

## ALGUNAS OBSERVACIONES SOBRE LOS BASALTOS CUARTARIOS DEL SUR DE LA PROVINCIA DE MENDOZA

POR MARCELO REYNALDO YRIGOYEN

### INTRODUCCIÓN

Si ubicáramos sobre un mapa geológico general de la Argentina los campos volcánicos de mayor extensión, destacaríamos aquel que por el sur de Mendoza y Norte de Neuquén, se prolonga por casi tres grados de latitud, desde las cercanías del Río Atuel hasta más allá del Río Colorado y cuyas cumbres más elevadas encontramos en El Nevado, en el Payún Matrú y en el Pum Mahuida, que sobrepasan los 3.500 metros sobre el nivel del mar.

Como en general poca es la bibliografía que podemos encontrar sobre los terrenos eruptivos extracordilleranos, ello nos ha incitado a comunicar algunas observaciones, que quizá contribuyan en parte a su conocimiento. Parte de lo aquí comunicado pertenece a estudios que sobre esa región hemos realizado en compañía de los doctores Pedro Criado y Luis Gianolini.

### GENERALIDADES

La zona que reseñaremos más adelante constituye una faja de unos 25 kilómetros de ancho y unos 50 de largo, que por el Sur del Río Malargüe se extiende desde los bajos anegadizos de Carrilauquén al Este, hasta el Chihuido, bordo del Chachao y Sierra de Palaoco al Oeste, y que por el Sur limitaremos idealmente en el paralelo 36°.

La superficie cubierta por los productos eruptivos, agregando algunos núcleos intrusivos mesosilícicos, preferentemente andesíticos, alcanza los 850 km<sup>2</sup>; ellos se pueden repartir en la siguiente forma: Tromenlitense, 286 km<sup>2</sup>; Puentelitense, 170 km<sup>2</sup>; Chapualitense, 300 km<sup>2</sup> (todos grupos basálticos cuartarios) y Palaocolitense, 170 km<sup>2</sup> (basáltico terciario), correspondiendo el resto al Mollelitense o «Serie andesítica oligocena».

En lo que sigue nos ocuparemos en especial de los grupos basálticos que constituyen los terrenos dominantes no sólo en esta zona sino en el resto de casi todo este enorme campo volcánico de Mendoza y Neuquén.

#### GRUPOS BASÁLTICOS

Groeber ha sido uno de los investigadores que más se ha dedicado al estudio de los depósitos eruptivos del ámbito cordillerano y extra-cordillerano. Después de tratar el tema en varios trabajos anteriores, nos ha entregado hace poco (3) una estratigrafía detallada que incluye los productos efusivos terciarios y cuartarios, dividiéndolos en grupos de posición cronológica establecida. Siguiendo sus exposiciones dividimos los productos basálticos en cinco ciclos bien diferenciados. El primero de ellos — *Palaocolitense* — se remonta en edad al Mioceno y más exactamente al *Vindobonense*. El segundo ciclo — *Coyocholitense* — se lo ubica en el Terciario más alto y los otros entran ya dentro del Cuartario. Se los denomina, siempre del más antiguo al más joven, con los nombres de *Chapualitense*, *Puentelitense* y *Tromenlitense*. Estos cinco ciclos corresponden a las vulcanitas que antiguamente se reconocieran con los nombres de « Basalto 1 », « Basalto 2 », etc., hasta « Basalto 7 », nombres que si bien no eran correctos frente a las reglas de nomenclatura, por lo menos poseían gran ubicuidad. Algunos de estos « basaltos » se reunieron en pares dentro de la nomenclatura última. Motiva este hecho el que ambos sean términos consecutivos dentro de un mismo ciclo de efusiones. Así los antiguos « Basalto 3 » y « 4 » se agruparon en el *Chapualitense*, en tanto que el « 6 » y « 7 » formaron el actual *Tromenlitense*.

Dentro de la zona revisada encontramos representados todos estos ciclos, con sus diferentes secciones, a excepción del *Coyocholitense* ex- « Basalto 2 ».

#### PALAOCOLITENSE

En la gran mayoría de los casos el *Palaocolitense* se nos presenta como el grupo más fácilmente reconocible. Esta caracterización reside en especial en la afección tectónica que han sufrido sus productos. En efecto, por ser anterior a la orogenia del Segundo (3ª fase) y Tercer Movimiento Andino, sus mantos en general aparecen francamente dislocados, no sólo por fallas sino también por plegamiento, que en algunos lugares llega a ser intenso.

Los depósitos del *Palaocolitense* o « Basalto 1 » aparecen formados las más de las veces por una serie de mantos, regularmente estratificados, de basalto olivínico, que suelen presentar intercalaciones tobáceas

que varían del rango de tobas finas hasta aglomerados tobáceos, pero que casi siempre soportan mantos que constituyen el techo de las secciones aflorantes.

No insistiremos en la exposición de detalle de este grupo pues contamos con amplias descripciones efectuadas por Groeber en diferentes oportunidades. Junto con este autor admitimos una íntima relación entre los depósitos efusivos del *Palaocolitense* y los depósitos sedimentarios del *Colloncureense*, que le forma el substratum en gran número de localidades.

Con esta característica aparecen ambos grupos en el extremo Norte de Sierra de Palaoco, ya dentro de nuestra área. Allí afloran formando el cierre septentrional del gran anticlinal de Palaoco. Hacia el N. E., después de bosquejar los mantos un alabeo sinclinal — a uno de cuyos flancos pertenece el cerro de La Mocha — vuelve a elevarse el conjunto en un par de anticlinales secundarios, para ir a hundirse más allá bajo los depósitos más recientes. La erosión ha eliminado en trechos la cubierta palaocolitense y en las culminaciones secundarias aparecen los núcleos de brechas y mantos andesíticos del *Mollelitense*, con una apreciable discordancia angular.

Más adelante, durante la descripción de la «zona de los basaltos» continuaremos con los afloramientos asignados a este grupo.

#### BASALTOS CUARTARIOS

Los siguientes ciclos efusivos básicos que encontramos en nuestra región entran ya dentro del Cuartario, ubicándose desde el Cuartario inferior, los más antiguos hasta tiempos subrecientes los más modernos acaso hasta postcolombianos (3, p. 204).

No tenemos conocimiento de que se haya tratado de hacer una diferenciación de los basaltos cuartarios basándose en los caracteres petrográficos. Quizá ello logre dar resultados prácticos. Por lo menos macroscópicamente a veces no aparecen mayores diferencias al observar muestras seleccionadas en posiciones similares dentro de las coladas de efusiones distintas. En lo que a nosotros respecta, no hemos efectuado aún un estudio petrográfico de todos los ciclos. Por ello extrañará el lector no encontrar las referencias correspondientes, cosa que dejaremos para otra oportunidad. Esta falta de caracterización litológica contribuye en parte a que sea difícil en ciertos casos la asignación de un depósito a uno u otro ciclo. Para ello es más fácil guiarse por características morfológicas que si bien no son decisivas de por sí, sirven como elemento de juicio sumadas a otras evidencias. Otro indicio valioso es el engranaje de los mantos con los depósitos terrígenos cercanos, en

especial con algunos niveles de pie de monte y también, cuando es visible, la propia superposición de las coladas de términos efusivos diferentes.

Trataremos de reunir algunos caracteres generales que sean más notables para cada « basalto » y que son los que nos han ayudado para el reconocimiento de cada grupo, en nuestras recorridas de campo.

a) *Chapualitense*. — El primer grupo de vulcanitas cuartarias que encontramos en la « zona de los basaltos », el *Chapualitense*, aparece separado en dos secciones que pueden distinguirse con cierta facilidad. Como primer elemento tenemos que ambas secciones yacen por debajo de la « Pampa de las piedritas », depósito que hacia el Este pasa a constituir aquellos sedimentos arenosos, eólicos, que se denominan como « Médano invasor ». En nuestra región la « Pampa de las piedritas » recubre la superficie del 3<sup>er</sup> Nivel de pie de monte<sup>1</sup>, y rellena las depresiones entre los escoriales de los « basaltos 3 y 4 » presentándose como un clástico suelto en que predomina el grano de arenas hasta gravillas finas, con una cantidad variable, pero no predominante, de piedras pequeñas. Tanto este depósito como el « Médano invasor » se relacionan con la última glaciación, que en nuestra región no ha dejado evidencias directas, por lo que suponemos tuvo su englazamiento en las cumbres cordilleranas de más al Oeste. La « Pampa de las piedritas » constituiría en parte, los sedimentos fluvio-glaciales más distantes, en tanto que el « Médano invasor » representaría los sedimentos eólicos periféricos del área englazada.

Si estudiamos el substratum en que se apoyan los términos *superior* e *inferior* del *Chapualitense* vemos que la superficie donde se han extendido los mantos no sólo poseen relieves desiguales sino que en partes presentan diferencias de alturas apreciables. Se deben estas divergencias a que durante el lapso transcurrido entre la efusión del « Basalto 3 » y el « 4 » tuvo lugar una expansión de los hielos que corresponde a la penúltima glaciación. De esta manera el término inferior ocupó los niveles pedemontanos más antiguos y elevados — 1° y 2° —, descontándose que como elemento efusivo podía cubrir también cualquier otro terreno más antiguo.

Ocurrida la efusión primera, *Chapualitense inferior*, el avance glacial nos dejó sobre los mantos, aunque sólo en contados lugares, depósitos morénicos y glacialacustres y en otras zonas las huellas de una erosión energética, a la que está relacionada la elaboración del 3<sup>er</sup> Nivel de pie de monte, más bajo, más llano y de pendiente menor que los anteriores.

<sup>1</sup> También cubierto por el Chapual. superior La notación de los niveles pedemontanos se efectuó de acuerdo a Tapia y Groeber.

Por encima de esa glaciación, que quizá de poder paralelizarla con las europeas corresponda a algún avance del RISS (Prerris I del hemisferio austral<sup>1</sup>), encontramos los productos efusivos del *Chapualitense superior*, antes llamado « Basalto de terraza ó 4 ». Teóricamente en un perfil completo se interpondrían entre ambas secciones elementos glaciales y también depósitos interglaciales — tales como el lacustre lujanense de Llancanelo — para luego extenderse por sobre toda esta serie los sedimentos terrígenos de « Pampa de las piedritas ». En nuestra zona no se observan estas interrelaciones. Sin embargo podríamos referir, con ciertas reservas, a esa glaciación, algunos arcos morénicos que aparecen en Sierra de Palaoco. Se los encuentra en el centro de una amplia rinconada al pie de los cerros de las Yeguas y Señal Sierra de Palaoco. Aunque se encuentran desconectadas de los basaltos chupualitenses, los ubicamos en esa glaciación pues ocupan una entalladura labrada en depósitos del 2º Nivel de pie de monte, con cotas inferiores a éstos.

Si bien el « Basalto 3 » no aparece aquí cubierto por morenas, por lo menos ostenta señales de la erosión glaciár correspondiente. A cierta distancia se pueden reconocer sus mantos por lo redondeado de sus formas, que caen con líneas suaves a las llanuras circundantes. Los « cantos de sus mantos son de curvas amplias y muy poco notables, a excepción de aquellas partes en que la incisión de un curso de agua ha formado una escarpa. Sus conos en general aparecen poco reconocibles, en especial cuando los depósitos se encuentran a baja altura. Las coladas suelen estar cubiertas en trechos grandes estando regidas en sus cursos (al igual que las del « Basalto 4 ») por líneas de pendientes aproximadas a las de nuestros días.

Un buen ejemplo de esto lo tenemos en un volcancito que se adosa al Palaocolitense del Cerro de la Hoya. Sus escoriales chorrearon hacia el Norte hasta chocar con los faldeos del Cerro Zaino E. (« Basalto 1 ») y con otros escoriales gemelos de más al Norte. No pudiendo avanzar más en esa dirección se bifurcaron en dos ramas. Una de ellas continuó avanzando hacia el naciente hasta llegar al portezuelo del Patahuilloso y la segunda cubrió parcialmente la pampa del Arroyo de la Mocha hasta poder rebalsar por el portezuelo entre cerro de la Hoya y cerro Durazno. Aprovechando esa rápida pendiente continuó su avance hacia el Este hasta sobrepasar ambos cerros, alcanzando por fin la pampa del Romerillal<sup>1</sup>.

El *Chapualitense superior* no presenta gran erosión. Sus coladas son de bordes altos, bien limitados, que se elevan claramente de las llanuras

<sup>1</sup> En el panorama adjunto (fig. 1) aparece situada entre Cº de la Hoya y un conito de β. 4 (Cº Palenque o Morado del medio). El escorial en cuestión rodea el macizo de β. 1 y pasa al pie de las andesitas del 2º plano que pertenecen al Cerro Durazno.

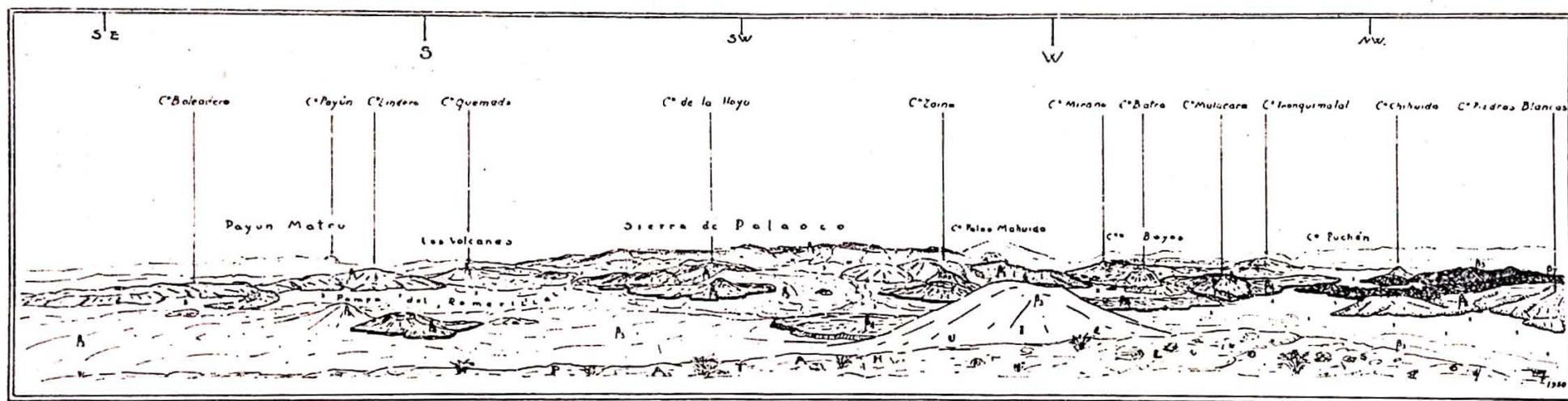


Fig. 1. — Parte sur de la zona de los basaltos, observada desde el Cerro Patahuilloso. El Palaocolitense (grisado) de la línea Boleadero-Lindero aparece separado del de la Sierra de Palaoco por el Cerro Quemado (Chapualitense inferior) que ocupa el sinclinal intermedio. Al flanco occidental de este sinclinal pertenecen los demás cerros de « Basalto 1 » de la mitad derecha del panorama. Los mantos de Chapualitense se han destacado con rastra de rayas los de la sección superior y con líneas finas los de la inferior. El Puentelicense (cuadrículado fino) se lo ve por delante del cerro Chihuido, en las cercanías de un escorial de « Basalto 7 » que entra desde el Norte, interpuesto entre los volcanes de « Basalto 6 » (punteado grueso) del grupo del cerro de las Piedras Blancas. La « Pampa de las piedritas » se ha dejado en blanco, agregando el número 3 del nivel de pie de monte. El panorama abarca unos 190° de horizonte, con eje al S. W. (Sierra de Palaoco).

rodeantes o de sus relieves de apoyo, generalmente elaborados por la glaciación anterior. « Cubre a menudo amplias terrazas que acompañan los grandes valles, como el del río Grande o del Colorado, contra los cuales terminan con acantilados moderadamente elevados sobre las vaguadas » (3, p. 201).

Los volcanes de « Basalto 4 » se mantienen bien conservados, en oposición a los anteriores, aunque desprovistos de lapillos. Esta diferencia de erosión entre uno y otro término efusivo se aprecia claramente al bajar por el camino de Batra, a la altura del Arroyo de la Calle. Al S.E. se ven dos conos adosados de aproximadamente igual altura. Ya a distancia se puede observar que los faldeos del occidental son suaves y un tanto desmantelado su tope; el oriental, que pertenece al grupo del cerro Malacara, por el contrario tiene sus escoriales frescos, de aspecto



Fig. 2. — Cúspide de cerro Patahuilloso (Chapualitense inferior). Parte más alta del cono, prácticamente envuelta en lapillos de « Basalto 6 ». Hacia el fondo aparecen mantos de « Basalto 4 » y más atrás la laguna seca de Llacuncelo (línea blanca). A la derecha el cerro Rial del Zaino.

áspero y bien delineada su chimenea. El primero de ellos es Chapualitense inferior, mientras que el segundo es un volcán de « Basalto 4 ».

Los productos básicos del Chapualitense se presentan generalmente con coloraciones negruzcas hasta pardas, pero con menor frecuencia. Son amigdaloides en superficie, con poros huecos con una delgada costra blanca de calcita o aragonita, que los asemeja con algunos niveles de los mantos del Palaocolitense.

Pocos son los indicios que tenemos del carácter físico de las lavas emitidas por cada uno de estos subciclos. No obstante la observación de conos y escoriales pareciera indicar una mayor fluidez en las masas básicas del « Basalto 3 ». Sus coladas han corrido más extensamente, en partes con delgados espesores. El volcán discoidal, chato, le es típico. Por el contrario, el « Basalto 4 » ha edificado volcanes corpulentos, de alturas considerables. Al comparar dos conos asentados sobre un relieve plano, exento de pendientes exageradas que hubiesen provocado un encauzamiento de la masa efusiva, apreciamos este notable contraste. Elijamos al cerro Patahuilloso (Chapual. inf.) perteneciente a nuestra zona y al hermoso Payún (Chapual. sup.) del extremo NE. de la hoja 31-c. El primero, que poco sobresale entre el resto de las eleva-

ciones circundantes, ostenta faldeos poco inclinados, de pendientes del orden del 10 por ciento (7°-8°), que permiten un fácil acceso a su cúspide, en tanto que el segundo se yergue abruptamente en la llanura, con pendientes rectas de unos 45 por ciento (25°).

El achatamiento puede ser debido en parte también al rebajamiento por erosión glaciaria que han sufrido, pero, sin embargo, nos inclinamos a creer que ello es debido en principal grado a las características físicas de la extrusión y en especial a la fluidez del magma lávico.

Otro carácter que es frecuente dentro de las coladas del « Basalto 3 » es la presencia de costrones basálticos de cierta extensión <sup>1</sup> que se elevan en forma arquada por sobre la superficie del manto. Observados en conjunto se aprecia que forman arcos amplios, groseramente paralelos, con la convexidad hacia la dirección de avance. Su origen debe corresponder a que la superficie enfriada (« costra ») del frente de la colada, por un nuevo aporte lávico en sus fuentes, es impulsada por la masa viscosa del substratum hasta que, dada su rigidez, es levantada y dejada atrás. En algunos casos la aparición de varios arcos sucesivos puede indicarnos una cierta « pulsación » en la afluencia del material efusivo.

El « Basalto 4 » presenta coladas relativamente espesas que parecerían a veces formadas por una sola emisión lávica. Los mantos son compactos — en comparación a su término inferior —, de potencia más o menos constante, carácter que se hace más notorio por asentarse en general en los relieves suaves, arrasados, del 3<sup>er</sup> Nivel de pie de monte. Ostenta con cierta frecuencia una disyunción columnar típica, que llega a ser perfecta en la sección media del manto.

*b) Puentelitense.* — El siguiente ciclo basáltico es ya postglacial y se lo denomina como *Puentelitense*. Como en una oportunidad señalara Groeber, la superficie de sus depósitos, a pesar de pertenecer a un grupo de reciente data, se muestra bastante alterada y suavizada. Se suma a esto el tipo de sus coladas, generalmente carentes de aquella división en bloques irregulares (típica del Tromenlítico) sino mostrando mantos continuos sin mayores depresiones y huecos. El color general de los productos es rojizo hasta gris rosado. Sus lapillos y bombas están mayormente cementados, dando espesores compactos. En algunas localidades (v. gr. Payún) presenta lavas cordadas con « arrugas » de tamaño considerable que dan a la superficie de sus coladas un ondulado característico.

En la zona extracordillerana, el Puentelitense acostumbra a formar conos amplios en donde varias bocas unen sus productos en un área

<sup>1</sup> En la colada que chorrea del volcancito adosado al C° de la Hoya y lo rodea, hemos observado algunos de más de 50 metros de frente.

continua. Sus lavas parecen haber sido relativamente viscosas, pues no existen los encauzamientos notables presentados por los demás « Basaltos ». Por el contrario, el estudio de algunos de sus campos representativos induce a pensar en una emisión simultánea de varias bocas, con producción de masas poco fluidas que colmando los relieves menores sólo acompañaban las pendientes generales (como en Los Volcanes — hoja 30 c — y Pum Mahuida — hoja 32 c) mientras que en las zonas llanas sólo se expandían después de alcanzar un cierto volumen y altura (como frente al C° Chihuido — hoja 29 b).

El Puentelicense es posterior a la última glaciación y se asienta sobre los depósitos de « Pampa de las piedritas ». Con respecto a su relación con otros sedimentos cuartarios, podemos anotar que debe ser ligeramente anterior al *Platense*. Se deduce esto por ser atribuidos a esa edad los limos y arenas de un antiguo lago Llacanelo. Según Groeber, el embalse de las aguas de aquel lago fué producido por la instalación de una serie de conos puentelenses al Sur del mismo. Este mismo mecanismo nos permitiría fijar la edad máxima del « Lacustre del Río Grande », embancado al Norte del obstáculo creado por los mantos homólogos que se extendieron desde Los Volcanes (36°20' Lat. S.).

c) *Tromenlitense*. — Como últimos elementos efusivos se ubican los basaltos correspondientes al *Tromenlitense inferior y superior*. Como el Chapualicense, dos secciones se asignan a este ciclo, aunque con una diferencia de tiempo verosímilmente menor que la existente en los « Basaltos 3 y 4 ». Pertenecen a tiempos muy recientes y según elementos de la tradición oral entran ya dentro del período histórico americano. La juventud de las coladas y escoriales es manifiesta. Caen según las actuales líneas de drenaje y se los encuentra prácticamente al descubierto. Sólo el borde de alguna colada puede hundirse parcialmente bajo los médanos y pampas actuales. Sus productos son de coloraciones negras, acercándose los del « Basalto 6 » al negro rojizo — hígado oscuro — siendo los del « Basalto 7 » netamente negros. La superficie de los escoriales es notoriamente áspera y su espesor está mayormente constituido por bloques casi sueltos, de caras cribadas por un sinnúmero de vesículas y alvéolos irregulares provenientes de burbujas de gases que portaban las lavas básicas tromenlenses.

Si bien llega a notarse una mayor alteración en el « Basalto 6 », diferencia que en parte motivó la separación de ambos subciclos, cuando se observan los términos inferior y superior aislados es difícil su asignación. Esto no ocurre por cierto cuando sus coladas se encuentran en contacto, pues existe una clara superposición.

Los productos tromenlenses son los que demuestran una mayor movilidad dentro del séquito volcánico cuartario. Es dable observar

cauces de arroyos angostos por los que se deslizan — permítasenos el término — vertiginosamente los escoriales oscuros, perfectamente encausados de los « Basaltos 6 y 7 ». Hermosos ejemplos de esto encontramos en los escoriales que chorrean digitados de las cumbres del Pum Mahuida hasta las cercanías de Buta Ranquil; en los lomos también basálticos de Los Volcanes y en los faldeos septentrionales del Payún Matrú.

Las erupciones tromenlenses se caracterizan también por la emisión de lapillos y cenizas gruesas basálticas. Ello pareciera haber ocurrido como fase inicial de la efusión, anterior al escape del material lávico. Son frecuentes los conos de lapillos del « Basalto 6 » y los campos cubiertos por « carbonillas negras », denominación local que dan los lugareños a los relieves y pampas tapizados por los lapillos negruzcos tromenlenses. La distribución amplia de estos productos en las cercanías de los conos mayores, a diferentes alturas, a veces superiores a los de sus aparatos de origen, hacen pensar en una emisión explosiva. Este carácter, sumado a la fluidez de sus productos y al alto contenido gaseoso harían asemejar sus erupciones a un tipo stromboliano en pequeño.

#### CORRELACIONES

Los sedimentos cuaternarios que han sido objeto de mayor atención dentro de los estudios estratigráficos son aquellos expuestos en la zona del litoral atlántico-platense. Se ha efectuado de ellos una estratigrafía detallada en la cual surgen correlaciones interesantes con zonas del centro del país, gracias a los engranajes de los diferentes depósitos. No obstante, cuando llegamos a las zonas andinas y extraandinas nos encontramos que dentro de la bibliografía pocos son los párrafos dedicados a estos grupos. Uno de los motivos principales de esto es la dificultad de establecer sincronismos más o menos correctos entre aquéllas y estas zonas. Las sucesiones litorales, a veces completas, en las que se pueden hallar evidencias que permiten reconstruir los ciclos sedimentarios y climáticos en forma continua, no se encuentran al pie de los Andes. En lo esencial faltan los sedimentos loésicos que sólo se depositaron en las llanuras del Este, pudiéndose decir otro tanto de las formaciones estuarias y marinas. Cuando más, hallamos solamente algunos elementos lacustres que son sólo episodios de una serie que allá se presenta completa hasta nuestros días.

El déficit de grupos sedimentarios puede ser compensado en parte con la inclusión dentro de las especulaciones de índole cronológica de aquellos ciclos eruptivos que hemos tratado en las páginas que anteceden. Un ensayo — preliminar por cierto y susceptible de variación —

Epocas	Ciclos eruptivos basálticos	Desarrollo extracordillerano durante las fases cataclísmicas y anaclísmicas 1	Glaciaciones	Correlaciones aproximadas con		
				glaciaciones europeas y norteamericanas 2		Sedimentos del Litoral
Postglacial	Tromenlitense superior	Aluviones actuales, acumulaciones de falda, pampas y terrazas bajas y sedimentos finos de cuencas cerradas				Aimareense
	Tromenlitense inferior					
Cuartario superior		Lacustre del río Grande y Platense		Post-wurm	Champlain stage ?	Platense
	Puentelitense	« Pampa de las Piedritas »	última glaciación	Wurm	Wiscosin	« Médano invasor » Querandiuense
	Chapualitense superior	Lujanense de Llancaleo	Interglacial	Riss-wurm	Sangamon stage	Lujanense
		Elaboración del 3º Nivel pedem.	3ª Glaciación	Riss	Illinois	Bonaerense (Belgranense)
	Chapualitense inferior	Sed. gredosos rojos del Atuel m.	« Gran interg. »	Mindel-Riss	Yarmouth stage	
Cuartario inferior		Elaboración del 2º Nivel pedem.	2ª Glaciación	Mindel	Kausas	
			Interglacial	Gunz-Mindel	Aftonian stage	Esenadense
		Elaboración del 1º Nivel pedem.	1ª Glaciación	Gunz	Nebraska	

1. En el sentido de Penck. 2. Según Upham, 8.

podría intentarse reuniendo en un cuadro los ciclos eruptivos, los ciclos glaciales y los procesos sedimentarios correspondientes. Teniendo ya ese esquema de conjunto se puede comenzar una correlación más o menos válida con las otras zonas. De esta manera, valiéndonos en gran parte de datos proporcionados por otros autores, se han señalado en el cuadro que sigue las probables correlaciones de los grupos basálticos ya vistos, no consignando aquí al Palaocolitense, pues deberíamos extendernos hasta el Terciario, saliéndonos ya de los límites propuestos. Aparte de ello, más arriba hemos indicado para él una edad Vindobonense, es decir Mioceno medio.

Los primeros acontecimientos, la elaboración del 1<sup>er</sup> Nivel de pie de monte, se relacionan con la primera glaciación, de difícil determinación, pues en general su acción y depósitos se enmascaran bajo los posteriores. A *grosso modo* se han paralelizado las glaciaciones locales con los ciclos europeos y norteamericanos, pero sin ninguna pretensión de demostrar un perfecto sincronismo<sup>1</sup>. Para los grupos sedimentarios hemos aceptado las argumentaciones propuestas por algunos autores, en especial para el Platense (1, p. 42), Lujanense (1, p. 41 ; 7, p. 224 ; 6, p. 51), « Médano invasor-Pampa de las piedritas » (1, p. 42) y Bonaerense (5, p. 231) junto con los depósitos del Atuel medio (2, p. 208).

La historia geológica de los procesos desarrollados en el Cuartario para esta zona extracordillerana podría resumirse así :

Terminados los movimientos de la fase principal del III Mov. Andino, se producen dos avances glaciares que nos elaboran sendos niveles de pie de monte, de vasta distribución areal. Sus depósitos clásticos se escalonan en alturas, apareciendo hoy cementados parcialmente por costras de carbonato de calcio.

Durante el retraimiento de los hielos — al término del 2<sup>o</sup> avance —, que corresponde al « Gran Interglacial », se sedimentan gredas rojizas en las depresiones del Este (Nihuil, Atuel, Cañada Colorada) y contemporáneamente se desarrollan las efusiones del Chapualitense inferior.

Con el advenimiento de la 3<sup>a</sup> Glaciación, se produce el arrasamiento correspondiente al 3<sup>er</sup> Nivel de pie de monte, el de mayor extensión entre las últimas elevaciones serranas (por ej. el llano intercalado entre Sierra de Palaoco y río Grande). Más tarde, el derretimiento de sus grandes masas de hielo da lugar al establecimiento de lagos que cubrieron una gran superficie dentro de las depresiones extraandinas. Se depositan así los sedimentos lacustres reconocidos como *lujanenses*, cuyos limos encontramos en Llancañelo, por debajo de las coladas del Chapualitense superior que también ocupa, entre otros, los relieves del 3<sup>er</sup> Nivel pedemontano. Posterior a la extrusión del « Basalto 4 » y relacionado con

<sup>1</sup> Para mayor exactitud en el Hemisferio austral consúltese 5, pág. 226

un último avance glacial, hallamos ampliamente distribuida la cubierta terrígena de « Pampa de las piedritas ». Luego los hielos se disipan de las alturas medianas para ya reducir su englazamiento a las cumbres más elevadas, donde quizá pueden desarrollar todavía algún pequeño avance local.

Entrando ya en el período postglacial, amenguan los movimientos póstumos ascencionales y comienza la erupción del Puentelitense. La desaparición de los campos glaciados se traduce en el desarrollo de una etapa localmente lacustre. En las cuencas se acumulan limos y arenas del *Platense*. En Llancanelo y en el río Grande, los conos de « Basalto 5 » forman los obstáculos que embalsan las aguas de las que nos quedan las formaciones lacustres correspondientes.

A partir de aquí los acontecimientos están poco o mal engranados. Ellos son tan cercanos que se confunden con los procesos actuales. No obstante podemos reconocer una buena profundización de los cauces, posterior a la efusión del Tromenlitense inferior. A ella siguió, con relativa pequeña diferencia de tiempo, el Tromenlitense superior. En las partes bajas se acumularon mientras tanto aluviones, a veces espesos; los cursos de agua tomaron casi prácticamente el nivel de nuestros días, recortando lentamente las terrazas más bajas actuales, y en los faldas y pequeñas cuencas sin desagüe siguiéronse acumulando respectivamente los detritos más gruesos y los sedimentos finos que forman lo que hoy solemos llamar « barreales ».

#### ZONA DE LOS BASALTOS

##### *Descripción del campo volcánico*

Daremos aquí una descripción somera de las principales unidades de esta zona efusiva. A excepción del Palaocolitense, de volcanes indeterminables, el resto de los grupos basálticos presentan en su mayoría conos generalmente reconocibles, de los que parten mantos y escoriales de diferentes extensiones.

Los afloramientos del *Palaocolitense* se encuentran en el extremo norte de Sierra de Palaoco. Ya dijimos que presentan alabeos notables que forman culminaciones anticlinales secundarias en las cercanías de cerro Durazno. A partir de allí los mantos comienzan a hundirse decididamente en forma de arco hacia el NE y E. La erosión, que ha recortado bastante la serie basáltico-tobácea, ha dejado una línea de cerros que corresponden a los frentes de los mantos que caen con rumbos rodeantes (ver plano adjunto). Encontramos entre los más elevados, siguiendo de N a S, los cerros Alforjas, Cajón del Agua, Zaino, de la Hoya, de la Cabra



y cerrito Cortado, que en el borde de la hoja se acerca hacia el ancho cuerpo de la sierra. Luego el Palaocolitense se cubre por los depósitos más modernos, en especial de « Pampa de las piedritas » y « Basalto 3 » y sólo lo volvemos a hallar en una cerrillada que se extiende groseramente de N a S, en el límite oriental de nuestra región. Existe allí una amplia zona cubierta por sus depósitos que en forma de lomadas chatas surgen de la llanura después de formar un sinclinal amplio. Hacia el S pareciera que este sinclinal pasa a una fractura que limita por el poniente las « Lomas peladas », en el área de la vecina hoja 30 c.

La serie de lomadas, que dijimos presenta un rumbo submeridional, estructuralmente corresponde a un par de cúpulas de flancos suavemente inclinados. Los altos topográficos notables corresponden a los cerros Huenul (o Huemul), Boleadero, Lindero y Galpón, designándose la porción media con el nombre de « Lomas del Guadaloso ». Estos afloramientos de « Basalto 1 » se continúan por las hojas 30 c, 30 d y 29 d, pero nuestras recorridas no llegaron a abarcarlos.

El primer grupo basáltico cuartario, el *Chapualitense inferior*, instaló sus aparatos volcánicos en dos zonas más o menos separables. La primera de ellas corresponde al borde oriental de los afloramientos de sedimentos cretácicos y terciarios, que se expanden al Oeste de ésta nuestra región de estudio, conjuntamente con las acumulaciones palaocolitenses occidentales. En esta línea surgieron algunos volcanes de pequeñas dimensiones, a dos de los cuales ya nos hemos referido. Estos son el ubicado al W del cerro Malacara y el adosado al faldeo norte del cerro de la Hoya. Otras bocas serían las que hallamos en el cerro Morado y una mayor, ya muy oculta por un cono chato de « Basalto 4 », al Este de la primera.

La segunda zona ocupada por *Chapualitense inferior* corresponde a la ancha depresión alargada que coincidiría con el sinclinal del Palaocolitense, entre la cerrillada del nacimiento y los cerros más elevados del Oeste. Esta amplia pampa debería estar surcada por un colector que drenaría las rinconadas de Palaoco y correría por la depresión hacia la zona deprimida de Llancanelo. Adosando sus mantos a este relieve poco accidentado, se edificó allí un hermoso cono — el Cerro Patahuilloso — que adopta la forma de volcán de escudo, de suaves pendientes y extendidas coladas, que llegaron quizá a cubrir unos 250 km cuadrados. Hoy se eleva hasta los 1996 m s. n. m., con unos 500 m de altura relativa sobre los bajos circundantes. Ostenta un par de conos adventicios, los cerros Morado del Norte y Rial del Zaino, ubicados al Norte y Sur del cuerpo principal.

También sobre esta faja deprimida sinclinal, más al Sur, ya casi en el límite austral de la hoja, encontramos otro volcán de escudo cuyos productos rellenaron el área entre los afloramientos palaocolitenses de

uno y otro borde. Sus mantos, que también corresponden al Chapualitense inferior, han surgido de las inmediaciones de cerro Quemado (también llamado Lindero Chico) y Huemul sur, que hoy se presentan como los remanentes de la cúspide de un volcán desmantelado.

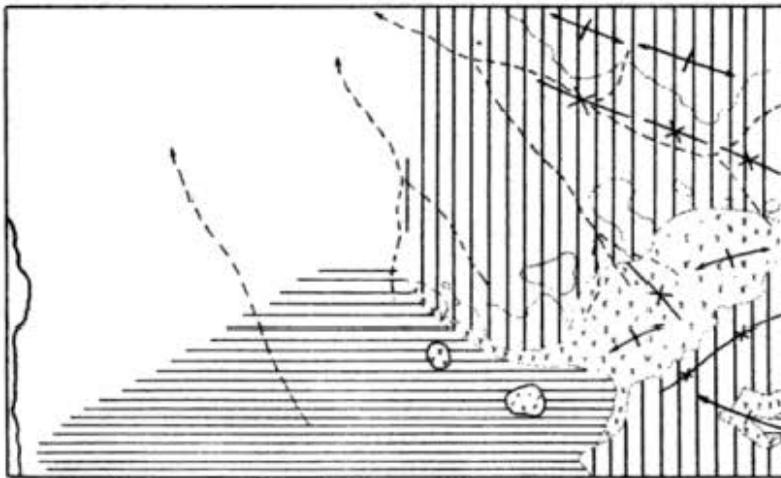
Los conos de « Basalto 4 », mucho mejor conservados que los de su antecesor, en general se hallan en las inmediaciones de los depósitos de su término inferior y en nuestra « zona de los basaltos », la más de las veces por encima de las coladas de aquél. Esto demostraría que las áreas o líneas de debilidad que aprovecharon los productos de uno y otro subciclo para volcarse al exterior, se mantuvieron sin mayores variaciones en el lapso que distaba entre una y otra extrusión.

Esta característica tectónica parece ser común, dentro de ciertos límites, para erupciones de otros períodos. Casos similares se presentan en los aparatos volcánicos tromenlitenes, donde es dable observar, como en el caso del cerro de las Piedras Blancas y en la zona de Los Volcanes, que los puntos de efusión de « Basalto 6 » y « Basalto 7 » se encuentran circunscriptos a áreas pequeñas, y en casos extremos a un mismo punto (conos concéntricos).

Dentro de los volcanes de *Chapualitense superior* el que reviste mayor importancia es el cerro Malacara. Sus mantos llegan desde el Cerro Batra (intrusión de « andesita » mollelitense) hasta el cerro Chachao. Más al Sur y Sudeste se ubican una serie de conos menores, bien conservados, entre los que sobresalen el cerro Morado, el Morado del Medio (o Palenque) y otros instalados entre el Patahuilloso y el Morado. Sus mantos se asientan aquí, sin excepción, sobre coladas de « Basalto 3 » de volcanes vecinos, sobre los que aparecen con bordes escarpados.

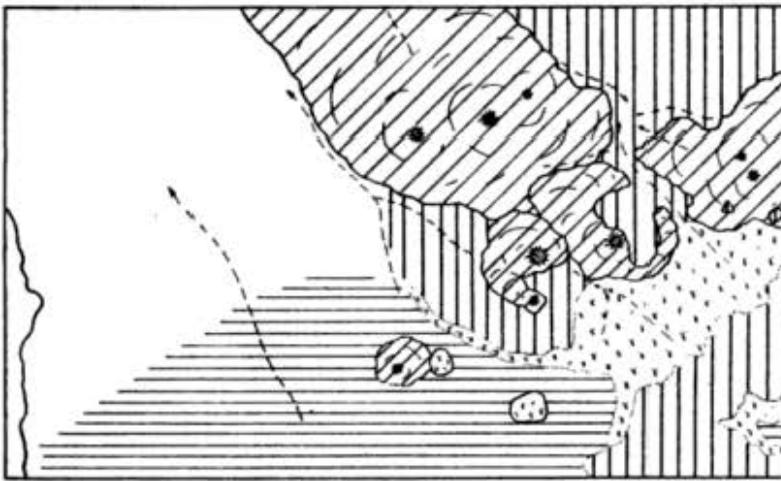
En el cerro Patahuilloso se observa un interesante ejemplo de volcán con conos adventicios concéntricos, reunidos alrededor del cuerpo principal. De estos conitos secundarios de « Basalto 4 » nacen coladas que se vuelcan sobre el amplio escudo del primitivo aparato, aunque sin llegar a sobrepasarlo. Algunas de estas nuevas coladas se pueden apreciar en el panorama adjunto. Una de ellas — la mayor — corresponde al plano desde donde fué tomado el dibujo; otra se ve adosada a un cerrito de « Basalto 3 » en el tercio izquierdo y una última surge por detrás del cono elevado del Patahuilloso, dirigiéndose al Sur. Toda esta zona está cubierta parcialmente por lapillos negros rojizos tromenlitenes, que envuelven en cierta forma el paisaje. Para dar una idea más gráfica de la instalación de cada cono se ha preparado una serie de bosquejos, correspondiendo el segundo y tercero a cada subciclo chapualitense. El primero de ellos trata de representar los principales grupos de formaciones existentes antes de la deposición de los « basaltos » y sedimentos cuartarios.

Las efusiones puentelitenes las encontramos agrupadas en un sector



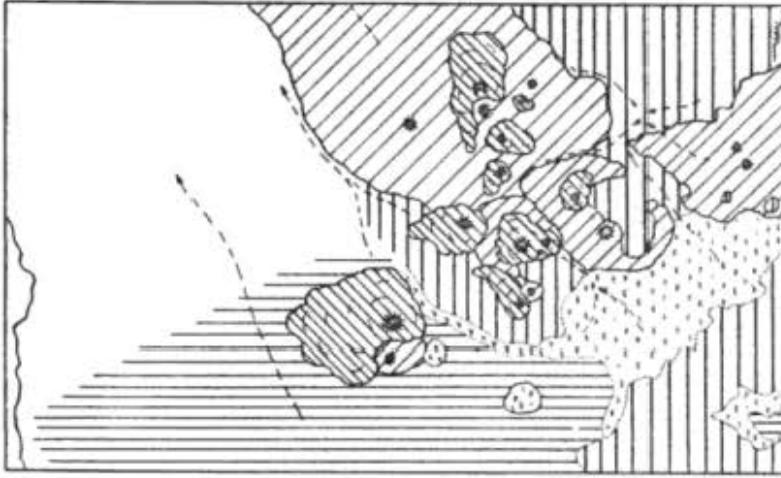
1

Zona de los basaltos antes de la efusión de Chapualtitense inferior



2

Después de la efusión de Chapualtitense inferior



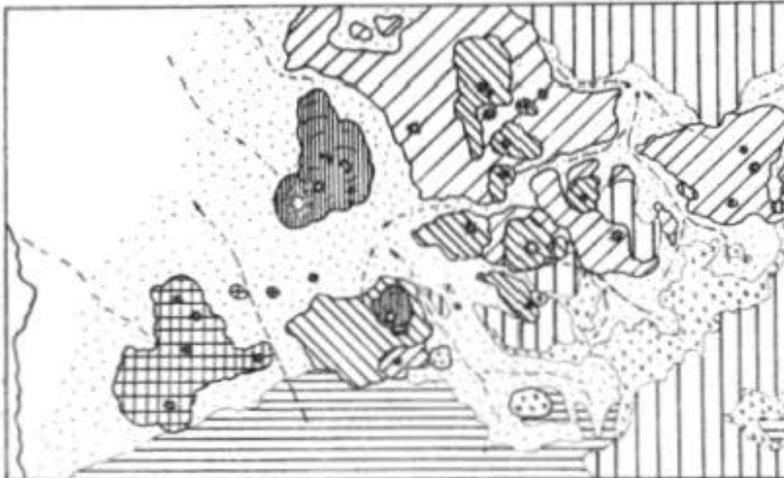
3

Después de la efusión de Chapualtitense superior



4

Zona de los basaltos después de la deposición de la « Pampa de las piedritas » y de la efusión de Puentelitense.



5

Después de la efusión de Tromenlitense inferior



6

Después de la efusión de Tromenlitense superior

-  1
-  2
-  3
-  4
-  5
-  6
-  7
-  8
-  9
-  10

Referencias : 1. Sedim. anteriores ; 2. Mollelitense ; 3. Palaocolitense (3.) ; 4. Chapualitense inferior (3.) ; 5. Chapualitense superior (3.) ; 6. « Pampa de las piedritas » ; 7. Puentelitense (1.) ; 8. Tromenlitense inferior (3.) ; 9. Tromenlitense superior (2.) ; 10. Cuencas cerradas.

casi continuo en el esquinero noroeste de la «zona de los basaltos». Con las características ya anotadas, una serie de bocas de salida reúnen sus mantos en un campo volcánico único que se extiende desde la Ruta Nacional 40 y Cerro Chihuido hasta el Cerro Jarilloso. Conos menores se ubican en la margen de este campo, en el contacto con el gran escorial de «Basalto 7», llegando hasta el Chachao. La acumulación de lapillos en los faldeos han dejado relieves suaves, de formas redondeadas, que en su borde norte y este terminan con coladas altas, hasta cuya base se extienden los posteriores escoriales tromenlitenses.

El *ciclo tromenlitense* aparece ampliamente representado en nuestra zona. La cercanía de sus conos, en nuestro caso concéntricos, hace que los materiales de la sección inferior y superior de este ciclo aparezcan reunidos en un solo campo lávico, destacándose como único elemento aislado el cerro Malacara<sup>1</sup>.

El cerro Malacara tomado como unidad morfológica ha sido edificado en tres períodos. Ya se expuso cómo un cono de «Basalto 3» fué parcialmente cubierto por un volcán mayor de «Basalto 4». Después de un lapso más o menos largo, y coincidiendo con la periferia del cráter último se instaló un cono de escorias y lapillos correspondientes al Tromenlitense inferior, que constituyó el tercer aporte de material lávico.

La cúspide de este cerro está formada por arenas cenicientas y lapillos finos, de colores claros, que se observan a distancia como una mancha baya dentro de la coloración oscura del cono chapualitense que lo soporta (de allí su nombre «Malacara»). Junto con este conjunto, de grano preferentemente seleccionado en capas estratificadas, se encuentran bombas escoriáceas oscuras del tipo de «cortezas de pan», que culminan el cono. Esta cubierta, conjuntamente con parte del faldeo oriental del cerro, fué parcialmente destruida por la salida de un pequeño escorial de lava oscura. En esta incisión las aguas superficiales hallaron libre paso y actualmente un profundo cañadón se ha serruchado entre lapillos y arenas volcánicas. En sus paredones se observa claramente la estructura periclinal de las capas de lapillos que buzcan de 28 a 26°. En este grupo no hay mayor selección de grano, pero sí una neta separación en bancos lentiformes, apareciendo diseminados en el material piroclástico, bloquecitos y bombas groseramente esféricas de basalto. Los ángulos de deposición son relativamente constantes y de valores elevados, pudiéndose reconocer también diaclasas que afectan los depósitos del conito y que buzcan hacia la periferia.

En las fotografías del cerro (figs. 4 y 5) puede apreciarse el conjunto

<sup>1</sup> En un principio se tomó como volcancitos de «Basalto 6» un par de cerritos que se yerguen en el escudo del Patahuilloso. Ahora hemos preferido interpretarlos como relieves chapualitenses envueltos por lapillos tromenlitenses.

superior claro y el cono de lapillos obscuro. De la misma forma se destaca el escorial basáltico y el profundo cañadón recortado a sus pies.

El resto de los centros eruptivos del Tromenlitense inferior se encuentra ubicado en torno al Cerro de las Piedras Blancas. Allí se levantan



Fig. 4. — Cumbre del cerro Malacara, vista desde el Este. Por debajo del « sombrero » de arenas cenicientas claras surge un pequeño escorial de lava basáltica.

no menos de cinco bocas, cuyos productos se confunden en un pequeño sector de lapillos y escorias, bajo los cuales asoman los mantos riscosos típicos del « Basalto 6 ». En este grupo de conos son notables los volcancitos en herradura. Éstos elevan sus cuerpos de escorias y material fino en forma semicircular, correspondiendo al borde faltante del cráter

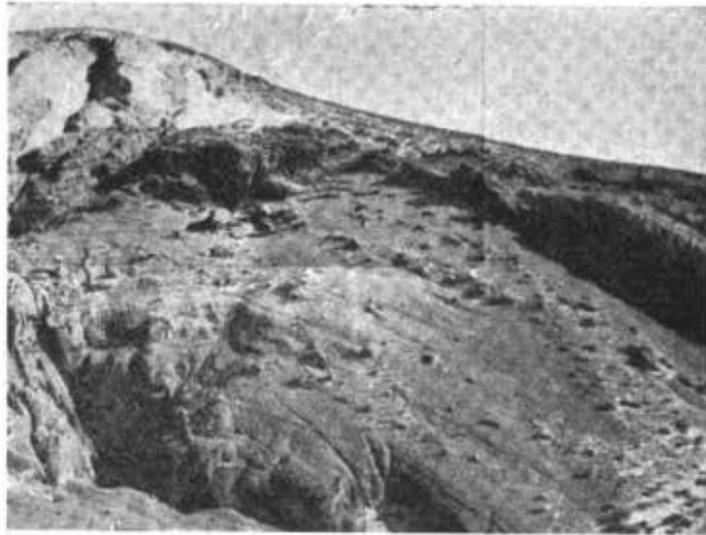


Fig. 5. — Volcán Malacara, visto desde el faldeo oriental. Se observa el profundo cañadón recortado entre capas de lapillos y ceniza. Sobre él un pequeño escorial de lava basáltica y más arriba la cúspide formada por arenas cenicientas de colores claros. Se aprecian además algunas diaclasas que cortan la estratificación pericircular.

a la emergencia del material lávico que, a su paso, arrasó la débil resistencia de los productos poco consolidados. Motivado también por un mecanismo similar pero de mayores proporciones (y quizá hasta con un carácter explosivo a juzgar por la cantidad de lapillos sueltos que recubren las zonas vecinas), encontramos una pequeña caldera en el extremo

noroeste de este sector. El Cerro de la Bandera corresponde al punto más alto del borde semicircular remanente. En el centro de esta caldera en miniatura, que debe haber llegado a los tres kilómetros de diámetro, se halla ubicado un cráter de « Basalto 7 ». En el resto de las paredes del cráter destruido se aprecia una disposición en capas de lapillos en un todo similares a las ya descritas para el Malacara.

El *Tromenlitense superior* ocupa en superficie unas 2/5 partes del total de los afloramientos de rocas efusivas de la « zona de los basaltos ». Se nos presenta como un amplio campo lávico que chorrea desde un solo cráter de reducidas dimensiones. Los mantos y escoriales llegan desde el Cerro de las Piedras Blancas por el Sur, hasta la costa del río Malargüe por el Norte, alcanzando desde las ciénagas de Carrilauquen hasta los volcanes puentelitenses del poniente.

El escape de « Basalto 7 » ocupa el centro de un aparato volcánico de su término inferior, encontrándose en la depresión central del mismo a una treintena de metros más abajo que los primitivos bordes. A partir de allí han surgido, quizá después de una explosión, las coladas que dotadas de gran fluidalidad y alto contenido gaseoso, llegaron a deslizarse 19 kilómetros hacia el norte, aprovechando la suave pendiente que descendía hacia el río y hacia Llancauelo. En algunas partes encontramos típicos mantos, compactos y continuos, pero en general el material basáltico extruido ha tomado el tipo de escoriales, de bloques irregulares que dejan entre sí gran cantidad de huecos, algunos de dimensiones notables.

San Rafael, Mendoza, junio de 1950.

**Summary.** — In the present paper, the author introduces the reader to some observations made in the western part of the volcanic field located in southern Mendoza, West Central Argentina.

During the first part of the exposition, the outstanding features of six different basaltic groups, subdivided accordingly to Groeber, are described, as well as criteria issued for their respective field recognition. An essay of correlation is made, showing the probable relations between the volcanic groups, glaciation cycles and sediments. Following, a short description of the « basaltic zone » of the « Bardas Blancas » 29 b geological sheet, with special references to the quaternary eruptive development is made.

LISTA DE LOS TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

1. GROEBER, P., *Datos geológicos de la Provincia de Mendoza. Aguas minerales de la Rep. Argentina*, VII, 38-46. Buenos Aires, 1937.
2. — *Mapa geológico de Mendoza. Physis*, XIV, n° 46, 171-220. Buenos Aires, 1939.
3. — *Observaciones geológicas a lo largo del Meridiano 70. I. Hoja Chos Malal. Rev. Soc. Geológ. Argentina*, I, n° 3, 177-228. Buenos Aires, 1946.
4. — *Observaciones geológicas a lo largo del Meridiano 70 IV. Hojas Bardas Blancas y Los Molles. Rev. Soc. Geológ. Argentina*, II, n° 4. Buenos Aires, 1947.
5. — *Las plataformas submarinas y su edad. Revista Ciencia e Investigación*, IV, n° 6, 224-231. Buenos Aires, 1948.
6. TAPIA, A., *Datos geológicos de la Provincia de Buenos Aires. Aguas minerales de la Rep. Argentina*, II, 23-90. Buenos Aires, 1937.
7. — *Chacharramendí y alrededores. Physis*, XIX, n° 46, 221-224. Buenos Aires, 1939.
8. UPHAM, W., *Stages of the Ice age. Bull. Geolog. Soc. America*, XXX, n° 3, 491-514. Washington, EE. UU., 1922.