o recientes, en el Oeste, por constituir el cauce del río Mendoza y en el Este, por la pendiente del mismo valle.

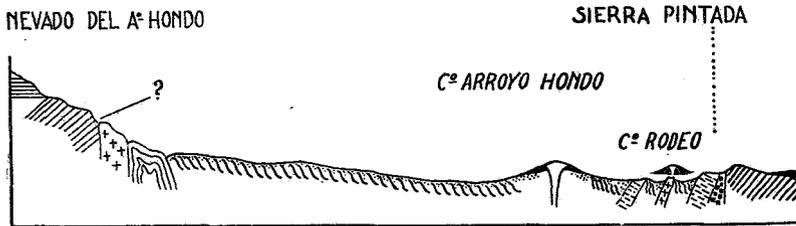
Si se observa el perfil que hemos construído desde el Nevado del Arroyo Hondo, hasta el borde occidental de la Sierra Pintada, con el fin de establecer la comparación con el perfil de Stappenbeck, se puede comprobar que el amplio y alto valle comprendido entre aquellos dos extremos, presenta caracteres de identidad con el de Uspallata. En efecto, el macizo de la Cordillera principal a la que pertenece el Nevado del Arroyo Hondo mues-

(5) 15. Ricardo Stappenbeck. — La Precordillera de San Juan y Mendoza.

tra que, sobre el basamento de las rocas del Paleozoico indefinido (Devónico?) fuertemente plegado, figura el granito intrusivo que ha de pertenecer a los granitos anteriores a las areniscas rojas del Triásico medio de la Precordillera, dispuestos con discordancia angular sobre el ambiente plegado; sigue en el Oeste el pórfido euarcífero que, por analogía con lo observado por Stappenbeck en la Cordillera del Plata, será Permo - Triásico y en su par-



PERFIL XI RIO PICHAUTA ~ CANOTA



PERFIL NEVADO DEL ARROYO HONDO ~ SIERRA PINTADA



te cuspidal, las efusiones de andesita. Hacia el Este, tienen gran propagación los Estratos Calchaqueños. Antes de alcanzar el Cerro Rodeo, siguiendo por el viejo camino de la Estancia Arroyo Hondo a San Rafael y más o menos en la llanura del puesto de La Imperial, asoma un cordón bajo de rumbo meridional de esquitos peleozoicos metamorfoseados, con filones de cuarzo, lo que permite pensar en una acción hidrotermal.

Frente al Cerro Rodeo, en la llanura y al Sud de las sendas, asoma un dique de granito gris, bastante descompuesto, que

muestra inyecciones de aplita. Se encuentra también aquí una cuarcita gris oscura, tendiendo a color castaño, de grano fino. La presencia de estas rocas que apenas asoman sobre la cubierta de acarreo modernos y que han atravesado los Estratos Calchaqueños dispuestos en discordancia sobre todo lo más antiguo y como relleno del relieve accidentado de la Sierra Pintada, concuerda con lo que ha señalado Wichmann (6) para La Pampa.

Al entrar en la pequeña quebrada de la Aguada de la Chilena, situada en el cordón que se eleva al Este del Cerro Rodeo, vuelven a presentarse los esquistos de esta parte de la Sierra Pintada, sin mostrar aquí el metamorfismo a que nos hemos referido al aludir antes a la porción más occidental; pero se observan filones de pegmatita y de cuarzo que afloran en la ladera derecha, al entrar en la pequeña quebrada viniendo del Oeste. Los esquistos se presentan aquí con rumbo N. NO. a S.S.E., inclinados hacia el Este.

Finalmente, la margen izquierda del río Salado, afluente del río Diamante, está constituida por el pórfido cuarcífero y sobre él, hacia el Este, se coloca el basalto.

Los datos que consignamos respecto de esta parte de la Sierra Pintada, han sido tomados rápidamente en un viaje desde el campamento en el arroyo Hondo hacia San Rafael; pero son suficientes para demostrar la necesidad y conveniencia de realizar un estudio detenido de todo aquel conjunto.

SECCIONAMIENTO LONGITUDINAL DE LA PRECORDILLERA Y LA SEDIMENTACION

Se ha mencionado el carácter de la Precordillera en cuanto a su seccionamiento longitudinal, en su extensión hacia el Norte en cordones que mantienen un cierto paralelismo. Se ha aludido también a la reunión de estos cordones en la Sierra de Uspallata y a la separación con rumbo SO. que forma el Cerro del Plata, así como el elemento que con dirección meridional, constituye la Sierra Pintada.

Esta particularidad del seccionamiento longitudinal ha influido en la modelación del paisaje, porque los distintos cordones,

(6) 22. Ricardo Wichmann. — Contribución a la Geología, etc., pág. 9 y sig.

al incluir fajas deprimidas de amplitud variable, formaron los valles en el fondo de los cuales se han acumulado los materiales que la erosión ha removido y trasportado desde la montaña.

Los materiales acarreados y acumulados en esas capas deprimidas, constituyeron los elementos primordiales para la formación de los Estratos Calchaqueños. En efecto, si se tiene en cuenta lo que se ha dicho respecto a las efusiones preterciarias de pórfido cuarcífero y eoterciarias de andesitas, dacitas, etc., así como la constitución de las viejas estructuras sobre las cuales reposan los sedimentos mesozoicos, se explica la presencia de los componentes de esas rocas, sea en los conglomerados, como en los otros elementos constitutivos de los Estratos Calchaqueños.

Por la influencia de los movimientos tectónicos, que determinaron el pronunciado levantamiento de las estructuras preexistentes en el Oeste, habiendo afectado en menor escala las del Este de esta zona, se inició con gran intensidad el proceso erosivo en el espacio comprendido entre la Sierra Pintada y la Cordillera principal y no obstante la distancia que media entre estas dos estructuras, su rellenamiento y nivelación ha podido efectuarse por la yuxtaposición de los grandes conos de deyección. Sobre ellos se colocaron las acumulaciones cuaternarias que han dado el carácter de planicie a estas pampas altas, en las que los ríos y arroyos esculpieron sus cauces.

BREVE RESUMEN SOBRE LO QUE LOS DISTINTOS AUTORES HAN ENTENDIDO BAJO EL TERMINO DE “ESTRATOS CALCHAQUEÑOS”

En vista de que en la región, los Estratos Calchaqueños tienen gran extensión y desarrollo, se considera conveniente recordar sus caracteres, según los autores que se han ocupado de los mismos en los distintos trabajos geológicos que se refieren a la parte central y Oeste del país.

En el concepto de Bodenbender (7), que creó el término de “Estratos Calchaqueños” para la serie sedimentaria que en la parte meridional de La Rioja, cubre “en concordancia referente

(7) 2. Guillermo Bodenbender. — Constitución geológica de la parte meridional de La Rioja, etc., pág. 152.

a inclinación y rumbo” las areniscas del Cretácico y también de lo que él mismo llamó “Estratos de los Llanos”, puede separarse el piso inferior, compuesto de areniscas poco coherentes color ladrillo y arcosa fina y el piso superior, formado por arcillas en general bien estratificadas, presentando a veces en la zona marginal próxima a las serranías, intercalaciones de rodados y arenas. Llama la atención el autor sobre la semejanza en los caracteres litológicos de los dos pisos y advierte que su diferencia consiste en que se asocia “al piso inferior aglomerado andesítico o dacítico que le imprime un sello especial... como está constatado también en la precordillera, constituyendo por lo tanto un carácter eminente de este piso, pero bien entendido, solamente cuantitativamente, es decir, el material andesítico, en particular aglomerado grueso, hasta bancos casi macizos de la roca eruptiva, encuentran su mayor acumulación en este piso”.

Por otra parte, el mismo Bodenbender, al procurar establecer la semejanza de los “Estratos Calchaqueños” con los estratos fosilíferos con *Corbícula* descubiertos en Santa María en el Valle Calchaquí, de donde ha tomado origen aquella designación, expresa su opinión sobre la conveniencia de mantener el nombre de “Estratos Calchaqueños” para la porción constituída por el piso inferior antes indicado, para facilitar su investigación en la extensa zona de su propagación en la región septentrional del país. Señala asimismo las transiciones que sufre el material que compone estos estratos que pasan de arcillosos a areniscosos, conteniendo areniscas blancas yesíferas y concreciones de cuarzo y pedernal, siendo características las interposiciones de cenizas volcánicas. Hace notar que los sedimentos arcillosos contienen acarreo andesítico o dacítico descompuesto y con referencia a algunos sitios donde predomina la arcilla, su color se torna gris-colorado, conteniendo yeso; pero carece de caliza.

Stappenbeck ⁽⁸⁾ ha expresado al referirse a los Estratos Calchaqueños, que no pueden limitarse con exactitud ni en el yacimiento ni en la pendiente y que descansan por lo general sobre el Cratácico. En la zona de la Precordillera que ha estudiado, están constituídos por espesos conglomerados colorados, por areniscas

(8) 15. Ricardo Stappenbeck. — La Precordillera de San Juan y Mendoza, pág. 68 y 71.

coloradas o grises en ciertos sitios muy arcillosas, por arcosas gris-coloradas finas, por margas blancas arenosas y limo colorado y amarillento, que en las partes superiores pasan a rodados antiguos o alternan con ellos. Por otra parte, las diferentes tonalidades de las areniscas y la existencia de areniscas de tobas grises con conglomerados gruesos con rodados de andesita, cuarcitas, pórfido cuarcífero, grauvaca, caliza silúrica y dacita hornblendíferas, son elementos que, en opinión del Dr. Stappenbeck, demuestran la identidad de estos estratos con los que Bodenbender ha descrito para la parte meridional de La Rioja.

Concuerdan las observaciones de Stappenbeck con las de Bodenbender en cuanto al yacimiento de los Estratos Calchaqueños, que como queda dicho y lo han demostrado los nombrados investigadores, reposan sobre el Cretácico o también en determinados sitios, sobre los Estratos de Paganzo.

Por lo que se refiere a los rodados de pórfido cuarcífero que se hallan en los Estratos Calchaqueños, que conjuntamente con los de andesita y otros indica Stappenbeck, ya con anterioridad Stelzner (9) había señalado su presencia al describir el Terciario viejo en San Juan principalmente, cuando refiriéndose al valle ancho del río Bermejo dice: "El bajo del valle que he cruzado desde Huaco hacia naciente, de una altura de cerca de 1.000 metros está cubierto de lomas bajas, compuestas de areniscas amarillas y coloradas, en parte yesíferas. Interpónense bancos de conglomerados, cuyos rodados se manifiestan en parte de andesita hornblendífera y augita". Agrega luego refiriéndose al valle longitudinal de la Sierra Chica y Grande de Zonda: "En las quebradas entre los cerros asoman areniscas coloradas, en parte arcillosas y conglomerados gruesos, ferruginosos, ricos en rodados de pórfido cuarcífero". Cita también la presencia de este último en los Colorados y el Puesto de Córdoba, en el camino de Zonda a Los Patos.

Y la coincidencia de opiniones resulta más completa, cuando Stelzner se refiere a la propagación de estos sedimentos en la provincia de San Juan, donde las areniscas tórnense más y más poderosas y dentro de la Cordillera aparecen dispuestas encima de los estratos jurásicos y cretácicos.

(9) 20. A. Stelzner. — Contribución a la geología, etc., pág. 90.

Schiller ⁽¹⁰⁾ incluyó bajo las designaciones de Terciario intermedio y Terciario antiguo hasta Cretácico superior?, los “Conglomerados rojo moreno con rodados de pórfido cuarzoso, rocas porfíricas y del Jurásico intermedio del Espinacito...” así como los “conglomerados gris y moreno amarillo (también areniscas de color moreno y a veces verde)...”

Groeber ⁽¹¹⁾ menciona para la quebrada de Ullún como representante de relleno de las depresiones de la caliza silúrica, un conglomerado basal al que sigue el grupo de las arcillas rojas, luego capas rosadas blandas y al señalar que las areniscas desaparecen a medida que se sube en la serie y en la sucesión de las capas, hace notar que los “sedimentos adquieren carácter de arcilla arenosa que contiene material tobáceo proveniente de las erupciones ácidas muy descompuesto y que tiene un aspecto de loess rosado ligeramente solidificado”. Agrega que “en la parte inferior de este grupo de sedimentos,... empiezan a inmiscuirse los primeros banquitos de ripios finos, compuestos de rodados de grauvaca devónico-silúrica y de porfiritas y de pórfidos cuarcíferos, es decir de rocas que afloran más al Oeste de la Precordillera”.

Tapia ⁽¹²⁾ establece tres pisos con pasaje paulatino: Inferior, Medio y Superior e indica también el hecho de que el contacto normal del Calchaqueño con la caliza silúrica en el valle de Ullún, comienza con un conglomerado basal, sigue un banco de yeso como estrato de transición, arriba del cual se coloca otro de arenisca de color rojo vivo y después continúan hacia arriba, areniscas y arcillas excepcionalmente margosas, friables, de color rojo y agrega que el color en “los bancos más potentes y excepcionales de areniscas de mucha consistencia, con cemento arcilloso es gris y el amarillo grisáceo”.

En el estudio sobre el Nevado de Famatina, Bodenbender ⁽¹³⁾ volvió a ocuparse de los Estratos Calchaqueños, que dividió en dos pisos de los que el inferior es un aglomerado de origen dacítico y andesítico, con intercalaciones de bancos de tobas y cen-

(10) 19. W. Schiller. — La alta Cordillera de San Juan y Mendoza, pág. 20.

(11) 10. P. Groeber. — Sobre las condiciones geológicas reinantes en la región del proyectado dique, etc., pág. 6.

(12) 21. Augusto Tapia. — Condiciones geológicas de la Quebrada de Ullún, pág. 18.

(13) 4. G. Bodenbender. — El Nevado de Famatina, pág. 158.

za e interposiciones de arcillas, arenas y areniscas finas de color gris; en cambio señala para el piso superior la falta de cenizas volcánicas, el predominio del acarreo constituido por arenas y rodados, “a menudo en cambio con estratos arcillosos” en las depresiones.

Gerth (14) considera que los conglomerados y areniscas que tanta propagación tienen en las sierritas de San Luis, corresponden a los Estratos Calchaqueños y aludiendo a las perforaciones en las cuencas intermontáneas, hace notar la transición de los conglomerados y areniscas, en arcillas arenosas y margosas coloradas en la profundidad. Pero aquí, como observa Pastore (15) están comprendidos también los sedimentos relacionados con los Estratos de los Llanos.

En su comunicación sobre el Aconquija, Rassmuss (16) ha señalado el carácter variado de los Estratos Calchaqueños y puntualiza que donde ellos pueden ser reconocidos, son areniscas margosas gruesas, de color gris amarillento o verdusco o también margas y areniscas amarillas, verduscas y rojizas; menciona las areniscas grises con rodados de andesita e incluye los “conglomerados gruesos con rodados generalmente de granito y de gneis”, si bien para estos expresa a continuación su presunción de que pertenezcan a sus “**Estratos de las Cuencas**” para terminar con esta definición:

“...Semejantes areniscas y conglomerados grises y parduscos, con numerosos rodados de rocas volcánicas jóvenes, constituyen los Estratos Calchaqueños cerca de Macho (entre Tafí y Santa María) en el Cerro de las Animas...”

Conviene recordar que para algunos autores, con los Estratos Calchaqueños se identifican los Estratos Jujeños (17), nombre con el cual Steinmann designó al complejo sedimentario que estudió en Salta y Jujuy y en la falda Oeste del Cerro de Potosí, en Bolivia, y que son los **Rodados Dislocados** de Stappenbeck del final del ciclo de sedimentación y correlativos a los primeros movimientos de la subfase principal de la tercera fase.

(14) 7. Enrique Gerth. — Constitución geológica, Hidrogeología, etc., pág. 26.

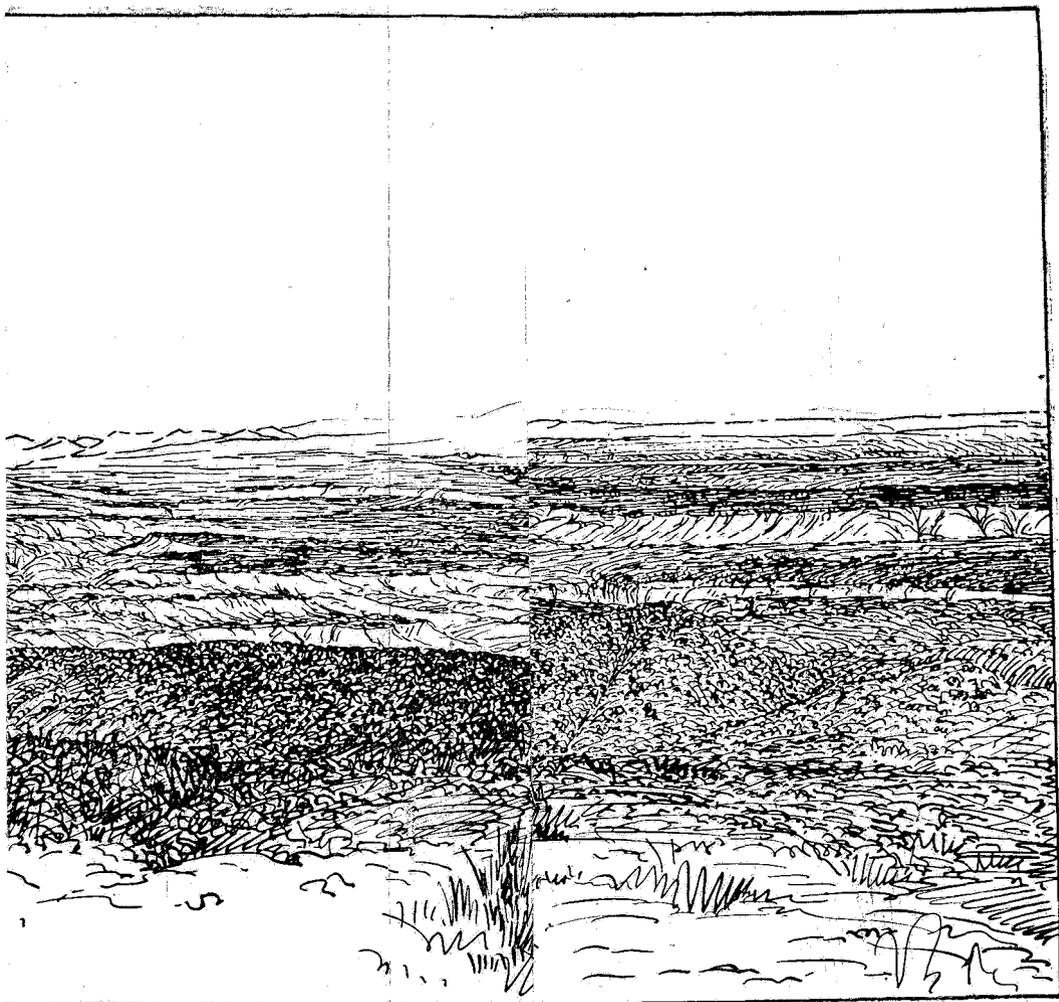
(15) Comunicación verbal del Dr. P. Groeber.

(16) 13. J. Rassmuss. — La Sierra del Aconquija, pág. 61.

(17) 23. A. Windhausen. — Geología Argentina. Tomo II, pág. 404.

Cordillera de los Andes	Zona sub- y preandina	Sierras pampeanas y bonaerenses. Llanura pampeana		
<p>Erupciones post-glaciales (liparíticas)</p> <p>Efusiones de basaltos que entran en los cauces de los ríos (III y IV)</p> <p>Liparitas (volcanes de la Puna). Depósitos glaciales y fluyoglaciales.</p>	<p>Depósitos post-pampeanos</p> <p>Depósitos de conos de deyección.</p>	<p>Depósitos post-pampeanos</p> <p>Formación pampeana con intercalaciones marinas.</p>		
<p>Basalto II</p> <p>Traquiandesitas y</p> <p>Traquitas</p>	<p>ESTRATOS CALCHAQUEÑOS (Desde el río Diamante para el Norte). — Areniscas arcillosas, conglomerados, tobas y mantos de masas volcánicas al pie de las montañas. — Grava de la Puna. — Depósitos de bolsones.</p> <p>(Estratos Santafecinos) y Estratos de los Llanos, etc.</p>	<p>PISO ARAUCANO (Capas de Santa María, con verteb. y de las Guayquerías). Basalto II</p> <p>Efusiones de Basalto (I) Depósitos del Santa cruceño. — (Margas, toba y arena con mamíferos</p>	<p>Efusiones de traquiandesitas y andesitas. (Sierra del Morro S. Luis, etc.)</p> <p>PISO ARAUCANO (Chapalmalense. Hermosense. — Capas de Santa María y de las Guayquerías, etc.)</p> <p>PISO ENTRERRIANO Facies de la arcilla azul (Estratos Santafecinos) y Estratos de los Llanos, con moluscos de agua salobre.</p> <p>Arcilla parda y margas con rodados, riopío y arena Arcillas y margas abigarradas (parte super.)</p>	<p>Basaltos de las Sierras Pampeanas.</p> <p>Arena Entrerriana.</p> <p>3ª. fase Tectónica, con subfases</p> <p>2ª. fase Tectónica</p> <p>Prefase de la 2ª. fase</p>

LAMINA II



e del Cerro Diamante sobre ambas márgenes de

También cuadra aquí la mención de los estudios de Walter Penck en el Bolsón de Fiambalá; Bodenbender (18) ha demostrado que los **Estratos de la Puna** de Penck, son idénticos a los que él denominó Estratos Calchaqueños.

Finalmente debo recordar que según Keidel (19) los Estratos Calchaqueños son idénticos "tanto por el modo de formación, como por su composición y edad, con los sedimentos del Gobi (o estratos de Han - hai) que acompañan en gran extensión, a los bordes de las altas montañas del Asia Central".

LA POSICION Y CARACTER REGIONAL DE LOS ESTRATOS CALCHAQUEÑOS

En la coordinación de los distintos autores que ha dado Windhausen (20) sobre los acontecimientos geocronológicos del Terciario, los Estratos Calchaqueños abarcan el espacio comprendido por el Mioceno superior y el Plioceno, como se indica en el cuadro que va a continuación, en el que se han introducido algunas modificaciones, que responden a la necesidad de darle más concordancia con la historia geológica de aquella zona.

En discordancia sobre los Estratos de los Llanos, se presentan aquellos con una porción basal, constituida por un fino conglomerado con arcillas coloradas y areniscas cementadas, con espesor hasta 50 metros, que aflora principalmente en el cauce de los arroyos y que lo referimos a la parte superior del Mioceno. Presentan una suave inclinación hacia el S. W. y aguas abajo del río Diamante, en la parte Oeste de la Sierra Pintada, se recuestan sobre el Paganzo. (21)

En esa porción basal, un banco de calcáreo de 75 cm. de espesor ocupa una línea mediana, banco que siendo observable sólo en un punto próximo a la confluencia de los arroyos Hondo y La Faja, aguas arriba de aquel y a 1,600 metros sobre el nivel del mar, puede inducir a tomársele como el lugar de una discordancia de erosión. Con ayuda del microscopio, se comprueba que

(18) 3. G. Bodenbender. — El Calchaqueño y los Estratos de la Puna, de Penck, pág. 444.

(19) 11. J. Keidel. — Observaciones geológicas, etc., pág. 25.

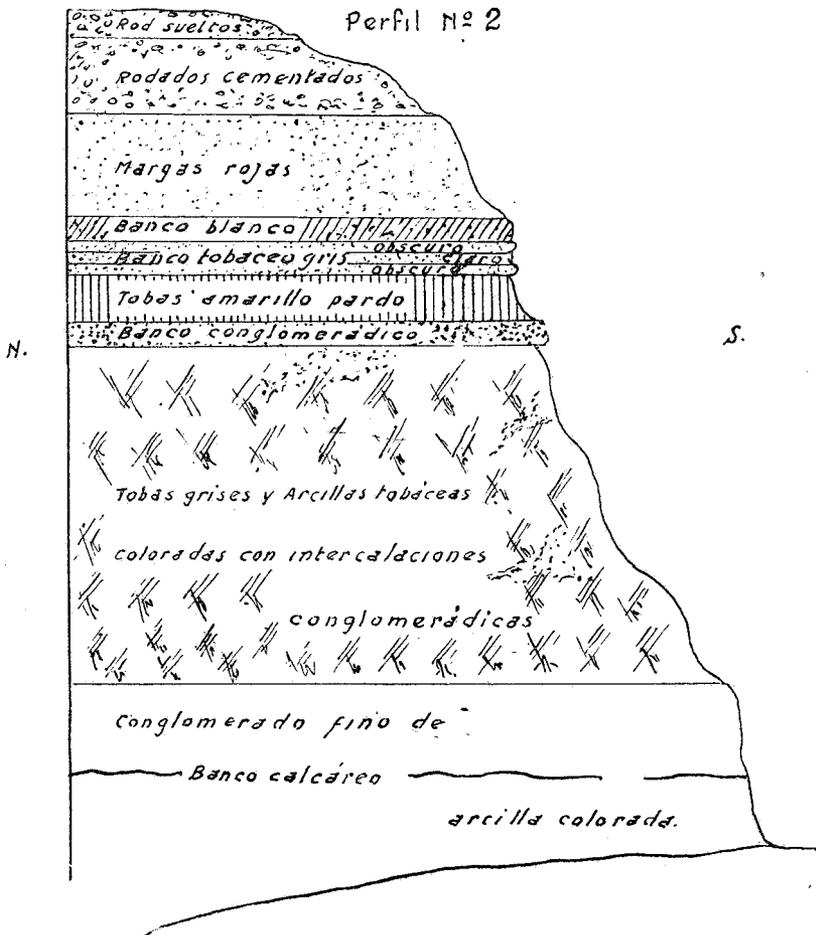
(20) 23. A. Windhausen. — Geología Argentina, etc., pág. 352.

(21) Comunicación verbal del Dr. Groeber.

este calcáreo está constituido por calcita en cristales bien desarrollados, incoloros, trasparente, que forman agregados esféricos o elipsoidales, a los cuales rodean otros cristales también de calcita,

Margen izquierda del arroyo Hondo
cerca de la confluencia con el
arroyo La faja

Escala vertical



muy pequeños que se hallan impregnados de una substancia pulverulenta y fina.

Siguen sobre aquellos conglomerados, arcillas tobáceas coloradas, tendiendo a grises, que alcanzan hasta 100 metros de espesor, con intercalaciones conglomerádicas; obsérvase en estos conglomerados intercalados, estratificación entrecruzada, en partes hasta 40 metros de espesor. Sobre la margen izquierda del arroyo La Faja y en sitio próximo a la confluencia con el Hondo (perfil 2) las tobas son de color gris claro y se presentan con diaclasas, posiblemente por fenómenos de segregación. Sus elementos constitutivos, bastante finos, muestran la presencia de grauvaca, pórfido cuarcífero, andesita y cuarzo y el examen microscópico revela una aglomeración de fragmentos de rocas basálticas y minerales sueltos componentes de rocas de esa naturaleza, entre los que es de mencionar plagioclasa, augita, olivino y magnetita, además de vidrio volcánico.

Sigue encima de estas arcillas tobáceas coloradas y tobas grises, un banco de conglomerado en el que participan rodados de grauvaca, pórfido cuarcífero y granito, alcanzando unos seis metros de espesor. Sobrepuesto a este, está otro banco de tobas de color amarillo - pardo, de quince metros.

Nuevamente se observa hacia arriba material tobáceo, en un espesor de nueve metros, formando tres horizontes de tres metros cada uno, diferenciados por color y finura de sus componentes, a tal punto que el superior tiene el aspecto de arenisca gruesa y se presenta con cierta consistencia, por la cementación de los elementos que lo constituyen, que son principalmente fragmentos de minerales pertenecientes a basaltos, tales como feldespatos, olivino, augita, magnetita y apatita verdosa, hallándose también granos de cuarzo, todo lo cual está cementado por calcita. Es de hacer notar que en la parte superior del horizonte más alto, se halla una capa de poco espesor, unos 15 centímetros o algo más, de un material que adquiere el tipo de arenosa, y en él pueden ver-

se pequeños rodaditos muy pulidos de grauvaca, cuarzo, pórfido cuarcífero y andesita.

Yace encima del anterior un banco de toba blanca de cuatro metros de espesor, que tiene una extensa propagación en la región, si bien en muchos sitios ha sido llevado por la erosión y en otros no se lo percibe por estar cubierto por derrubios de las partes altas. Incluidos en el material de la toba, se encuentran fragmentos de pórfido cuarcífero, color ladrillo obscuro, con aristas y ángulos vivos, que tienen desde algunos milímetros hasta pocos centímetros. La presencia de estos fragmentos brechiformes, inducen a pensar que ellos fueron arrojados conjuntamente con otros materiales en el proceso de explosión. El examen microscópico de esta toba, permite comprobar un estado avanzado de caolinización, encontrándose sanidina, hornblenda, quizás mica bastante descompuesta y plagioclasa; pero esta última podría tener otro origen o procedencia. Revélase asimismo el aspecto poroso de la piedra pomez, todo lo cual induce a considerarla como toba liparítica.

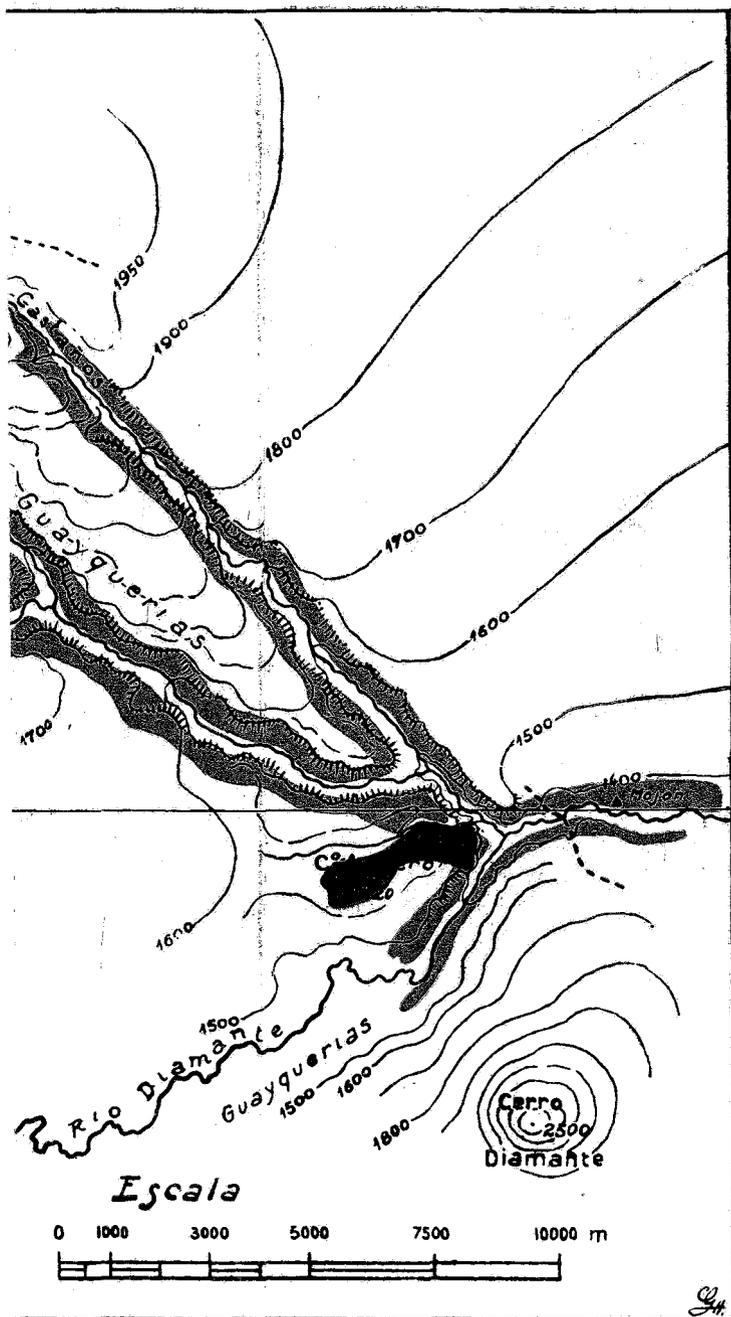
Hacia arriba siguen margas rojas estratificadas que alcanzan a treinta metros de espesor y sobre de ellas una capa de veinticinco metros de rodados cementados por calcita, entre ellos la arena gruesa que contribuye a hacer más pronunciada la cementación.

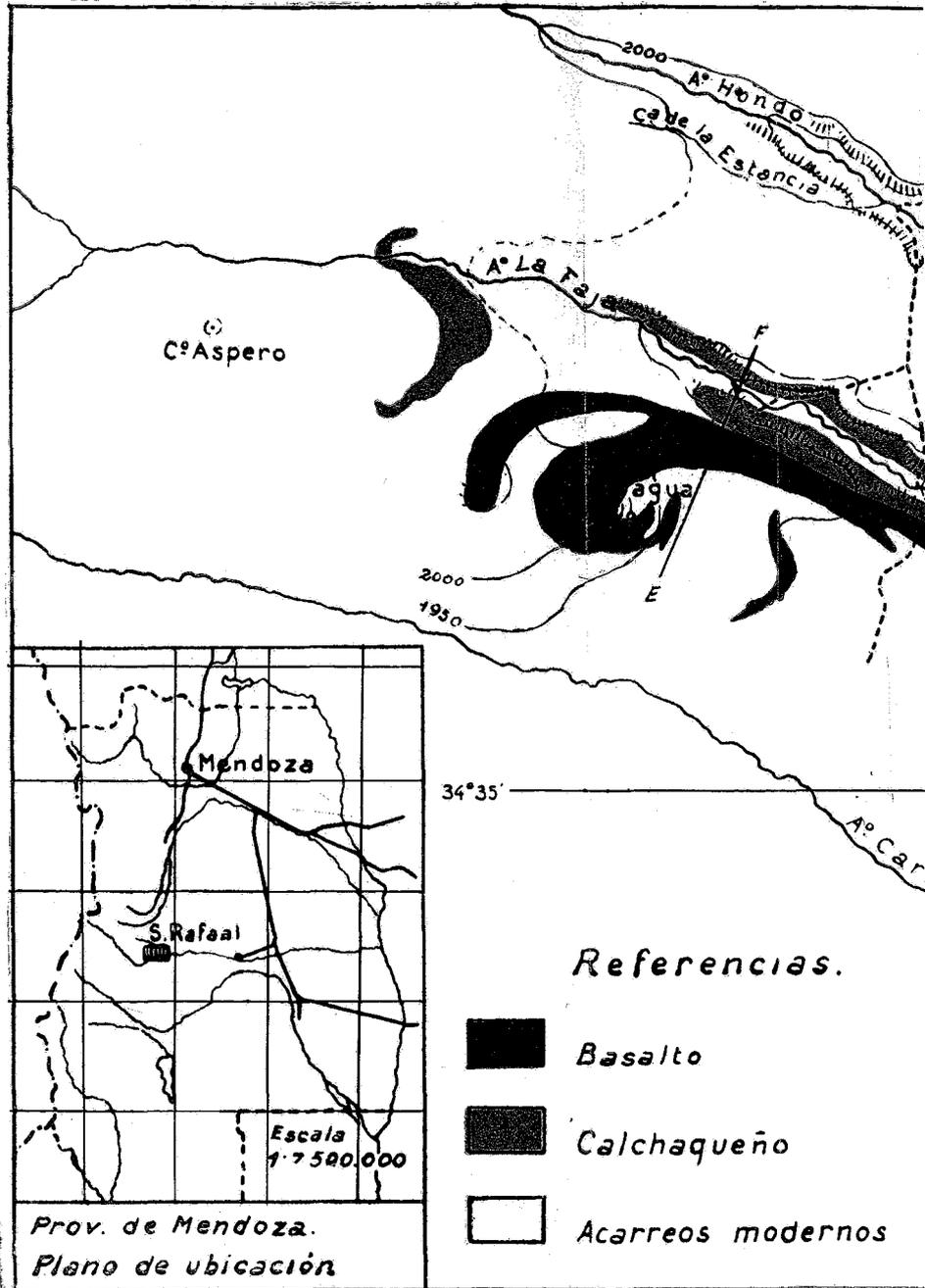
Finalmente, recubriendo todo ese relieve, los rodados sueltos y arena gruesa y fina, son los elementos del acarreo más joven.

Pero el proceso de la sedimentación presenta otro carácter si se le estudia algo más al Oeste, con relación al perfil que se ha descrito. Nos referiremos primero al perfil sobre la margen izquierda del arroyo Hondo, donde cruza el camino que de San Carlos va a las Salinillas. A unos veinte metros sobre el cauce del arroyo, es decir, a unos 1860 m. s. n. del m., encuéntrase un banco de conglomerado más o menos suelto, de color café y cuyo espesor visible es mayor de tres metros. (perfil 3).

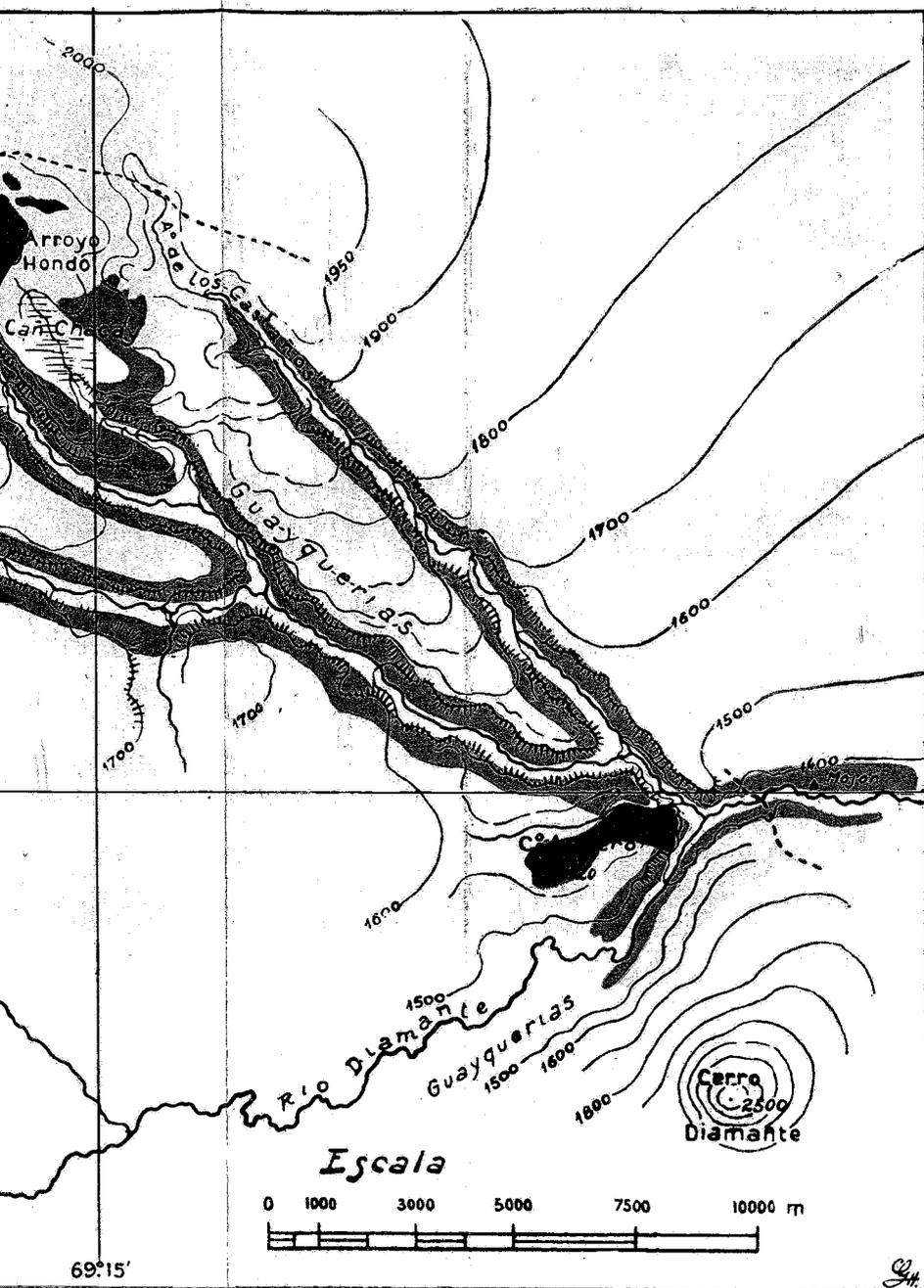
Sigue encima otro banco de dos metros, constituido por bloques de diorita, rellenando los intersticios arena gruesa y cascajo fino.

Sobre el anterior, reposa un banco blando conglomerádico, color café, con cascotes brechosos diseminados en la masa areno-





BOSQUE
de
OESTE DE
Departamento
por



LOGICO
a al
PINTADA
— Mendoza,
orni

sa estratificada, en la cual no se tocan. Los rodados de tamaño variable, son de diorita, pórfido cuarcífero y porfirita cuarcífera. Su espesor alcanza a diez metros.

Encuétrase encima del que antecede un nuevo banco de cinco metros, formado por bloques grandes de diorita.

Yace sobre el anterior, con espesor de dos y medio metros, un banco conglomerádico suelto sin cemento con algunos lentes de toba basáltica. Sobreponese a este banco, otro de conglomerado de bloques de diorita, pórfido cuarcífero y porfirita cuarcífera, relleno de los intersticios arena gruesa y alcanza un desarrollo de un metro y medio.

Continúa hacia arriba en tres metros de altura, un banco tobáceo con cemento calcáreo, que contiene rodados de diorita y pórfido cuarcífero; nótese que en la parte más baja, este banco vuélvese más bien ripioso.

A lo anterior sigue con espesor de un metro y medio, otro banco de bloques grandes de diorita. Encima de él reposa un banco de dos metros, de tobas basálticas con rodaditos chicos y finos y algún banquito de material más grueso, de diorita, pórfido, granito blanco, el todo mezclado con arena gruesa.

Sigue encima de lo anterior un banco de dos metros constituido por bloques de diorita, pórfido cuarcífero, porfirita cuarcífera, granito blanco y lajas de esquistos.

Sobre lo que antecede y en un espesor de cuarenta y cinco metros hay ripio de esquistos, pórfido cuarcífero y porfirita, cementados por cal. Finalmente se superpone una capa de cinco metros, de ripio y arenas sin cementar.

El espesor que asignamos a la última porción del perfil número 3, no debe tomarse como invariable, siendo conveniente hacer notar que entre los rodados cementados y sueltos o un poco más arriba, existen banquitos de tosca de espesor variable; ésta ha sido encontrada también en otros sitios próximos y en la Sierra Pintada, en la Aguada del Puesto de la Chilena, lo que concuerda con las observaciones de Wichmann en La Pampa. (22)

Reviste también interés el perfil número 4, que corresponde a la margen derecha del arroyo La Faja según E. F. (Ver plano geológico).

(22) 22. Ricardo Wichmann. — Contribución a la Geología, etc.

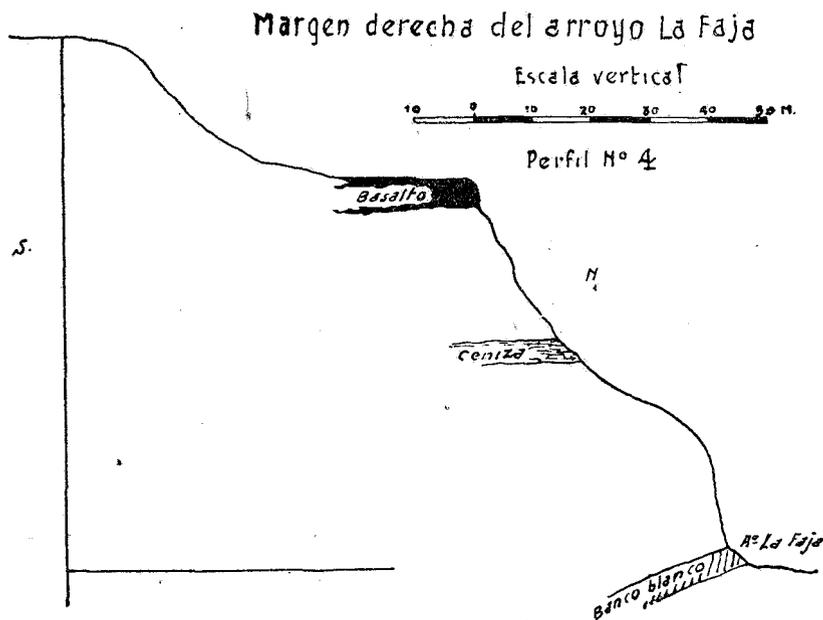
En el plano correspondiente al cauce del arroyo, asoma el banco blanco de toba liparítica al cual nos hemos referido al comentar el perfil número 2. La fotografía número 5 permite interpretar mejor el ambiente, pues el volcán ha cortado la terraza 3 y la corriente de Basalto IV ha corrido sobre la terraza 4 hacia el cauce del arroyo. Entre esta última terraza y la 5, hemos encontrado un banco de cinco metros de ceniza liparítica con abun-



dancia de piedra pomez. La observación al microscopio, de esta ceniza, revela que está constituida casi exclusivamente por vidrio volcánico, incoloro, isotrópico. Encuéntrase algo de plagioclasa, poco olivino y granos de cuarzo. Con lo dicho sobre la presencia de la piedra pomez, queda explicada la frecuencia con que se la encuentra en los arroyos Hondo y La Faja.

Las otras porciones del perfil número 4, concuerdan con las correspondientes de los números 2 y 3. La particularidad que lo distingue, consiste en la presencia del Basalto IV que forma un manto de unos tres metros, de color negro, bastante poroso, que se muestra al microscopio como constituido por una pasta compacta y opaca, que por reflexión se revela que es rojiza y en la cual se hallan fenocristales de plagioclasa en varillas grandes y

anchas aunque su largo es por lo común, dos a tres veces el ancho; fenocristales de olivino son frecuentes, y se presentan fracturados y con inclusiones de magnetita; finalmente la augita, cuyas secciones están limitadas por caras bien definidas, se halla



en cristales grandes, color verde amarillento. Describense este y otros basaltos con mayor amplitud, en el anexo que figura al final.

Corresponde ahora hacer algunas consideraciones sobre la edad de las formaciones que incluyen los perfiles referidos; a ese efecto hemos de valernos con preferencia del perfil número 2.

El carácter de las tobas grises, por sus elementos constitutivos, permiten asignarle edad pliocena y por la contemporaneidad de los conglomerados intercalados en aquellas, corresponderían a estos igual edad. Procurando aproximarnos a la mayor exactitud, debemos tomar en cuenta otras partes del perfil, siendo así que el Basalto II corresponde a la base del Piso Araucano, representado en la región por las Capas de las Guayquerías, a cuyas partes cuspidales pertenecen el banco blanco y las margas rojas (véa-

se perfil número 2) que yacen sobre aquel y que en nuestra opinión se depositaron al final del Plioceno. Esta manera de ver, concuerda con la opinión de Stappenbeck (23) que al hacer referencia al ripio antiguo (dislocado) atribuye a una parte de estos edad pliocena, porque cree “probable que el ripio antiguo esté en el límite del plioceno y cuaternario”, opinión que considero rige para los rodados cementados del perfil.

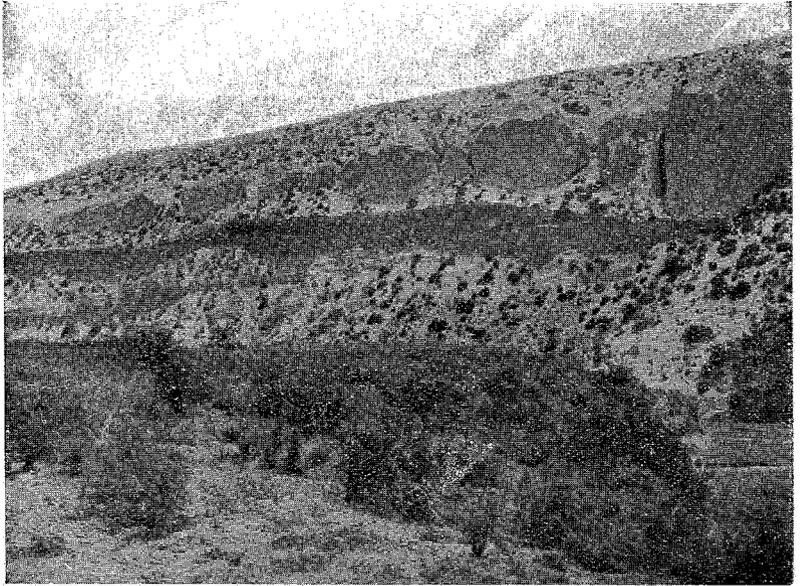
Esta opinión halla mayor fundamento si se considera que en aquella zona, al igual de lo que ha mencionado Stappenbeck con referencia a la Geología de la Cordillera del Plata, reposan sobre el ripio antiguo las acumulaciones modernas entre las cuales el ripio está debajo de las arenas y sólo en casos muy poco frecuentes cubierta por arcillas, hallándose también esparcido en la superficie, de donde resulta que ripios, arenas, arcillas y loess arenoso, constituyen con carácter general, la cubierta de esta pampa alta.

Los componentes de los Estratos Calchaqueños y la presencia tan generalizada a partir de las capas basales, del pórfido cuarcífero, así como de las andesitas en las capas superiores, demuestran que estos estratos son de origen terrestre y consecuencia de los intensos procesos erosivos y de acumulación, a los que fueron sometidos los complejos mesozoicos principalmente, procesos determinados por los movimientos tectónicos producidos desde los comienzos del Terciario (24). En efecto, Stappenbeck (25) acepta para los Estratos Calchaqueños del valle del Pedernal, que “existe la posibilidad de que los rodados de pórfido cuarcífero hayan podido provenir de los conglomerados de los estratos de Paganzo”, sin excluir por ello, que la presencia del pórfido en otros sitios de sus estudios, sea debido al transporte de los rodados.

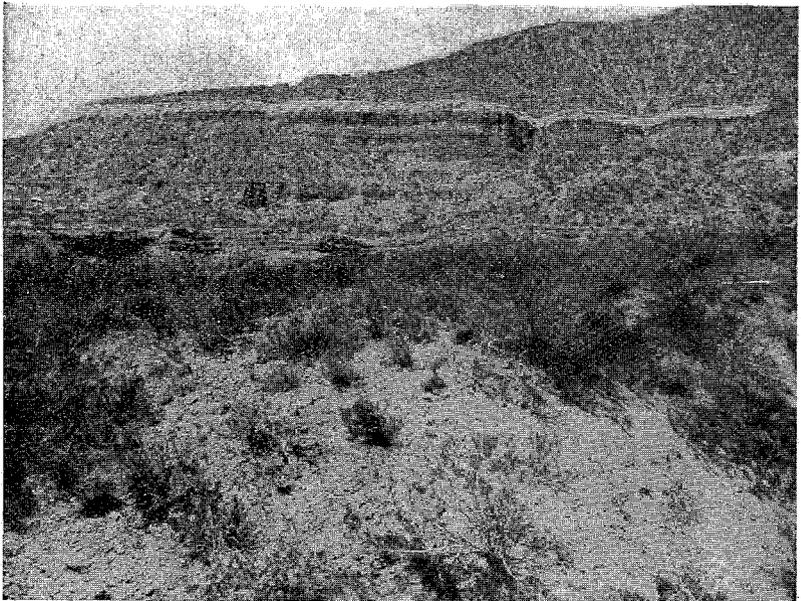
(23) 18. R. Stappenbeck. — Geología de la Falda Oriental, etc., pág. 26.

(24) 9. P. Groeber. — Líneas fundamentales de la geología, etc., pág. 64.

(25) 15. R. Stappenbeck. — Precordillera de San Juan y Mendoza., pág. 78.



Fotografía 1. — Tobas pliocenas sobre la margen izquierda del arroyo La Faja



Fotografía 2. — El banco blanco de toba liparítica que yace sobre material tobáceo que forma tres horizontes

en épocas anteriores a los procesos de elevación de determinados cordones.

Delétang ⁽²⁶⁾ observa la semejanza entre los elementos constitutivos de los Estratos Calchaqueños y de las areniscas y conglomerados de los Estratos de Paganzo de la Sierra de las Quijadas, lo que hace pensar que aquellos sean solamente los escombros y productos de descomposición de éstos, cementados por yeso u otro elemento y atribuye el aspecto brechoide a la formación *in situ*, que considera estratos basales, en los que intervienen también rodados de rocas efusivas que se observan en el Paganzo; mientras que las porciones descompuestas que fueron acarreadas hasta las hondonadas, perdieron el aspecto brechoide.

En la zona de arroyo Hondo, tanto el pórfido cuarcífero, como la andesita y dacita y los otros elementos que se han indicado, deben proceder de la Cordillera que de acuerdo con lo que han sostenido los distintos autores, debe su existencia a los procesos de elevación producido por los movimientos del Terciario, desde cuyo momento comenzó a actuar la denudación sobre el pórfido cuarcífero de las efusiones preterciarias, pudiendo realizarse el transporte aún de bloques de grandes dimensiones en virtud del corto trayecto y la fuerte pendiente hasta el sitio donde comenzaron a formarse los conos de deyección. Confirman esta manera de ver, las características del perfil número 3, en el cual se observa en la deposición de los bloques de diorita un ritmo acentuado, como si hubieran alternado épocas de una gran actividad y fuerza erosiva, seguidas de otras de relativa calma. Durante las primeras, grandes bloques de rocas fueron arrastrados por las aguas, de cuyo ímpetu da una idea el volúmen de aquellos, algunos de los cuales representan más de medio metro cúbico y su peso excede de una tonelada. Pero en el sitio al cual corresponde el perfil número 2, que se halla 12 kilómetros hacia el Este, no se encuentran ya con tanta frecuencia bloques de esa magnitud.

Al decir que los materiales componentes de los Estratos Calchaqueños han de proceder de la Cordillera, nos fundamos en el hecho que la mayor parte de las rocas presentes en ellos, faltan en la Sierra Pintada, elevadas por movimientos posteriores; por otra parte, la proximidad y la relativa poca altura de ésta, no

(26) 6. L. F. Delétang. — Las salinas del Bebedero, etc., pág. 7 y sig.

pudo favorecer la destrucción de aquellas rocas, al punto de alcanzar la fragmentación tan avanzada como se observa en determinados casos, la que indudablemente fué favorecida por un traxecto más o menos largo en el acarreo y por la fuerte pendiente.

LOS MOVIMIENTOS TECTONICOS Y EL REAVIVAMIENTO DE LA EROSION EN LA SEGUNDA MITAD DEL TERCARIO

Windhausen ⁽²⁷⁾ ha indicado el carácter andino de los movimientos de la primera fase tectónica del Terciario, de acuerdo con los estudios de Groeber y hace resaltar el hecho de que las manifestaciones ígneas de esta primera fase, están vinculadas según lo ha expresado Gerth ⁽²⁸⁾ a las instrucciones del tipo diorita cuarcífera y diorita augítica que pasa a la facies porfírica y que asoma en la parte Sud de Mendoza, en la región del río Salado. Ellas han penetrado en las capas del Cretáceo.

En la segunda mitad del Terciario, se produjeron los movimientos de la segunda fase tectónica que, como lo ha demostrado Groeber, corresponden al Mioceno medio, hasta superior.

Los siguientes fenómenos, igualmente importantes, se producen en esta segunda fase tectónica: en primer término, sus movimientos afectan al antepaís de la Cordillera con dilatamientos verticales de ascenso y descenso, pues al hundimiento de la masa continental que — según Ihering — unía América con África, como así también de una gran parte del macizo continental en la porción central y Norte de nuestro país, correspondió el movimiento de emersión de las Sierras Pampeanas (Córdoba) y de la provincia de Buenos Aires que en los tiempos mesozoicos fueron arrasadas. En la parte continental hundida, entró el mar del "Santacrucense". Otros elementos, como la Cordillera, sufrieron también movimientos ascendentes.

Para el conocimiento del origen y la antigüedad del terreno en la zona de la Sierra Pintada, es suficiente poner en claro los acontecimientos geológicos y especialmente los movimientos que han tenido lugar desde el Terciario superior, es decir desde la base del Plioceno.

(27) 23. A. Windhausen. — Geología Argentina. Tomo II, pág. 411 y sig.

(28) 8. Enrique Gerth. — La estructura geológica de la Cordillera, etc.

Los sedimentos del Plioceno, esto es los Estratos Calchaqueños han cubierto y envuelto las formas del terreno y el relieve que había sido elaborado anteriormente en el Mioceno.

La cubierta sedimentaria se encuentra aún conservada en jirones dejados por la erosión en muchos lugares dentro del ambiente de la Sierra Pintada, de modo que resulta probable que la haya cubierto íntegramente. Esta opinión se halla fortificada por el hecho de que al Este de aquella, el Calchaqueño avanza hacia la llanura y como ya se ha indicado en otro lugar, en la terminación Norte de la Sierra Pintada, donde desciende en esa dirección, se encuentra conservada la cubierta pliocena en las Guayquerías. Extendiendo la comparación hacia la Precordillera de San Juan, se comprueba la semejanza, porque allí se encuentran conservados los Estratos Calchaqueños en las depresiones longitudinales de fracturación producidas por los movimientos de la tercera fase del Terciario.

Como gran parte de los sedimentos son de grano fino y no dependen de ninguna manera en su constitución de las rocas que componen las sierras vecinas, ni contienen tampoco rodados gruesos por lo que no tienen el carácter de conos de deyección, permite suponer que la sedimentación se ha producido en un ambiente descendente. Conviene empero hacer notar, que en la base de los Estratos Calchaqueños se observa la existencia de un relieve sumamente accidentado, que ha sido rellenado por las capas basales de los mismos estratos cuya constitución es solamente dependiente de la roca y el terreno circundante. Se observa también con bastante claridad, que este relieve antiguo ha quedado ahogado debajo de las potentes acumulaciones de los Estratos Calchaqueños, cuyo espesor supera en San Juan los 1500 metros. Se han seguido depósitos sincrónicos hasta el interior de la Cordillera, pues Groeber (29) los ha encontrado en las partes altas del Valle del Cura y probablemente son los mismos que los Estratos de Santa María de Schiller.

Se vincula con la sedimentación de los Estratos Calchaqueños, la incisión del relieve que resulta posterior, pues aquellos se sedimentaron en una época de descenso general. La elaboración de este relieve ha comenzado pues, en la tercera fase, que es la

(29) Comunicación verbal del Dr. Pablo Groeber.

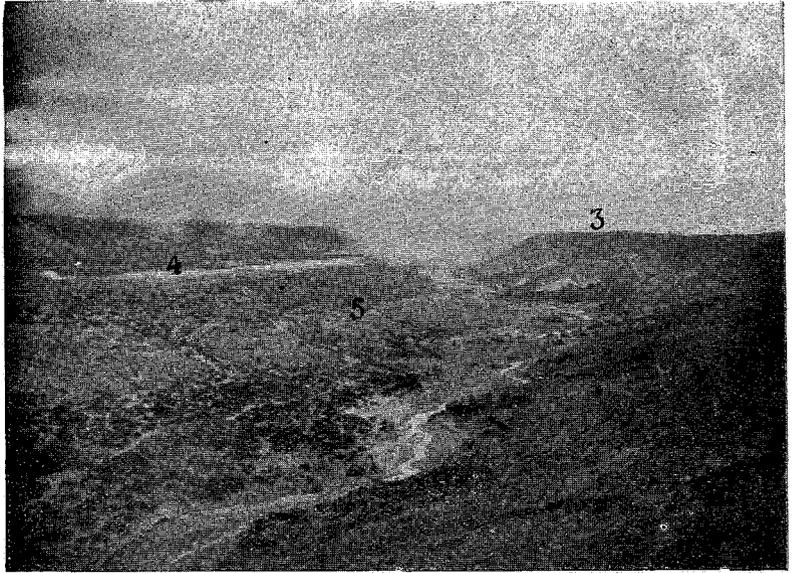
principal del final del Terciario, durante la cual se crearon los valles antecedentes de los ríos Atuel y Diamante; pero debe entenderse que ambos se formaron recién cuando la Cordillera empezó a surgir de nuevo, siendo posible que por encima de las acumulaciones calchaqueñas hayan corrido ríos de igual rumbo y curso. A este efecto, parece suficiente admitir que la Sierra Pintada empezó a destacarse más tarde que la Cordillera principal para explicar la antecendencia de estos ríos con respecto a ella.

A esta época corresponde la elaboración de un relieve muy accidentado y muy marcado. Con él contrasta la vasta planicie que se extiende entre el Atuel y el Diamante y al Norte de éste, como al Sud del primero. Llama la atención el salto del Nihuil, como un indicio de un ascenso diferencial de la Sierra Pintada en tiempos relativamente recientes, Cuaternario, a causa del cual se ha dificultado el curso de los ríos Atuel y Diamante, especialmente del primero. El bloque de la Sierra Pintada, al igual que la Sierra Chica de Zonda, atajó las aguas y originó un lago grande salobre como lo ha supuesto Wichmann ⁽³⁰⁾ y cuyo residuo es la Laguna Llanecanelo.

Conviene hacer notar aquí que sobre la margen derecha del arroyo Hondo se observan sedimentos que muestran origen lacustre, lo que puede atribuirse a deslizamientos de la parte media y superior de los Estratos Calchaqueños que han debido obstruir el cauce del arroyo, fenómeno transitorio al que puso fin el mismo arroyo al cortar nuevamente su cauce en una estrecha garganta, situada frente al Cerro Arroyo Hondo.

El relieve formado por los sedimentos cuaternarios está poco modificado, fuera del alcance de los ríos mayores; pero donde los movimientos recientes a que hemos aludido los elevaron, sigue trabajándolos la erosión.

(30) Informe al Ministerio de Obras Públicas, sobre la región del Nihuil, comunicación verbal del Dr. Pablo Groeber.



Fotografía 1. — Cauce del arroyo La Faja. — Se percibe la terraza 3 que se destaca y siguen en su orden la 4 y la 5 hacia el fondo del valle. Vista hacia Oeste.



Fotografía 2. — Cauce del arroyo Hondo, al Oeste del punto donde lo cruza el camino a las Salinillas. — Campamento. Vista hacia Oeste.

EL VULCANISMO JOVEN

En el cuadro geomorfológico de la región, se destacan como exponentes de la actividad del vulcanismo joven, los conos de numerosos volcanes hoy extinguidos.

Los productos de la actividad volcánica están representados por los bancos de tobas, cenizas, piedra pomez que se hallan con frecuencia en los cauces de los arroyos y basaltos de distinta edad.

Ante todo corresponde recordar que se ha hecho referencia a las tobas del Plioceno, que contienen fragmentos de rocas basálticas y minerales que predominan en rocas de esa naturaleza. Se han mencionado también otros bancos de tobas superpuestos a los anteriores y en los que vuelven a encontrarse los mismos elementos de origen volcánico. Se ha indicado la presencia del banco de toba blanca y otros de cenizas a las que se asigna un origen liparítico. Si bien no puede decirse donde se halla el centro eruptivo que ha dado origen a estos bancos, no hay duda que ha de encontrarse en las partes marginales de la región y nos inclinamos a creer que esté ubicado hacia el N. W. por haber encontrado, en el curso medio del arroyo Llaucha, grandes bloques de liparita.

Se puede comprobar que el banco blanco tiene gran propagación regional, porque aflora en distintos sitios siendo observable en un arco de más de 30 kilómetros y presentándose con una inclinación de 7 grados hacia el Este, al observar sus afloramientos frente al Cerro Arroyo Hondo y sobre la margen derecha del arroyo Carrizalito, al Oeste del Cerro Pirca.

Debemos hacer mención todavía, a las tobas que formando bancos constituyen el yaciente del banco blanco, pues como se ha dicho en otro lugar, revelan en el examen microscópico, que en ellas están presentes minerales propios de las rocas basálticas. Debemos pensar que estas tobas son debidas a las efusiones precedentes a la primera etapa de la tercera fase de los movimientos tectónicos y que, por lo tanto, corresponden al Basalto II, sin excluir que hayan elementos del Basalto I de la clasificación de Groeber, tanto más que Gerth ha señalado para la Cordillera al Sud del río Diamante, la presencia de basaltos terciarios.

Muy diferente es la edad de los mantos de basaltos que se encuentran sobre la margen derecha del arroyo La Faja o en la misma margen del curso inferior del arroyo Hondo, a partir del cono parasítico del Cerro Diamante, llamado Cerro Aspero, así como las efusiones de los cerros Arroyo Hondo, Rodeo y otros.

En la serie que Groeber ha establecido en la clasificación de los basaltos, corresponden al Cuaternario los que designa IV y V, a los cuales referimos los que se encuentran en la zona. En efecto, en el carácter y extensión de estos basaltos hemos de ver la posibilidad de su separación en los dos grupos, atribuyendo al Basalto IV los mantos que se extienden sobre la terraza 4 de la margen derecha del arroyo La Faja o también desde el Cerro Aspero hacia el Este, sobre igual margen del arroyo Hondo. El Basalto IV, como el anterior designado III, por la fluidez que les caracterizaba, corrieron sobre el relieve hasta alcanzar los cauces de las corrientes de agua.

En cambio, aquellas crestas más o menos prominentes sobre el terreno, que presentan soluciones de continuidad y que parecen producidas por efusiones que entraron en la fase final, por lo que alcanzaron poca propagación sobre la pampa y que se observan principalmente en las proximidades de los cerros Iriyagua, del Arroyo Hondo y Rodeo, hemos de atribuir las al Basalto V.

En el relieve actual de la zona, se destacan dos centros efusivos, por la magnitud de los mantos de basaltos, sin referirnos al Cerro Diamante; primero el del Cerro Iriyagua, que alcanza a una altura de 2,190 metros sobre el nivel del mar. Si bien el cráter está expuesto al Este, hay en el frente Norte del volcán una muralla basáltica y allí dos corrientes de lava han bajado la pendiente rumbo al Norte y al llegar al plano de la terraza 4, las corrientes de lava basáltica cambiaron de dirección siguiendo al Este y hoy pueden verse estas hasta unos 15 kilómetros del pie del volcán. Se trata de un basalto grisáceo obscuro, casi negro, poroso, que al microscopio se revela compuesto por una pasta compacta y opaca en la que le hallan fenocristales de plagioclasa, olivino y augita; se agrega una descripción de este y otros basaltos, la cual figura al final.

El pequeño cono del Cerro Aspero ⁽³¹⁾ alcanza una altura de 1,620 metros sobre el nivel del mar y de él arranca una corriente de lava basáltica que corre hacia el N. E. por un trayecto de pocos kilómetros. Su coloración es gris verdosa, y se presenta en grandes bloques.

En el Cerro Arroyo Hondo, los mantos se hallan casi cubiertos por los materiales de acarreo y únicamente en la parte más alta, se presentan con toda claridad y en alguna extensión corrientes que han seguido hacia el cauce del arroyo.

Se ha hecho ya alusión a la edad de estos volcanes y se dijo que cortaron el relieve formado por la terraza 3. Han atravesado sus efusiones todos los elementos pliocenos y aún la cubierta de los rodados cementados; pero como para estos se ha aceptado una edad suprapliocena o cuaternaria inferior, resulta que ellas son posteriores. Esto mismo es lo que confirma la clasificación de estos basaltos, según se ha indicado al ocuparnos del carácter y extensión de ellos.

Algunas observaciones sobre este centro volcánico, contribuirán al conocimiento de la morfología de la zona. El Cerro Diamante constituye el centro de mayor magnitud de las efusiones basálticas y alrededor de él hicieron erupción contemporáneamente varios conos, que concebimos situados en el borde del centro volcánico constituido por aquel. Si se examina la ubicación de los cerros Pirca, Iriyagua, del Arroyo Hondo, Rodeo y otros situados al Este y S. E. del Cerro Diamante en el borde occidental de la Sierra Pintada, se recibe la impresión de que efectivamente este último ha sido el centro principal de la actividad volcánica del Cuaternario en esta zona. Aparte de la semejante posición de los basaltos de los cerros Iriyagua, Arroyo Hondo, Aspero y Rodeo, se ha podido establecer que los cráteres del Pirca, Iriyagua, Arroyo Hondo y Rodeo, están abiertos en dirección al Cerro Dia-

(31) No debe confundirse con el que cita Stappenbeck en: Apuntes Hidrogeológicos sobre el S. E. de la Provincia de Mendoza. Véase Bibliografía N° 17.

Tampoco es el que figura en el plano de Lange y Wolff, 1894. Examen topográfico y Geológico, etc. R. M. de L. P.

mante, en forma radial con respecto a éste y es de esperar que observaciones complementarias demuestren que otros conos volcánicos, situados a distancias sensiblemente iguales a la de los indicados volcanes con respecto al Diamante, tales como el Cerro Pencal y el Colorado, presentan idéntica disposición en sus cráteres. Contribuye a reafirmar esta opinión la forma encorvada que según el mapa de Lange y Wolff (32) tiene la Sierra Pintada desde el Cerro Pencal hasta el Cerro Colorado.

Si las observaciones que formulamos fueran valederas, deberíamos aceptar que la modelación de este paisaje obedece a un gran centro eruptivo que entró en actividad contemporáneamente, manteniendo estos volcanes estrecha vinculación con el cono principal del Cerro Diamante; así se explicaría también la situación casi periférica de numerosos conos que existen en un gran círculo de unos 35 kilómetros de diámetro.

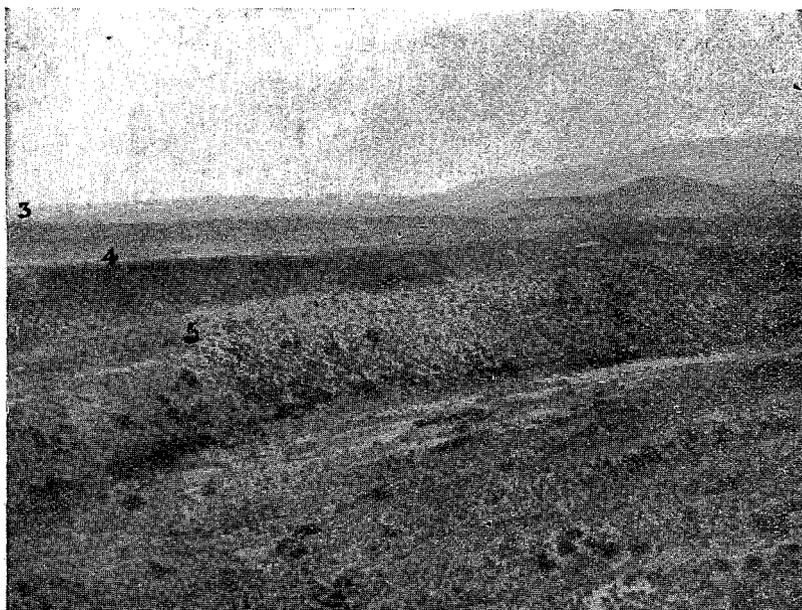
El pequeño Cerro Aspero, no presenta un cráter definido; es más bien el resultado de una erupción de grieta, teniendo ésta, una dirección sensiblemente orientada hacia el Cerro Arroyo Hondo y por lo tanto se halla en la línea radial que une a éste con el Cerro Diamante.

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA HIDROLOGIA

En el examen del relieve de la zona que comprende este bosquejo, se destaca el fenómeno de la dirección que asumen algunos arroyos en su curso medio.

La parte estudiada comprende varios arroyos que bajan de la Cordillera, ocupando el curso del arroyo Hondo la parte media de la porción que ha sido objeto de estas observaciones. El curso general de esta corriente, se mantiene orientada de O. NO. a E. SE. hasta vertir sus aguas en el río Diamante. Casi paralelamente al arroyo Hondo y un poco al Sud, corre el arroyo La Faja, que a su vez vierte sus aguas en el primero y finalmente, más al Sud aún, acontece lo mismo con el arroyo Carrizalito, afluente del río Diamante.

(32) Obra citada.



Fotografía 1. — Vista hacia el Oeste, con el Cerro Yriyagua en primer término, que ha cortado la 3a. terraza y siguen la 4a. y la 5a.



Fotografía 2. — Cerro Arroyo Hondo, mostrando el cráter expuesto hacia SE.

La dirección de estas corrientes, dentro del trecho relativamente reducido desde sus nacimientos hasta sus bases, se mantiene en concordancia con el rumbo del mayor número de los ríos argentinos, fenómeno ligado a la inclinación general del territorio de la república, que en sus grandes lineamientos podemos aceptar como un carácter fisiográfico desde el macizo de la Puna, hasta el Estrecho de Magallanes y que sin duda se vincula con los movimientos de compensación entre el proceso de elevación de aquel macizo y el hundimiento de las Malvinas.

Al Norte del Arroyo Hondo y sucesivamente, bajan de la Cordillera y paralelamente a él, los arroyos Cortadera, Papagallo y Llaucha con rumbo O. NO. a E. SE. y al alcanzar la longitud 69°,20' más o menos, estos tres arroyos describen curvas sensiblemente concéntricas y se orientan de S. SO. a N. NE. y llevan sus aguas al río Tunuyán por intermedio del río San Carlos.

Si se examina el terreno comprendido entre el arroyo Hondo y el Papagallo al Oeste del camino de San Carlos a Las Salinillas (véase lámina 1), se puede apreciar que se trata de una pampa alta, más o menos ondulada, con formas redondas menores y que la altura aumenta acentuadamente en rumbo hacia el O.SO.

Al Este del camino, la pampa es más uniforme y a distancia se percibe la porción septentrional de la Sierra Pintada.

La divergencia fundamental de estas corrientes llama la atención y atribuimos su origen al levantamiento que ha sufrido la zona por los movimientos del Terciario en esta parte de la Cordillera y principalmente lo que comprende el Nevado del Arroyo Hondo, cuya cima excede los 4900 metros y de la cual esta alta pampa es morfológicamente, su zona marginal.

Las determinaciones de altura registran para Llaucha 1380 metros y para la pampa sobre la margen izquierda del arroyo Hondo, en un punto algo al Oeste del sitio en que el camino cruza su cauce, es de 2050 metros. Esta diferencia de elevación ha debido influir, fuera de toda duda, en la modelación de los cauces de los arroyos Cortadera y Papagallo principalmente.

Hay además otra cuestión que se vincula con la dirección que han adoptado estos arroyos. Los movimientos de ascenso que afec-

taron a la porción media de la Sierra Pintada, provocando el levantamiento de los remanentes de rocas peleozoicas de este reavivado cordón meridional de la Precordillera, opusieron resistencia a los arroyos que no tuvieron suficiente energía para modelar sus valles en aquellos elementos antiguos, más por razón de altura que de resistencia y el cambio de rumbo hacia el NE. donde aquellos movimientos se hicieron sentir en escala mucho menor, se produjo con facilidad.

Entre los arroyos Cortadera y Hondo, existen surcos amplios, más o menos profundos, de dirección W. E. que avanzan bastante en esta pampa y que las acumulaciones modernas los rellenan en parte; ellos permiten suponer que alcanzaban por lo menos hasta el cordón de cerros situados más allá del borde occidental de la Sierra Pintada, constituido por los cerros Arroyo Hondo, del Pozo, de la Zorra, Gaspar y de los Leones.

Nos inclinamos también a creer que en la época subsiguiente al levantamiento del macizo que forma el Nevado del Arroyo Hondo, que forma parte del Cordón Bravo, lo que hemos de referir a la tercera fase tectónica, es posible que las aguas que hoy siguen el curso del arroyo Cortadera y quizás también el del Papagallo, fueron tributarias del sistema del río Diamante por intermedio del Arroyo Hondo, pues es muy significativo, además de la profundidad, el ancho del cauce de este arroyo. Esta presunción no parecerá infundada, si se tiene en cuenta que existen surcos profundos, al Oeste del camino que cruza esta pampa, que pueden haber sido cauces por donde estas aguas hoy desviadas, llegaban al arroyo Hondo.

Como quiera que estas cuestiones se vinculen con la historia geológica de la región, constituyen puntos a dilucidar y al señalarlos, se desea llamar la atención, para la aclaración que ulteriores investigaciones, puedan aportar sobre el particular.

OBSERVACIONES HIDROGEOLOGICAS

Hemos señalado en los capítulos que preceden la naturaleza del terreno en la zona, terrenos de acumulación y acarreo de los elementos que constituyen los conos de deyección que en de-

finitiva, en un proceso evolutivo de formación completa, han dado lugar a la modelación de este paisaje de pampa más o menos ondulada, donde emergen los conos volcánicos.

El agua subterránea tiene en esta pampa una importancia futura innegable y su caudal no ha de ser de poca magnitud, debido a las siguientes razones:

1. — Las precipitaciones pluviales en la estación estival y la caída de nieve en invierno son frecuentes y la infiltración en el terreno de acarreo se efectúa en forma acentuada.

2. — Hay al Oeste de la Sierra Pintada una extensa zona de médanos y terreno arenoso, que facilitan la infiltración.

3. — Los Estratos Calchaqueños constituyen elementos que absorben fuertes cantidades de agua y su propagación es bastante grande.

4. — Los mantos de basalto de los conos volcánicos, son igualmente resumideros de las aguas pluviales.

En tres grupos de manantiales afloran las aguas subterráneas de aquella zona:

- a) En el Oeste, entre los arroyos Hondo y Cortadera, en la población de Lufi, afloran en el terreno arenoso varios manantiales que dan origen a un arroyito que corre aproximadamente hasta 5 kilómetros hacia el Este y desaparece en las arenas. Las aguas de estos manantiales de buena calidad y abundantes, provienen de las infiltraciones en los conos de deyección situados más al Oeste, al pie de la Cordillera. Su recorrido es relativamente breve y la poca profundidad a que corren subterráneamente está confirmada porque afloran en sitio alto de la pampa, (2100 metros) así como por la buena calidad, pues no han tenido tiempo para cargarse de sales.
- b) Sobre ambas márgenes de los arroyos Hondo y La Faja, afloran aguas de buena calidad algunas, algo salobres otras, a distintos niveles y con diferentes caudales. Muchos de estos manantiales afloran en la base de la cubierta de rodados, cuyo espesor varía entre 30 y 40 metros y son aguas buenas. Otras afloran en las margas rojas subyacentes a los rodados y finalmente no pocos manantiales lo hacen debajo del banco blanco. Estas aguas pueden provenir de infiltra-

ciones del Oeste que han alcanzado mayor profundidad y no solamente afloran en los niveles más bajos, sino que están más cargadas de sales; en cambio, las aguas infiltradas en la pampa, cubierta de arenas y rodados, manan en el horizonte de la tosea donde ella está presente o donde la cantidad de arcilla impide la mayor infiltración.

- c) En el borde occidental de la Sierra Pintada, algunos manantiales afloran entre los esquistos y en el horizonte de la tosea, donde las acumulaciones modernas alcanzaron alguna extensión.

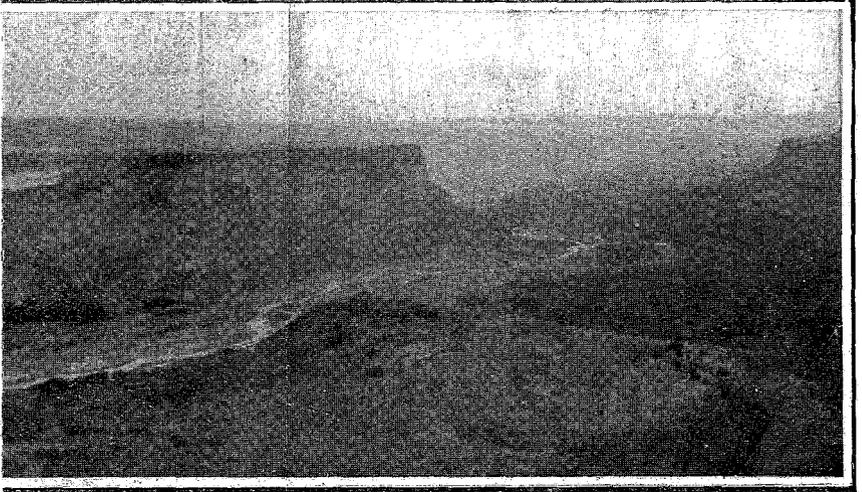
Si bien los manantiales de los dos primeros grupos pueden influir en la presión hidrostática a la cual han de estar sometidas las aguas subterráneas en esta zona, se considera que en la pampa situada al NO. Norte y NE. del Cerro Arroyo Hondo, hay posibilidad de obtener buena agua surgente. La superficie de infiltración es extensa y los elementos constituyentes del terreno, permiten que la absorción del agua se efectúe en gran escala. Sin embargo, aún cuando los manantiales puedan disminuir la presión hidrostática del agua subterránea, el fuerte desnivel de esta pampa, con relación a sus límites oriental y occidental, es suficiente para mantener aquella presión y determinar la subida del agua quizás con nivel piezométrico positivo.

Una perforación en algunos de los sitios indicados, puede modificar las condiciones económicas y agropecuarias de la región, vinculándola más estrechamente al progreso que desde San Carlos avanza hacia el Sud y que ha de alcanzar hasta Malargüe, que se señala como una de las regiones con posibilidades para la explotación petrolífera.

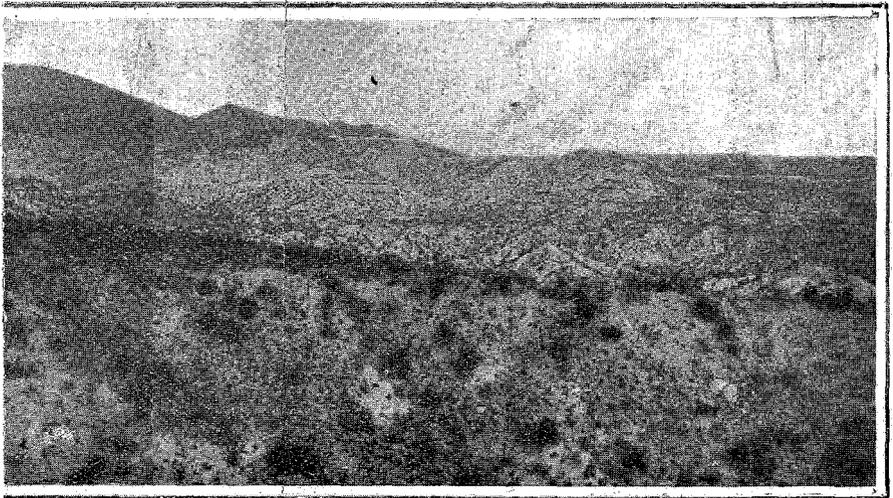
EL PROCESO ACTUAL DE LA EROSION. — LAS GUAYQUERIAS

El curso inferior del arroyo Hondo, presenta un cuadro caudocóspico de belleza singular, debido a los procesos erosivos que convierten aquella zona, en un paisaje de especiales condiciones para estudios de estos fenómenos. (Véase lámina II y fotografía 2, lámina VI.)

LAMINA VI

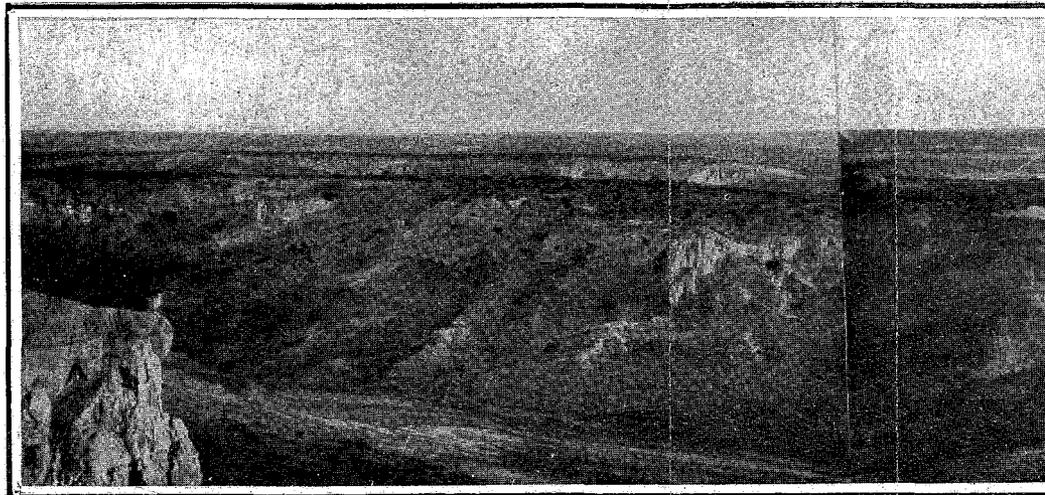


La Faja, mostrando la erosión de los Estratos

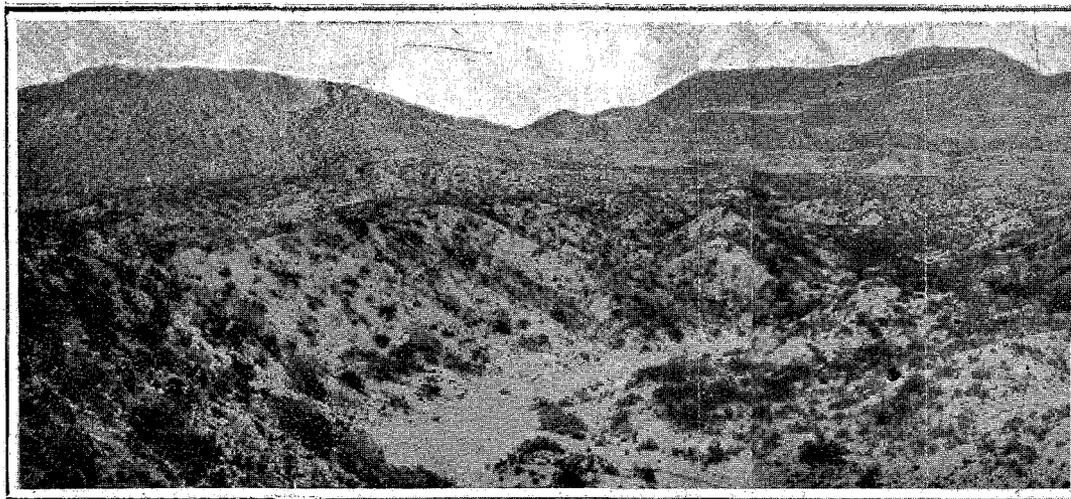


ueños, al N. del arroyo Hondo, poco antes
lo. — Vista tomada hacia N. W.

C. D. STORNI, *Bosquejo Geológico, etc.*

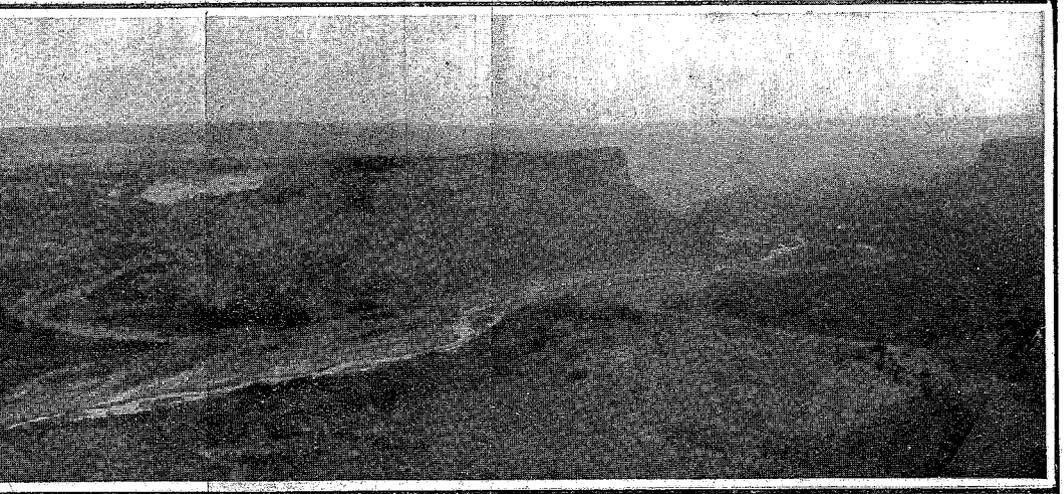


Fotografía 1. — Lecho del arroyo Hondo, aguas abajo de Calchaqu

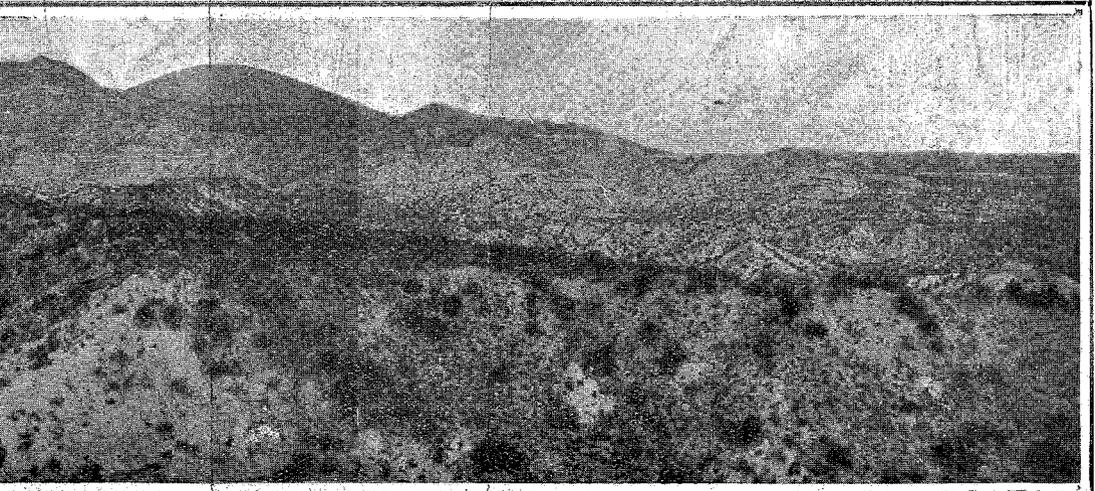


Fotografía 2. — Panorama de erosión en las tobas y congl
de la confluencia con el arroyo La Faja. —

LAMINA VI



...ia con el arroyo La Faja, mostrando la erosión de los Estratos
...a hacia N.



...s Estratos Calchaqueños, al N. del arroyo Hondo, poco antes
... Cerro Arroyo Hondo. — Vista tomada hacia N. W.

Observando este paisaje desde el Cerro Arroyo Hondo hacia el Este, se recibe la impresión de que aquella zona está sometida a la fuerza arrasante de las aguas que esculpen nuevos y profundos surcos que interrumpen y destruyen la planicie, pues por las condiciones genéticas de los Estratos Calchaqueños, sus distintas partes no presentan igual resistencia. Por otra parte, la aridez regional contribuye a facilitar el proceso de la erosión que trabaja más intensamente en las capas deleznable del Piso Araucano y las aguas pluviales crean numerosos cauces, intrincados laberintos de cerros desnudos o altas murallas en las que a modo de cornizas avanzan los bancos duros de conglomerados, formando todo ello el conjunto que se conoce con el nombre de Guayquerías (33).

Enrique de Carles (34) fué el primero que estudió las características de las Guayquerías en el cerro del mismo nombre situado al Este de la Villa de San Carlos, en la Provincia de Mendoza.

Las Guayquerías del Diamante se extienden principalmente sobre la margen izquierda del curso inferior del arroyo Hondo, afluente del río Diamante. Sobre ambas márgenes de éste y aguas arriba de la confluencia con aquel, el paisaje adquiere formas semejantes.

(33) La palabra Guayquería significa el sitio donde abundan los *guaycos*. Guaico indica zanja, cañadón, quebrada, masa de peñas que las lluvias torrenciales desprenden de la altura, valle estrecho, hoyada, terreno bajo, barrizal o barrial. Carlos Lizer y Trelles, nos comunica lo siguiente sobre el origen de esta palabra:

“Guayquería o sencillamente gualquería, forma en la cual debiera escribirse “en nuestro idioma, deriva del sustantivo quichua “huayqhu”, “wayco” o también “wayqju”, que en castellano da “huayco” o “huaico” o también “guaico”. “La forma castellanizada se ha originado, como otros nombres similares, con el “trueque de la última sílaba “co” de la raíz, en “qu” seguido del sufijo tónico “ería” (puerco - porquería; hueco - oquedad; seco - sequedad, etc.) el cual denota generalmente, en su derivación nominal, reunión, abundancia, agrupación de cosas o personas, en una palabra, desempeña funciones de colectivo. De ahí que “gualquería es el lugar donde abundan los gualcos”.

Consúltese S. LAFONE QUEVEDO. — Tesoro de catamarqueñismos 1895 RICARDO PALMA. Papeletas lexicológicas, 1903. — RODOLFO LENZ. — Diccionario etimológico de las voces chilenas derivadas de las lenguas indígenas americanas, 1905-1910. — CIRO BAYO. — Vocabulario criollo-español sudamericano, Madrid 1910. — M. LIZONDO BORDA. — Voces tucumanas derivadas del quichua, 1927.

(34) 5. E. de Carlos. — Ensayo geológico descriptivo de las Guayquerías, etc. Contiene una exacta definición del significado de la palabra, por las características que describe.

Las capas de las Guayquerías en la zona investigada, a diferencia de lo que se ha encontrado más al Norte, se muestran estériles en fósiles. Bien es verdad que aquí nos encontramos ya posiblemente, en el límite SO. de la propagación de las capas de las Guayquerías, como integrantes del Piso Araucano, capas que adquieren un desarrollo mucho mayor hacia el Norte.

LA FAUNA DEL ARAUCANO

Hasta el presente, la división aceptada para el Araucano se funda en consideraciones de orden paleontológico, pues según lo expresa Windhausen ⁽³⁵⁾ faltan las “observaciones estratigráficas directas sobre la sucesión de las capas con sus faunas” agregando que la excepción la constituye el trabajo de de Carles ⁽³⁶⁾ “en que se comunican perfiles exactos con datos sobre la sucesión de las faunas; pero el corte descrito es de una extensión vertical relativamente limitada”.

Adoptando el último ordenamiento dado por F. Ameghino para la formación Araucana, Rovereto ha indicado la existencia de tipos autóctonos sometidos a procesos evolutivos que se manifiestan en continua y rápida sucesión a la vez que acepta la presencia de tipos europeos que, siguiendo en su emigración a través del continente africano con las consiguientes modificaciones, arribaron al continente sudamericano y se incorporaron en el conjunto de la fauna en el correr del **Araucanense**, del mismo modo que lo hicieron los elementos faunísticos llegados de norteamérica, al final del **Chapalmalense**. A este respecto dice F. Ameghino ⁽³⁷⁾ que “la fauna Araucana se distinguió por una disminución de la variedad de las épocas precedentes, una especie de empobrecimiento en su diversificación; en cambio, el número de representantes ha sido compensado por un aumento en la talla” y agrega que una “característica de la fauna Araucana es la relativa abundancia de restos de marsupiales de la familia de los didelfídeos, algunos de mayor tamaño que los más grandes representantes actuales de este grupo”.

(35) 23. A. Windhausen. — Geología Argentina, Tomo II, pág. 400.

(36) 5. E. de Carles. — Ensayo geológico descriptivo, etc.

(37) 1. F. Ameghino. — Doctrinas y descubrimientos, pág. 70.

Rovereto (³⁸) ha indicado la lista de los fósiles de las Guayquerías de Mendoza, como pertenecientes al **Araucanense**.

ANEXO

A continuación, se dan los resultados del examen microscópico de algunas rocas recogidas en la zona investigada.

Muestra N° 1 Basalto del Cerro Aspero. — La pasta constituida por vidrio incoloro, que presenta anisotropía, tiene carácter típicamente fluidal y en ella se encuentran pequeñas varillas de plagioclasa, casi siempre en maclas de dos individuos; granos pequeños de contornos irregulares de augita y olivino y granos relativamente grandes de magnetita, limitados por contornos cristalográficos bien definidos.

Los fenocristales de plagioclasa se presentan generalmente en maclas, rara vez polisintética. Pudo observarse un individuo maclado según las leyes de la albita y del periclino.

Las mediciones efectuadas en un individuo dieron el siguiente resultado: $\perp MP (a) + 37^\circ = 70\%$ de anortita, que permite determinar la plagioclasa como una labradorita básica, hasta bytownita.

La plagioclasa se encuentra en estado fresco y es claramente trasparente y carece de inclusiones.

El olivino es incoloro y está descompuesto solamente en los bordes, presentando a consecuencia de ello un margen rojizo (Iddingsita?) como asimismo a lo largo de las fracturas. Los fenocristales han sido a veces invadidos y destrozados por la pasta y los fragmentos arrastrados por ésta. Se presentan generalmente como individuos redondeados, sin formas cristalográficas, o bien como individuos idiomorfos que permiten reconocer un hábito bipiramidal y cuyos vértices están redondeados. Contienen inclusiones de magnetita. No ha podido establecerse la edad relativa del olivino y de la augita.

Los individuos de augita alcanzan una magnitud menor que los del olivino. Rara vez están maclados y es frecuente observar en ellos la estructura de "reloj de arena". El color es verdoso-amarillento, lo que revela que debe ser pobre en cal.

(38) 14. C. Rovereto. — Los Estratos Araucanos y sus fósiles.

Abunda la magnetita; son frecuentes los agregados constituidos por la unión de varios individuos y se observan asimismo secciones aisladas de octaedros bien desarrollados.

Muestra N° 2. — Basalto del Cerro Arroyo Hondo. — En la pasta que es de textura intersertal están dispuestas las varillas de feldespatos fluidalmente y como fenocristales, se encuentran plagioclasa, olivino, piroxeno y magnetita.

La plagioclasa se presenta en varillas anchas y perfectamente trasparente. Se encuentra en estado fresco y contiene algunas inclusiones de vidrio.

Una medición efectuada ha dado el siguiente resultado: \perp MP (a) + 36° = 63 % de anortita, valor que corresponde a una labradorita.

El olivino, que es ópticamente positivo y casi incoloro, forma individuos grandes que generalmente están limitados por contornos cristalográficos bien definidos pero con los vértices siempre corroidos. Predomina el hábito bipiramidal. Contiene inclusiones de magnetita en escaso número.

La augita se presenta siempre en individuos menores que el olivino y de hábito prismático. Es de color verde amarillento. No se han observado maclas.

La magnetita es de dimensiones reducidas y se la observa en octaedros.

La plagioclasa de la pasta forma varillas delgadas que son maclas de dos o tres individuos y es de la misma composición que la de los fenocristales. Entre las varillas de plagioclasa se encuentran granos de augita y olivino y octaedros de magnetita, y formando un cemento que rellena los espacios entre esos componentes, se observa un vidrio incoloro y una substancia ferruginosa y pulverulenta.

Este basalto es muy poroso y los espacios huecos están revestidos de calcita.

Muestra N° 3. — Basalto del Cerro Iriyagua. — En una pasta compacta y opaca que por reflexión se revela que es rojiza, se encuentran fenocristales de plagioclasa, olivino y augita.

La plagioclasa forma varillas grandes y anchas, cuyo largo equivale a dos o tres veces el ancho. Es extraordinariamente rica en inclusiones de vidrio, magnetita y partículas de sustancia

opaca que constituye la pasta y que en muchos casos están distribuidas zonalmente. La plagioclasa se encuentra en estado fresco y es transparente y su determinación ha dado el siguiente resultado: \perp MP (a) \div 34,6 = 62 % de anortita, que corresponde a una labradorita.

El olivino, que está en estado fresco y es incoloro, es observado como individuos bien desarrollados, de contornos cristalográficos bien definidos. Estos fenocristales suelen estar fracturados y son abundantes sus inclusiones de magnetita. La pasta ha corroído a algunos de ellos y los ha invadido.

La augita, también en individuos grandes pero de tamaño menor que el de los minerales anteriores, es de color verde amarillento y sus secciones están limitadas por caras bien definidas. Son abundantes los individuos maclados y las asociaciones de muchos individuos unidos por el vértice. Se observa en la superficie de la preparación que los individuos de augita tienden a reunirse, formando agrupaciones.

Todos estos fenocristales guardan cierta disposición paralela dentro de la pasta, que adquiere así una textura fluidal, y que es compacta y opaca. Abundan en ella los espacios huecos.

Muestra N° 20. — Toba del arroyo La Faja (Margen izquierda). — En la preparación microscópica, esta toba se revela como una aglomeración de fragmentos de rocas basálticas y de minerales sueltos componentes de rocas de esa naturaleza, figurando plagioclasa, olivino, augita, magnetita y vidrio volcánico.

La plagioclasa es fresca y perfectamente trasparente. Contiene inclusiones de individuos de apatita y en un caso se observó una acumulación de inclusiones vítreas en forma de nube, dispuesta en el centro de un individuo. Son frecuentes las maclas polisintéticas según la ley de la albita, y los casos de estructura zonal y las determinaciones hechas en algunos individuos que la presentan, han revelado que el núcleo estaba constituido por andesina y el manto externo por labradorita.

La augita se encuentra siempre como individuos de hábito prismático y se han podido distinguir las siguientes variedades: augita verde (augita diopsídica); augita verde amarillo pálida; augita amarillo pardusca y augita rojiza.

Los granos de olivino son escasos y de dimensiones reducidas. Se trata de un olivino incoloro, generalmente alterado, siendo entonces rojizo.

Los granos de magnetita son redondeados o son individuos idiomorfos, con los vértices redondeados.

Los fragmentos de vidrio incoloro son poco frecuentes.

BIBLIOGRAFIA

1. — **Ameghino Florentino.** — Doctrinas y descubrimientos. — Buenos Aires 1915.
2. — **Bodenbender Guillermo.** — Constitución geológica de la parte meridional de La Rioja y regiones limítrofes. Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba. — Tomo XIX. 1911.
3. — **Bodenbender Guillermo.** — El Calchaqueño y los Estratos de la Puna de Penck — Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba. — Tomo XXVII. — 1924.
4. — **Bodenbender Guillermo.** — El Nevado de Famatina. — Ib. Tomo XXI. — 1916.
5. — **Carles E. de.** — Ensayo geológico descriptivo de las Guayquerías del Sur de Mendoza (Departamento de San Carlos) Anales del Museo Nacional de Buenos Aires. — Tomo XXII (Serie III. — Tomo XV) — 1912.
6. — **Deletang Luis F.** — Las salinas del Bebedero y sus relaciones con el sistema hidrográfico "Andino" o del "Desaguadero". — Dirección Gral. de Minas, Geología e Hidrología. — Publicación N°. 47. — Buenos Aires 1929.
7. — **Gerth Enrique.** — Constitución geológica, Hidrología y Minerales de aplicación de la Provincia de San Luis. — Anales del Ministerio de Agricultura. — Direc. Gral. de Minas, Geología e Hidrología. — Tomo X, N. 2. — Buenos Aires 1914.
8. — **Gerth Enrique.** — La estructura geológica de la Cordillera Argentina, entre el Río Grande y el Río Diamante, en el Sud de la Provincia de Mendoza. — Actas de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, Tomo X. — Córdoba 1928.
9. — **Groeber Pablo.** — Líneas fundamentales de la geología del Neuquén, Sur de Mendoza y partes adyacentes. — Direc. Gral. de Minas, Geología e Hidrología. — Publicación N. 58. — Buenos Aires 1929.
10. — **Groeber Pablo.** — Sobre las condiciones geológicas reinantes en la región del proyectado dique de la Quebrada de Ullón, Prov. de San Juan. — Ministerio de Agricultura. — Direc. Gral. de Minas, Geología e Hidrología. — Publicación N. 25. — Buenos Aires 1926.
11. — **Keidel Juan.** — Observaciones geológicas en la Precordillera. Anales del Ministerio de Agricultura. — Direc. Gral. de Minas, Geología e Hidrología, Tomo XV N. 2. — Buenos Aires 1921.
12. — **Rasmuss Juan.** — Rasgos geológicos de las Sierras Pampeanas. — Boletín del Ministerio de Agricultura. — Tomo XIX. — Buenos Aires 1915.
13. — **Rasmuss Juan.** — La Sierra del Aconquija. — Primera reunión de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales. — Tucumán 1926. — Buenos Aires 1919.
14. — **Rovereto Cayetano.** — Los estratos araucanos y sus fósiles. — Anales del Museo de Historia Natural de Buenos Aires. — Tomo XV, Buenos Aires 1914.
15. — **Stappenbeck Ricardo.** — La Precordillera de San Juan y Mendoza. — Anales del Ministerio de Agricultura. — Direc. Gral. de Minas, Geología e Hidrología. — Tomo IV N. 3. — Buenos Aires 1910.
16. — **Stappenbeck Ricardo.** — El agua subterránea al pie de la Cordillera Mendocina y Sanjuanina. — Anales del Ministerio de Agricultura. — Direc. Gral. de Minas, Geología e Hidrología. — Tomo VIII, N. 5. — Buenos Aires 1913.

17. — **Stappenbeck Ricardo.** — Apuntes hidrogeológicos sobre el S. E. de la Provincia de Mendoza. — Direc. Gral. de Minas, Geología e Hidrología. — Boletín N. 6, Serie B. Buenos Aires 1913.
18. — **Stappenbeck Ricardo.** — Geología de la falda oriental de la Cordillera del Plata (Provincia de Mendoza). — Anales del Ministerio de Agricultura. — Direc. Gral. de Minas, Geología e Hidrología. Tomo XII, N. 1. — Buenos Aires 1917.
19. — **Schiller Walter.** — La alta Cordillera de San Juan y Mendoza y parte de la Provincia de San Juan. — Anales del Ministerio de Agricultura. — Direc. Gral. de Minas, Geología e Hidrología. — Tomo VII, N. 5. — Buenos Aires 1912.
20. — **Stelzner Alfredo.** — Contribuciones a la geología de la República Argentina en la parte limítrofe de los Andes Chilenos entre los 32° y 33° S. — Traduc. del alemán por Guillermo Bodenbender. Actas de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba. — Tomo VIII, entregas 1.ª y 2.ª. — Córdoba 1923-24.
21. — **Tapia Augusto.** — Condiciones geológicas de la Quebrada de Ullán en relación con un dique de embalse (Provincia de San Juan). — Direc. Gral. de Minas, Geología e Hidrología. — Publicación N. 26. — Buenos Aires 1926.
22. — **Wichmann Ricardo** — Contribución a la geología de los departamentos de Chical-có y Puelen, en la parte occidental de La Pampa. — Direc. Gral. de Minas, Geología e Hidrología. — Publicación N. 40. Buenos Aires 1928.
23. — **Windhausen Anselmo.** — Geología Argentina, Tomo II. — Buenos Aires 1931.

CARLOS D. STORNI.