

EL HALLAZGO DEL INFRA?-MESOTRIÁSICO CONTINENTAL EN EL SUR DEL ÁREA PEDEMONTANA MENDOCINA

Por EMILIO F. GONZÁLEZ DÍAZ

SUMMARY

Discovering of Continental Infra? Middle Triassic in the South of the Piedmont Area of Mendoza. — The discovering of fossils of reptiles (Therapsids of the Dicyodontia and Cynodontia groups) in the low hills of San Rafael (west and southwest zones), permits extending the Triassic System to the south of the province of Mendoza.

The continental deposits are intercalated with vulcanites of basic (basalts) and acid (ignimbrites) composition.

The portion of the Triassic column considered in this paper is included in the Middle Triassic in general. Its upper part is placed in the Anisian (according to Bonaparte) or "preladinian inclusive" (according to Casamiquela). The age of the basal portion of the Puesto Viejo Formation is uncertain and may be considered as the highest part of the Lower Triassic (Upper Scythian).

An extensive profile was surveyed between the mouth of Puesto Agua de los Burros and the Seco de la Frazada river, across the Atuel river's arch.

The unconformable position of this formation in relation to the underlying volcanic masses (Choiyolite), which have been considered to be of Upper Triassic age, makes it necessary to modify the position of this last eruptive cycle in the chronological scale. As a result it is now considered as Upper Permian age *sensu lato*, being difficult to place exactly its upper limit, which may be situated below the Upper Scythian.

INTRODUCCIÓN

Relacionado con el levantamiento geológico de la Hoja 27d (San Rafael), del Mapa Geológico-Económico de la República Argentina, que realiza la Dirección Nacional de Geología y Minería, tuvimos la oportunidad de reconocer una amplia zona de serranías del sur mendocino.

Ésta se halla situada al oeste y sur de la ciudad de San Rafael; la región comprende parte del Distrito Geomorfológico conocido como *Elevación Pedemontana de Mendoza* (González Díaz, 1964); en un sector

ubicado más al norte, ha recibido el nombre de Bloque de San Rafael (Polanski, 1954a y 1963).

Nuestras observaciones han puesto en evidencia datos y rasgos geológicos de incuestionable valor, que permiten la prolongación de la cuenca sedimentaria continental-triásica hacia el sur de Mendoza, limitada concretamente al presente, a la zona norte de la mencionada provincia. El hallazgo de restos fósiles de tetrápodos triásicos en un complejo sedimentario que cubre discordantemente a un grupo efusivo¹, que aún es motivo de acaloradas controversias, se traducirá seguramente en una sustancial modificación del cuadro estratigráfico del sur mendocino. En este sentido algo se ha realizado ya (González Díaz, 1963), pero es obvio que del exhaustivo estudio de las formas de Therapsidas halladas, surgirá un real y concreto ordenamiento cronológico.

HISTORIA DEL HALLAZGO Y UBICACIÓN DE LOS YACIMIENTOS FOSILÍFEROS

La secuencia de los descubrimientos fosilíferos, se inicia en el año 1959, con la localización de tres yacimientos plantíferos que seguramente están relacionados con la referencia de Trumpy (1940), cuando menciona la presencia de restos vegetales en las cercanías de los Baños del Tesoro Misterioso, o puesto Agua de las Burros.

En el informe de Trumpy no se leen detalles acerca de su ubicación. Los hemos encontrado sobre los laterales de una pequeña quebrada inominada que forma parte de las cabeceras del río Seco del Agua del Puntano. La misma, con un recorrido norte-sur, se ubica a unos 500 metros perfiles y en los informes que tratan de la zona en cuestión, esta quebrada figura con el nombre provisorio de quebrada de los Fósiles.

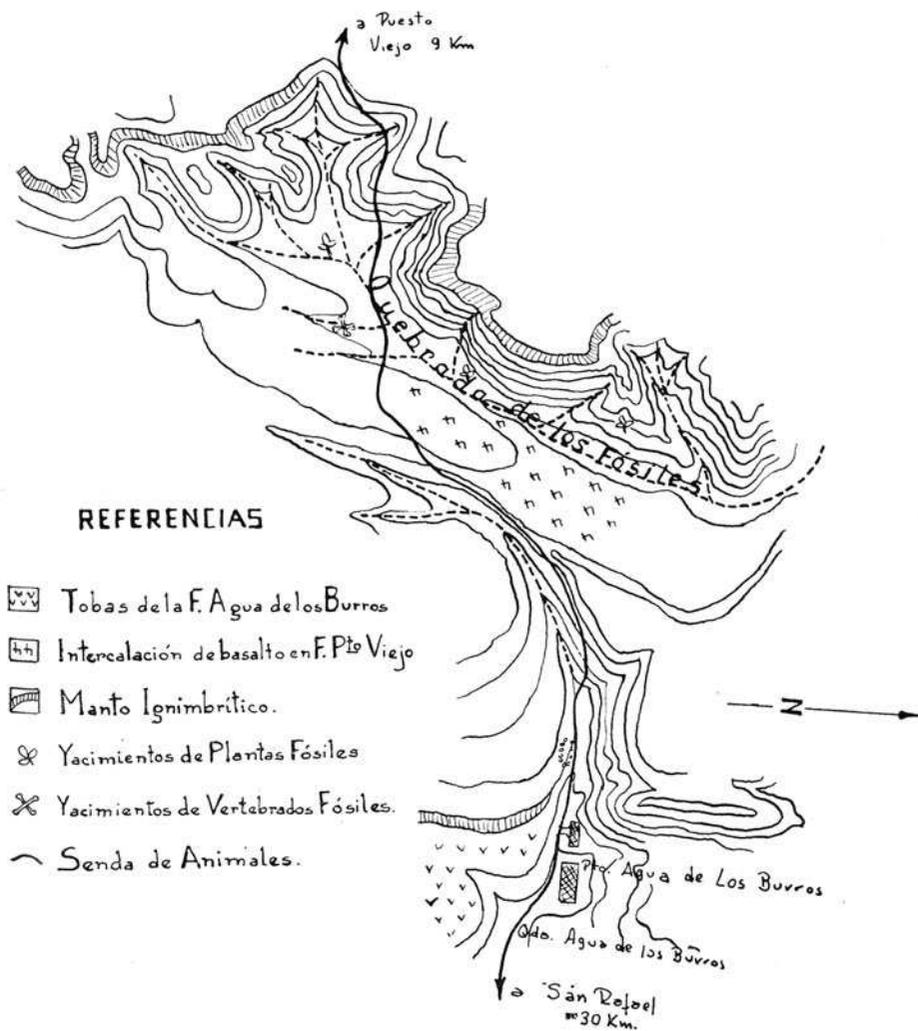
La zona de los yacimientos plantíferos, distribuidos principalmente sobre la ladera oeste de la quebrada de los Fósiles, es fácilmente alcanzada a pie desde el puesto Agua de los Burros.

Las plantas se encuentran muy mal conservadas, razón por la cual su valor como documentación paleontológica, es nula. Debemos agregar que también Dessanti (1945), hace mención de restos vegetales, pero nuevamente no precisa la situación de los yacimientos.

En el croquis de la figura nº 1, mostramos aproximadamente la distribución de los tres depósitos fosilíferos vegetales más importantes.

¹ Este corresponde al llamado Choiyoiitense (Groeber) o la Asociación Volcánica Tardiovariscica de Polanski.

Fig.1- CROQUIS DE UBICACION DE LOS YACIMIENTOS FOSILIFEROS DE LA F. PUESTO VIEJO



REFERENCIAS

- ☐ Tobas de la F. Agua de los Burros
- ☐ Intercalación de basalto en F. Pto Viejo
- ☐ Manto Ignimbrítico.
- ⊗ Yacimientos de Plantas Fósiles
- ⊗ Yacimientos de Vertebrados Fósiles.
- ~ Senda de Animales.

En los años 1960 y 61 recorrimos la zona del puesto Agua de los Burros y sobre la Quebrada de los Fósiles volvimos a hallar documentos vegetales de escasa utilidad y en una gran laja de una arenisca tobácea blanquecina (que muestra pasajes a tonos verdosos claros) numerosas impresiones y restos óseos de un vertebrado; en su mayoría eran vértebras, algunas costillas y numerosos huesillos cortos. Probablemente estos últimos correspondían a los dedos (ver la ubicación aproximada del hallazgo en la fig. 1). Fueron entregados para su ulterior estudio a la doctora Cattoi, quien hasta el presente, no emitió informe alguna acerca de los restos.

El año 1962 nos resultó también pobre en resultados positivos. Participó en la excursión, especialmente invitado el Dr. Rosendo Pascual. Sólo ubicamos restos aislados de vertebrados —similares a los ya encontrados— en el mismo punto, pero fue imposible localizar el horizonte portador de la fauna fósil.

Se hace necesario resaltar aquí, un hecho que posteriormente fue fundamental para el logro de nuestro objetivo principal, el hallazgo de restos valederos.

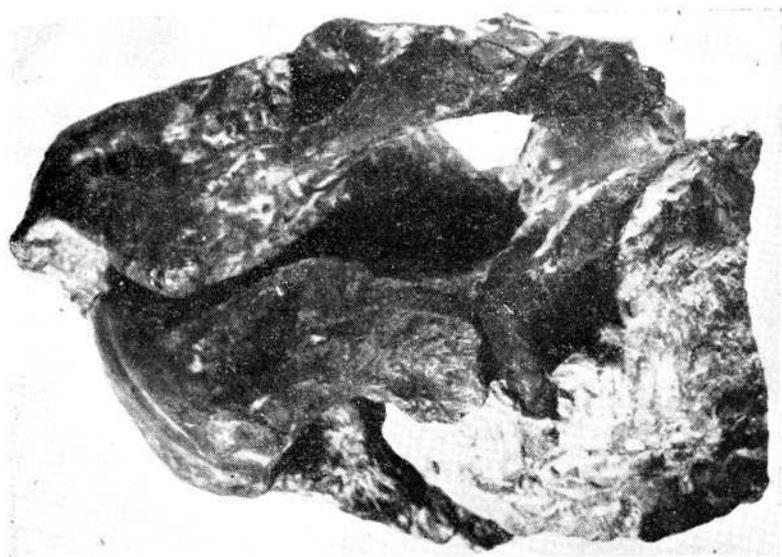
El baqueano de la comisión, que en ese entonces era el señor Ángel Zúñiga, fue asesorado acerca de la manera de presentarse los fósiles. Don Ángel Zúñiga, reside en puesto Viejo, próximo al puesto Agua de los Burros.

Durante el verano de 1963, realizamos otra tentativa —nos acompañaba en esta oportunidad el becario sueco ¹ Kjell Johansson y logramos extraer lo que creíamos era un esqueleto completo de un vertebrado. Analizado posteriormente resultó corresponder parcialmente a dos ejemplares de Therapsidas, entre los que se reconocieron partes de las cabezas de un Dicynodontia y de un Cynodontia.

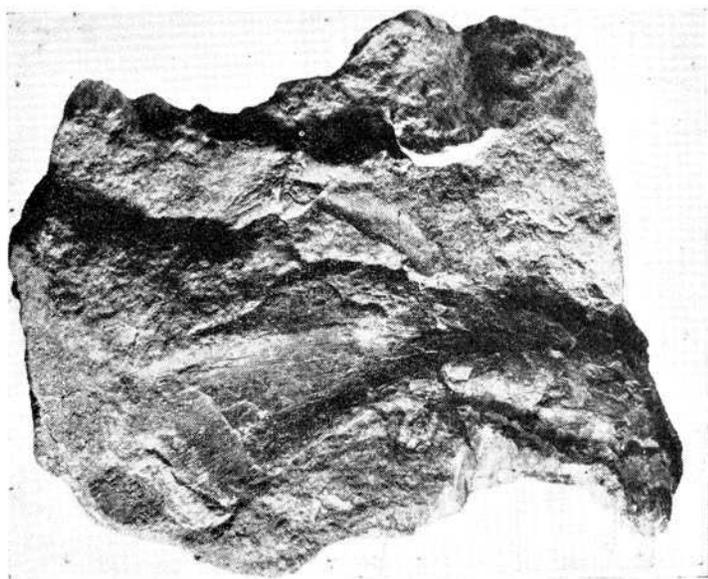
La ubicación de los mismos se logró gracias a indicaciones del señor Zúñiga. El material fue entregado al Departamento Paleontología (Sección Vertebrados) de la Facultad de Ciencias Naturales de La Plata. Las fotos 1 y 2, nos muestran el estado alcanzado en las tareas de limpieza del material.

Los fósiles fueron clasificados por el señor Rodolfo Casamiquela, de la Sección Vertebrados de la misma Facultad, con notable acierto, pese a “su falta de experiencia en esos grupos”, como nos manifestó oportunamente.

¹ Del plan de intercambio que realiza anualmente la DNGM.



Fotografía 1.



Fotografía 2.

Sus principales conclusiones se hallan expuestas en párrafos posteriores de este informe.

Más tarde, en el mes de setiembre de 1963, interesamos al mismo Casamiquela, para una nueva salida.

En esta oportunidad hallamos un verdadero osario de Terapsidos, en la misma región del puesto Viejo. Nuevamente debemos hacer resaltar la participación del señor Zúñiga, quien señaló la presencia de la mayor parte del material.

De él recibimos la versión del señalamiento de un pequeño esqueleto, casi completo, de una forma similar, a una comisión del Instituto Miguel Lillo de Tucumán. Ésta, integrada por los señores José Bonaparte y Rafael Herbst, arribó a la zona del puesto Viejo orientados por una comunicación del Dr. Paseual; lograron extraerlo en muy buenas condiciones de conservación.

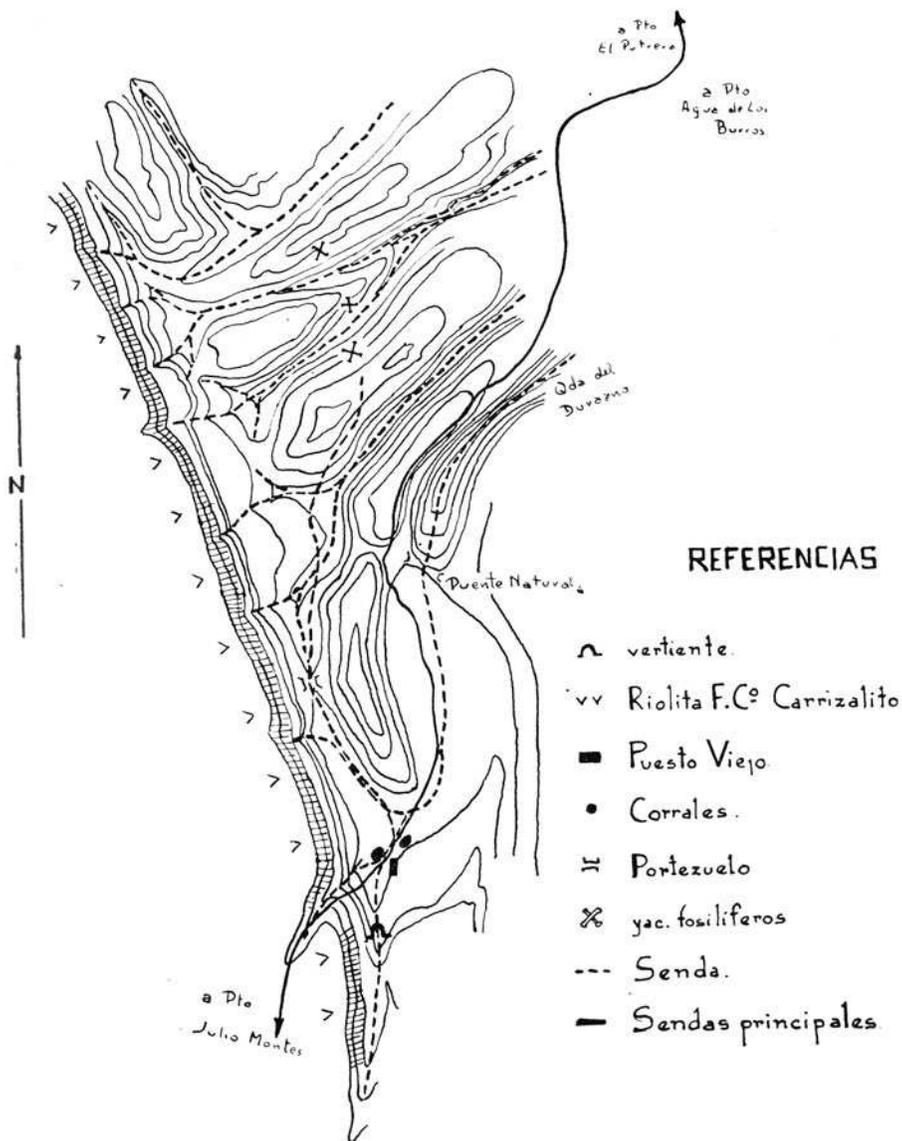
El esqueleto, según referencias del señor Zúñiga, fue hallado en el fondo de la quebrada del Durazno, situada al naciente del puesto Viejo y en una posición inferior con respecto a nuestros hallazgos. Este dato, amplía enormemente las posibilidades de la prolongación del área fosilífera hacia el este y en otros niveles. Los fósiles recogidos por nuestra comisión, si bien inicialmente fueron reconocidos por el señor Casamiquela, posteriormente y de común acuerdo pasaron a estar a disposición del señor Bonaparte para su estudio, quien rápidamente elaboró un informe preliminar que se publica en este mismo tomo.

Este yacimiento fosilífero se sitúa a unos 800 metros directamente al norte del puesto Viejo. Se llega al mismo siguiendo una antigua senda de herradura que asciende hasta el portezuelito, que aparece adosado a la línea estructural de la "Falla de la quebrada Lavada, Puesto Viejo" (González Díaz, 1963-1964). Luego de atravesar tres quebraditas menores, nos hallamos en una pequeña elevación, desde donde es posible visualizar la nueva senda que nos conduce al puesto Agua de los Burros. También de allí se ve la bifurcación que de ella nos lleva al puesto abandonado de El Potrero, situado mucho más al norte.

Para una mejor orientación hemos esquematizado su locación con el croquis de la figura n° 2.

Con respecto al manto ignimbrítico que constituye un gran tramo del fondo de la quebrada del Durazno, los fósiles fueron hallados en un nivel superior, mientras que con respecto a los mantos basálticos —aflorantes más al oeste— se sitúan en una posición más baja. El esqueleto ubicado por Bonaparte, repetimos, se encuentra en situación inferior, al referirlo al manto ignimbrítico ya mencionado.

Fig 2 - CROQUIS DE UBICACION DE LOS
YACIMIENTOS FOSILIFEROS
DE LA F. PUESTO VIEJO



REFERENCIAS

- ~ vertiente.
- vv Riolita F.º Carrizalito
- Puesto Viejo.
- Corrales.
- ≡ Portezuelo
- X yac. fosiliferos
- Senda.
- Sendas principales.

La roca que alberga los fósiles es en este caso una arenisca tobácea, de color rosado a castaño claro, sumamente indurada con un resistente cemento calcáreo.

Un rasgo megascópico sobresaliente del afloramiento portador de la fauna de Terapsidos, es el que resulta de su meteorización. Formas redondeadas, "bochones", de variado tamaño se derivan de ésta.

Las formas menores tienen un notable parecido en tamaño y redondez, con los implementos del clásico juego de bochas.

Los "bochones" mayores, a veces de un tamaño que supera el metro de diámetro, suelen mostrar intercalaciones arcillosas de tonalidades rosadas. En aquéllos se ubicaron la casi totalidad de los fósiles, generalmente bien conservados, pero de difícil extracción, como consecuencia de la gran dureza de la roca areniscosa.

Comúnmente los restos se hallan parcialmente reemplazados por un mineral de manganeso, su color es negruzco al extraerlos, pero al retirar la pátina mineralizada que los recubre, se muestran de un color castaño.

En las citadas intercalaciones arcillosas también hemos hallado elementos óseos, pero muy fragmentados, por lo que es realmente difícil extraer algún resto en buenas condiciones.

ANTECEDENTES

El área de los yacimientos plantíferos o zona donde hallamos las primeras manifestaciones de vertebrados (quebrada de los Fósiles) aparece por primera vez mencionada en la literatura, en un trabajo de Trumphy (1940), cuando se refiere a la probable extensión de la cuenca triásica en el sur de Mendoza. Cita el hallazgo de restos vegetales en las cercanías de los Baños del Tesoro Misterioso.

Groeber (1952), ubica el área de la Sierra Pintada —a la que algunos autores hacen corresponder el área de la serranía adyacente a San Rafael— junto con el Chihuiú, como incluido en el desarrollo del noriense-retiense.

Así aparece indicado en el mapa de la lámina III, de su estudio. También podemos leer en la misma publicación (página 130) la mención de un complejo sedimentario de edad noriense-retiense ("segundo complejo del Keuper") situado "en el flanco oriental de la Sierra Pintada, al sur de San Rafael (Agua de los Burros o Baños del Tesoro Misterioso) en Rincón del Atuel...".

Resulta llamativo que Dessanti (1945) en un estudio preliminar de la zona adyacente a San Rafael, mencione la existencia de un complejo sedi-

mentario, denominado por él “areniscas y conglomerados del Rincón del Atuel” (página 29).

Estos sedimentos de color rojo, se extienden “entre el Puntano y el Pto. Viejo...”. A continuación describe un perfil sintético desarrollado desde el puesto Agua de los Burros, que en líneas generales responde perfectamente al detallado en las páginas posteriores y correspondientes al lateral oeste de la quebrada de los Fósiles.

Indica también el hallazgo de plantas mal conservadas próximo al puesto de Agua de Los Burros y de “escamas de peces...”. Es muy probable que estas últimas correspondan en realidad a impresiones en troncos de Licopodiales, cuyas cicatrices foliares suelen imitar formas de escamas. Lo que no sabemos a ciencia cierta es si su anotación se refiere a un hallazgo propio o a Trumpy, ya que en párrafos posteriores, aclara que no halló fósiles. Estos sedimentos son provisoriamente referidos al Triásico *sensu lato*. Éste nos parece ser el antecedente más cercano y más serio en cuanto concierne al desarrollo del Triásico continental sedimentario en el sur de Mendoza.

Lamentablemente, Dessanti no muestra en el plano adjunto el desarrollo areal de las tres divisiones por él consideradas al tratar en el texto sus “Tobas y vulcanitos referidos al Triásico”. Aclara asimismo que las reúne en el mapa bajo un solo color, como “Serie volcánica” a la que adjudica una edad triásica.

Olazábal (1948) en su estudio de tesis doctoral sobre la región vecina al Rincón del Atuel, ha abarcado parte del área fosilífera. Así, observando el plano geológico, vemos que su serie “Arenisca Tobácea verde-rosado” coincide en parte con el área de la actual Formación Puesto Viejo, formada por sedimentos “casi horizontales, a veces dislocados...”.

Además sus “areniscas y conglomerados del Rincón del Atuel”, que son adjudicadas por él con muchas reservas, al Plioceno, en realidad están también comprendidas dentro de nuestro infra-mesotriásico. También considera como derivados de una “agradación cuartaria” al grueso conglomerado observado en la parte alta del río Seco de la Quebrada, y que no es más que una facies basal conglomerádica de la Formación Puesto Viejo. No menciona hallazgo alguno de documentos paleontológicos.

Groeber (1951) al tratar el desarrollo del Mesozoico en el sur de Mendoza y norte de Neuquén, considera como del “Keuper inferior...” la potente serie de porfiritas, pórfiros cuarcíferos, etc., que sirve de base a la cubierta marina mesozoica. La denomina Choiyoiitense, siendo además referida más concretamente al Carnense. Inicialmente esta serie la consideró derivada de la acción de un solo ciclo volcánico, que fue deno-

minado "Serie Porfírica Supratriásica" (Grober, 1918). Luego (1929) diferenció dos ciclos efusivos, uno de los cuales sería suprapérmico-infratriásico y el otro supratriásico hasta infratriásico. El primero se ubica preferentemente en el área de precordillera de San Juan y Mendoza y el segundo en el noroeste de la Patagonia. Más tarde (1946), retornó a su idea original, en la que la "Serie Porfírica Supratriásica" era el Choiyolitense.

Grober (1952) incluye entonces dentro del Triásico, a la espesa sucesión volcánica, tan característica del sur de Mendoza conocida como Choiyolitense o Serie Porfirítica Supratriásica y la interpreta como el primer ciclo efusivo del Mesozoico en esta región.

Dada la posibilidad de considerar nuestros sedimentos continentales asignados al Triásico, como infra a mesotriásicos, y ya que los mismos se apoyan sobre un sustrato constituido principalmente por nuestro Grupo Cerro Carrizalito (Asociación Volcánica Tardiovarisica de Polanski, 1954b, 1956, 1958; Choiyolitense de Grober), la edad fijada por autores anteriores (infra y especialmente supratriásica) para el complejo efusivo subyacente quedaría descartada. De esta manera la edad suprapérmica provisoriamente sostenida por el autor (1963), parecería confirmarse, sujeta al estudio exhaustivo de los restos fósiles de tetrópodos.

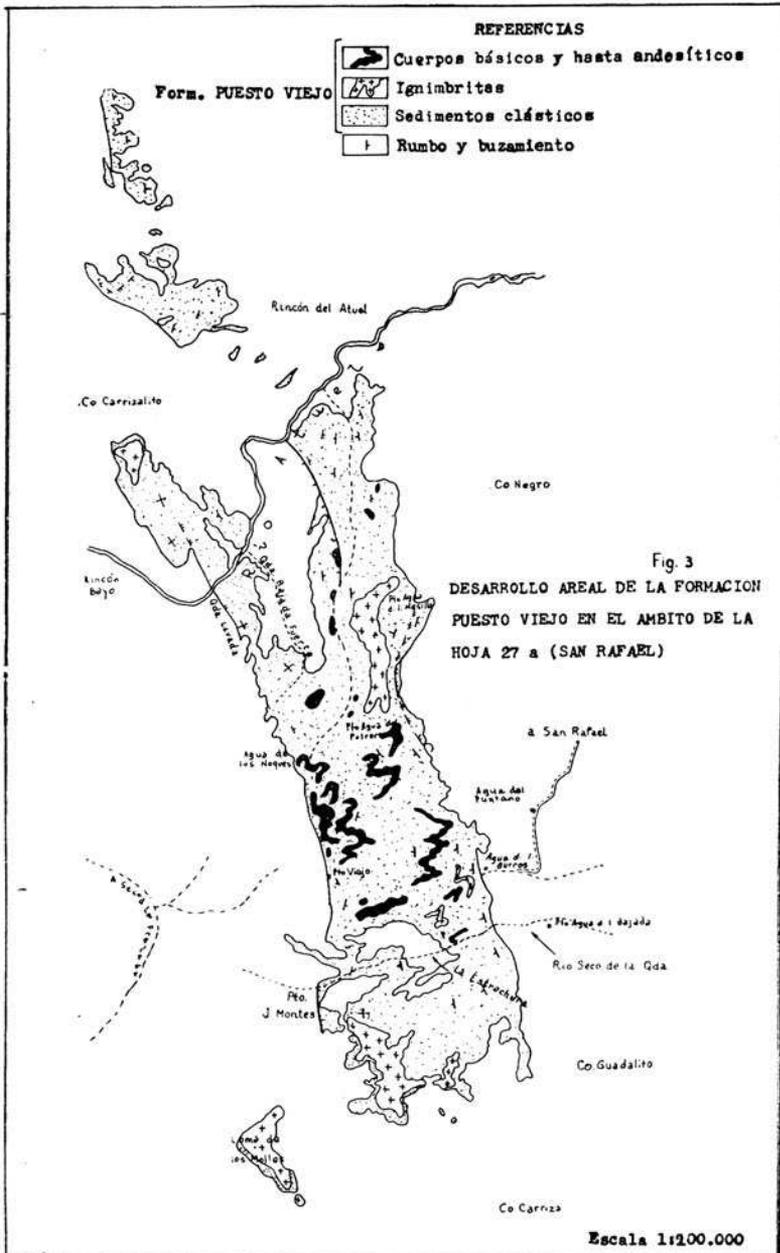
DISTRIBUCIÓN AREAL

El mapa adjunto (figura nº 3) nos muestra el desarrollo del Triásico continental en la zona de San Rafael. Muy probablemente algunos sectores de la vecina Hoja 27c (Cerro Diamante) lleguen a mostrar nuevos afloramientos lo que ampliaría más aún su extensión.

En este sentido aboga la pequeña incursión realizada en el verano de 1963, cuando al recorrer la región conocida como Agua de la Overa Castaña, dentro de la mencionada Hoja, hallamos unos conglomerados similares a aquéllos que constituyen la parte basal de la Formación Puesto Viejo, apoyados discordantemente sobre unas tobas abigarradas. Estas últimas parecen ser equivalentes a la Formación Agua de los Burros (González Díaz, 1963). Dessanti (1956) incluye estos afloramientos en su "Serie Volcánica del C. Colorado" de edad infratriásica.

El plano adjunto en escala 1 : 200.000 nos muestra la distribución de los sedimentos triásicos continentales, en la región de la Hoja 27d. identificables bajo la denominación de Formación Puesto Viejo.

Pero los puntos de mayor valor para el estudioso se encuentran ubicados en dos lugares. Uno de ellos es la zona adyacente a los Baños del



Tesoro Misterioso (o puesto Agua de los Burros) y el otro se encuentra en las cercanías del puesto Viejo, del que hemos derivado la denominación de la formación.

El primero se encuentra en las estribaciones orientales del área serrana. Se puede arribar a él, desde la vecina localidad de San Rafael, distante unos 35 kilómetros, por un camino en pésimo estado. Al llegar desde la ciudad al puente de El Escorial (sobre el río Atuel), se penetra en la propiedad de los llamados "Campos Limeños". Se bordea por el naciente el aparato volcánico del cerro Negro y luego de cruzar el río Seco del Agua del Puntano (a la altura del puesto homónimo abandonado), hacemos un corto recorrido de tres kilómetros y nos enfrentamos con la quebrada del río Seco del Agua de los Burros. Esta quebrada, que es sumamente estrecha y de laterales abruptos, representa la única vía de acceso al Puesto de Agua de los Burros¹, luego de casi 5 kilómetros de difícil y tortuoso viaje por el fondo de la quebrada.

El otro punto se encuentra en plena serranía, siendo posible su acceso sólo desde el puesto Agua de los Burros, gracias a una senda de herradura, que el ocupante del puesto Viejo mantiene en buen estado. Exige un recorrido aproximado de 12 kilómetros, que son cubiertos en unas tres horas a caballo, o sino en unas cuatro horas a pie.

EDAD DE LA FORMACIÓN PUESTO VIEJO

El señor Rodolfo Casamiquela, ha elaborado gentilmente un breve informe, acerca de las conclusiones a que arribó, luego del análisis de las formas de tetrápodos hallados en la Formación Puesto Viejo.

El mencionado informe puede ser leído en toda su extensión en la descripción geológica de la Hoja 27d (San Rafael), en la que figura como un Apéndice Paleontológico (ver González Díaz, 1963). Si bien como lo afirma el mismo Casamiquela, las conclusiones hasta aquí alcanzadas —ya sean taxonómicas y por ende stratigráficas— pueden en el futuro estar sometidas a revisión o ulterior modificación, para el presente informe, dada la importancia que adquiere el hallazgo de esta fauna en el área pedemontana mendocina, consideramos que no debemos dejar transcurrir más tiempo sin notificar o divulgar esas conclusiones preliminares.

¹ Hoy el puesto se halla abandonado y en vías de total desmantelamiento; por otra parte los vehículos difícilmente puedan alcanzar las proximidades del puesto, por la destrucción, en parte, de la huella que se mantenía en ciertos tramos por el fondo de la quebrada. El deterioro del acceso fue casi total con las crecientes del año 1963.

La docena de ejemplares hasta ese momento reconocidos, pertenecen según parece a Dicynodontes y Cynodontes, de talla pequeña a moderada. Casamiquela (González Díaz, 1963) no duda al afirmar que el género de Dicynodontes aludido, tiene cabida en la familia *Kannemeyeriidae* (orden *Therapsida*, suborden *Anomodontia*, infraorden *Dicynodontia*; cf. Watson y Romer, 1956). El mismo "floreció a lo largo de la parte alta del Triásico Inferior, hasta la clausura del Triásico Medio...".

Posteriormente hace unas consideraciones acerca de la eliminación de la subfamilia *Stahleckerioanae* —una de las dos en que se divide la familia *Kannemeyeriidae*— y de la afinidad de los restos hallados en la Formación Puesto Viejo con la otra subfamilia *Kannemeyeroiinae*, de la que también procede a eliminar el género *Placerias*, entre otras cosas por su gran talla.

En cambio sostiene que *Kannemeyeria* permite perfectamente la comparación, diciendo: "a primera vista yo diría que se trata de una forma afín a dicho género *Kannemeyeria*".

En lo que se refiere al género de Cynodontes, hallado en el conjunto, Casamiquela es cauto, afirmando que "es imposible avanzar todavía un juicio taxonómico...".

Adelanta pese a ello, que "la observación externa (sin visibilidad de la región masticatoria de los dientes) de una mandíbula aislada hace recordar fuertemente a la morfología de este elemento en *Diademodon* (orden *Therapsida*, suborden *Theriodonta*, infraorden *Cynodontia*, familia *Diademodontidae*) de las capas con *Cynognathus* de África del Sur (es decir, en la parte superior del Triásico Inferior) zona en que precisamente la familia *Kannemeyeriidae*, reemplaza a *Dicynodontidae*, entre los Dicynodontes...".

Si bien acepta la referida edad para el elenco faunístico *Kannemeyeriidae* para la zona de África del Sur, en cambio pide reserva en el caso de los restos de Puesto Viejo, por ser formas de tetrápodos sudamericanos de características propias, no adaptadas en forma precisa a patrón alguno conocido. Exige un control de esa asignación cronológica primaria con otros argumentos "de carácter más localizado", entre ellos, comparación del elenco en estudio con los extraídos de yacimientos argentinos y brasileños.

Luego de una serie de especulaciones paleontológicas que escapan al sentido de este trabajo, atribuye a las capas de Ischigualasto una edad *carniana*, mientras que mantiene la opinión de una mayor antigüedad para el grupo faunístico sanrafaelino. Dice textualmente: "opino que podemos asignarle, con las reservas del caso, una edad no menor que mesotriásica *sensu stricto* (es decir preladiniana incluso). En cuanto al límite

inferior es preciso aceptar por ahora el establecido clásicamente, es decir la parte más alta del Triásico Inferior”.

Por lo tanto, consideramos que la Formación Puesto Viejo pareciera corresponder a la parte inferior del Triásico Medio, con posibilidades de ubicar su base, en la porción superior del Triásico Inferior (scitence)¹.

LITOLOGÍA

Las características litológicas de la Formación Puesto Viejo son expuestas a continuación:

1) *Conglomerados*: normalmente aparecen en la parte basal de la formación. Están también intercalados a distintos niveles.

Están compuestos casi exclusivamente por *rodados de riolitas y pórfidos riolíticos* de la Formación Cerro Carrizalito.

Los máximos espesores observados para el conglomerado basal, han sido medidos en la parte alta del río Seco de la Quebrada. Allí, un poco aguas abajo del puesto Julio Montes, alcanza una potencia de 80 m; un manto basáltico aparece intercalado en la serie conglomerádica.

La relación de estos conglomerados con el yacente vulcanítico se puede reconocer perfectamente en la parte inferior de los laterales del río Atuel. En este último caso, hasta es posible la identificación de la superficie meteorizada del antiguo relieve pretriásico.

Suele hallarse también en el conglomerado *rodados de areniscas feldespáticas* bien diagenizadas, pertenecientes al “grupo Inferior” de la serie del Imperial; también *rodados de ortocuarzitas* grises muy frescas, correspondientes a la misma serie.

Clastos redondeados de *tobas abigarradas*, idénticas a las que caracterizan la Formación Agua de los Burros, integran parcialmente el conglomerado. Su escaso número se halla en relación directa con su menor resistencia.

Rodados de *areniscas oscuras*, de grano fino, con abundante mica clásica y de rocas muy masivas similares a las *subgrauvacas* que forman la litología de la Formación río Seco de los Castaños (infrapaleozoica?), son comúnmente observados en este conglomerado. También encontramos rodaditos de *cuarzo*, que bien podrían corresponder a restos de las venas cuarzosas que se emplazan en una fracción (dinamometamórfica?) del

¹ Bonaparte (comunicación epistolar) data a los restos hasta ahora estudiados por él, como del Anisense, o parte basal del Triásico Medio, lo que correspondería perfectamente con las “generalizaciones” de Casamiquela.

CUADRO ESTRATIGRAFICO

Cuartario	Holoceno	}		{	Planicie de inundación del río Atuel y Diamante o equivalentes, Médanos y "guadales".	}	
					Formación río Seco de la Hedionda y Cuartario no diferenciado. Formación Villa Atuel (= "limos parecidos al loess").		
	Pleistoceno	}		{	Formación Colonia los Coroneles (=III Cielo Agradación).	}	
					Formación Cerro Negro (Basalto IV o basaltos neopleistocenos) a) piroclásticas; b) y c) coladas.		
Terciario	Neoterciario	}		{	Formación Cuatro Compuertas.	}	
					Mesopleistoceno		Formación Puesto Moyano (=II Cielo de Agradación?).
					Eopleistoceno		No hay evidencias.
Terciario	Neoterciario	}		{	Plioceno	}	
					Mioceno		Formación Aisol (Santaerucense).

PERIODO DE PENEPLANIZACIÓN

Paleozoico	Mesozoico	Triásico	}		{	Infra a Meso Triásico	}	
						Cuerpos básicos y hasta andesíticos Ignimbritas Sedimentos clásticos		Formación Puesto Viejo.
	Neopalcozoico	Pérmico	}		{	Suprapérmico	}	
						Formación Cerro Carrizalito (facies ácida)		Grupo Cerro Carrizalito (=Asoc. Volcánica Tardiovariscica).
						Formación Agua de los Noques (facies dacítica)		
Formación Quebrada del Pimiento (facies basáltica)								
Neopalcozoico	Carbónico	}		{	Infrapérmico?	}		
					Formación Agua de los Burros (a) posible facies tobácea de la Formación Cº Carrizalito.			
					Formación Rincón Bayo.			
Neopalcozoico	Infra-paleozoico	}		{	Infra-carbónico	}		
					Formación Valle Grande Formación Agua del Puntano		Grupo Valle Grande (=Serie del Imperial).	
Neopalcozoico	Infra-paleozoico	}		{	Devónico?	}		
					Formación río Seco de los Castaños (=parte de La Horqueta).			

híbrido complejo denominado por Dessanti (1954, 1956) como Serie de la Horqueta.

Asimismo es posible individualizar escasos clastos de *rocas volcánicas* a las que dada su gran alteración, adjudicamos provisoriamente, una composición mesosilíceo. También observamos clastos correspondientes a unos *granófiros*.

El tamaño de los rodados oscila por lo general entre los 2 y 8 cm, pero en las proporciones basales de la formación, el diámetro es mucho mayor, llegando a los 40-50 cm.

La matriz es arenosa, variando entre gruesa y fina. Su coloración, por lo común rojiza, refuerza la tonalidad característica del complejo.

Llama la atención el hecho de la presencia, de un banco conglomerádico casi siempre por encima de los mantos ígneos intercalados en los distintos niveles. Esto podría interpretarse de la siguiente manera.

Episodios diastróficos menores, están señalados por las diferentes manifestaciones volcánicas que se suceden durante la depositación de esta formación. Éstas, al perturbar la atmósfera, conducirían a un notable incremento local de las precipitaciones.

Por lo tanto la capacidad erosiva de la red fluvial, también se ve aumentada paralelamente, lo que se traduce en el transporte y deposición de sedimentos clásticos de mayor granulometría.

La estratificación mostrada por los conglomerados es pobre, aunque suele ser identificada como grosera.

2) *Areniscas*: dispuestas a diferentes niveles y predominantes en el ambiente, hallamos areniscas, de granulometría sumamente variable (entre grano muy fino hasta grano grueso) que muestran pasajes locales a una arenisca conglomerádica.

La matriz de las areniscas varía entre arcillosa y arenosa muy fina, mientras que el cemento suele ser calcáreo y ocasionalmente silíceo.

En las areniscas gruesas es posible la identificación de los pequeños clastos. Así hallamos un cuarzo de alta temperatura (bipiramidado), sanidina, una plagioclasa (provisoriamente clasificada como oligoclasa media), hojuelas de una biotita muy pleocroica y granitos menores de algunas rocas ya consideradas al tratar los rodados de los conglomerados. En especial en las areniscas conglomerádicas, hallamos restos redondeados de las riolitas de la facies ácida del Grupo Carrizalito y pequeños trozos, poco rodados, de un material arcilloso de colores verdosos o rojizos (según la sección que consideramos de la formación). Estos últimos parecerían corresponder a sedimentos del infra-mesotriásico.

Los colores dominantes son el rojizo y el gris verdoso. El típico predominio de uno y otro tono en la parte superior y basal respectivamente, nos permite dividir en forma arbitraria toda la Formación Puesto Viejo, en un sector superior y otro inferior. Un estudio más detallado, permitirá establecer la validez de esta división provisoria.

La sedimentación del tipo torrencial se pone de manifiesto en esta fracción granulométrica de la formación, donde se ha desarrollado una estratificación entrecruzada bien marcada.

Sin embargo hay algunos tramos de los perfiles, donde la granulometría corresponde a una arena muy fina, en los que tales evidencias de estratificación no son visibles. En este caso suelen desarrollarse pequeñas zonas sin estructura reconocible. Un detalle llamativo de estas reducidas áreas, es la inclusión, como intercalaciones, de formas muy diversas, de arcilitas de coloración más intensa que el material arenoso albergante.

Esta clasificación general de areniscas, no excluye la posibilidad de hallarnos con verdaderas tobas arenosas.

3) *Arcilitas*: Se disponen como lentes de distinto tamaño en las fajas arenosas y ocasionalmente también entre los conglomerados. No muestran una buena estratificación; son casi siempre sin estructura y de color rojizo, verdoso oscuro o abigarrado.

En las zonas próximas a líneas tectónicas suelen alterarse en un material que macroscópicamente hacemos afín al caolín. Allí mismo, otras veces hallamos concreciones bastante esféricas dentro de las arcilitas, cuyo origen desconocemos.

Otro rasgo común en las arcilitas (y a veces en las areniscas), es la presencia de áreas de alteración caolínica, que resaltan notablemente cuando se hallan en la fracción rojiza de la serie, constituyen zonas redondas, de dispar tamaño, de color gris claro o gris-verdoso claro, que se distribuyen como "motas" claras por todo el afloramiento. Parece existir una relación concreta entre la composición altamente feldespática de las areniscas y arcilitas y esta alteración posterior. No debemos olvidar que el paisaje previo a la deposición de estas sedimentitas, o "área positiva", se hallaba constituido esencialmente por rocas ígneas, preferentemente ácidas, de las cuales una gran proporción eran piroclásticas.

4) *Calizas*: un hallazgo no muy repetido en el perfil de esta formación es el de unas calizas de tono rosado-carne, y grano no muy grueso. Suelen formar lentes continuos de hasta 1.000 m de desarrollo. Su espesor rara vez supera los 0,50 m. Predominan en la zona que desde el Manal Negro, se extiende por el norte alcanzando el Manal Colorado, la Bajada

Blanca y que al entrar por la parte superior de la quebrada de la Bajada Fuerte, alcanza casi el cauce del río Atuel, frente al "Rincón" del mismo nombre. Suele pasar desapercibida a menos que se haga un reconocimiento detallado del terreno, ya que su coloración es similar a la del ambiente clástico que la rodea. Son características sus formas de erosión redondeadas y los fenómenos de disolución que en ellas se producen y que dan lugar a pequeños "lapies". Son masivas, sumamente tenaces, observándose en la superficie del banco —aunque de tono algo más claro— numerosos tubos de paredes porosas o concreciones similares a ellos. Además formas circulares de contornos irregulares, dispuestas concéntricamente. Algunos paleontólogos consultados creen reconocer formas orgánicas (algas?).

Al microscopio aparte de calcita, se ha podido reconocer un mineral isotrópico, que según la señora Noemí F. de Riggi, podría ser un mineral de magnesio (periclasa?).

El origen de estos bancos calizos en un ambiente de depositación continental, debería buscarse en la precipitación química del carbonato de calcio, en pequeñas cuencas cerradas, colmadas por aguas enriquecidas en esas sales por una actividad volcánica coetánea.

5) *Facies Volcánica*: una vez descripta lo que llamamos *facies sedimentaria típica*, consideraremos otros integrantes de esta formación, que constituyen la expresión de varios acontecimientos volcánicos, que se suceden a distintos niveles de la sedimentación continental. En esta facies volcánica, intervienen *ignimbritas ácidas*, tobas riolíticas y mantos basálticos (meláfiro para algunos), ocasionalmente hasta andesíticos y algunas formas hipabisales básicas menores¹.

a) *Facies ácida: Ignimbritas*: los bancos integrados por ellas, se intercalan en la secuencia sedimentaria elástica de la Formación Puesto Viejo, originando en los laterales de los valles, altos y abruptos paredones.

A veces suelen alcanzar superficialmente una amplia extensión; un desarrollo casi regional. Sus espesores, sumamente variables aún para un mismo manto, difícilmente superan los 15 m. Muestran una perfecta adaptación al relieve previo que sepultan, llegando a simular en muchos casos amplias alas de suaves pliegues. No hemos observado aspectos megascópicos que indiquen una posible acción térmica sobre el sustrato. Un lugar accesible donde se pueden identificar hasta en sus más mínimos detalles la disposición y relación de estos mantos, se halla en un largo

¹ Se deja constancia de la eficaz colaboración, prestada por la petrógrafa Noemí F. de Riggi, en la descripción de las muestras de la facies volcánica.

trecho del cañón del río Atuel, que se extiende entre la quebrada Lavada y el nacimiento del "gran codo" del río, que se observa antes de alcanzar el Rincón del Atuel.

Allí en ambos márgenes, se observa un manto ignimbrítico de espesor variable, destacable por sus colores claros y la lisa pared que origina. Ésta suele presentar un diaclasamiento transversal a la máxima elongación del manto.

Su disposición nos muestra una suave y amplia ondulación, que impresionada inicialmente como un leve plegamiento. Pero observando en detalle al yacente y los estratos superiores, vemos que los mismos no han sido afectados por plegamiento alguno, siendo tan sólo el resultado de la adaptación del manto al relieve previo. Vista macroscópicamente, la roca suele ser, por lo general, de tonos claros; sus colores superficiales son lila, rosa, o gris. En la fractura fresca estos tonos se acentúan, aunque a veces no suele haber relación alguna entre el color exterior y el interno.

En los casos en que se reconoce una progresiva alteración de la roca (caolinización), la fractura fresca también muestra el mismo aspecto terroso y color blanquecino grisáceo que la superficie. Sobre esta última, emergen como pequeños nódulos aguzados, cristalitas de cuarzo bipiramidado, haciendo la roca áspera al tacto.

La fractura de la roca alterada es irregular. Suele mostrar aparte de las prominencias cuarzosas, inclusiones de rocas volcánicas, que sobresalen también en el relieve de la fractura. Rompiendo una roca fresca, la fractura tiende a ser concoide.

Un rasgo típico de la ignimbrita, es su llamativa sonoridad.

La superficie exterior y desnuda de estos mantos muestra un constante diaclasamiento, que limita grandes masas de superficie rectangular.

Bajo el microscopio es posible identificar su textura porfírica. Los fragmentos mayores se hallan generalmente fracturados, exhibiendo contornos irregulares. El cuarzo muestra secciones hexagonales, con bordes muy nítidos aunque a veces carroídos (engolfamientos); su extinción es relámpago, siendo por lo común límpidos o con escasas inclusiones de circón. Sus formas son variables entre anhedrales y subhedrales.

El feldespato potásico presente es *sanidina*, en secciones límpidas e hipidiomórficas, macladas según la ley de Carlsbad.

Hay también fragmentos de una *plagioclasa* que oscila entre oligoclasa y andesina, habiéndose medido una oligoclasa ($An \pm 25\%$) y una andesina ácida. Se hallan maclados según la ley de Albite y Carlsbad-Albite, y están muy alterados en un material arcilloso sericítico y abun-

dante óxido de hierro. También muestran un fuerte fracturamiento y se hallan invadidos por un agregado microgranoso silíceo.

El máfico presente es *biotita*, generalmente deformada, con ondulaciones que acompañan las líneas de fluidalidad mostradas por la roca. Normalmente se halla alterada en óxido de hierro.

El tamaño de los fragmentos mayores oscila entre 0,001 y 0,003 m. La pasta muestra textura cinerítica, otras veces vítrea.

Es notable la cantidad de trizas ("shards") que suelen observarse en algunos casos; son alargadas y en conjunto conforman un diseño fluidal, que es muy marcado. Esta fluidalidad se acentúa en las proximidades de los fragmentos mayores, donde es posible ver un "giro" o desplazamiento de los mismos. Son comunes los "torbellinos" o "remolinos".

Toda la pasta ha recrystalizado en un material cuarzoso cristalino fino a microcristalino y posiblemente también en feldespato alcalino. Entre los pequeños cristalitos y microlitos, se disponen abundantes carbonatos y óxidos de hierro.

Las trizas también evidencian fenómenos de "reactivación" mostrando una nítida devitrificación. Están manchadas con óxido de hierro.

En carácter de accesorios suelen hallarse pequeños fragmentos de rocas volcánicas. Olazábal (1948) ha reconocido en una ignimbrita (= toba vitrocrystalina liparítica) ubicada sobre la margen derecha de la quebrada Bajada Fuerte, a unos 4 km de su desembocadura en el río Atuel, unas inclusiones que se asemejan a "areniscas cuarcíticas...", "otras son andesíticas...". Es común la invasión de la pasta por sílice criptocrystalina, que suele tapizar algunas cavidades, rellenar fracturas y originar esferulitas de calcedonia.

Existen algunas variaciones menores de esta secuencia volcánica, en que las rocas adquieren características, que inducen a considerarla como una toba típica, sin procesos de aglutinación densa.

Así por ejemplo, en la zona de la loma de los Molles, situada al oeste del cerro Guadalito y al sur del cerro Chato de la Quebrada, la roca aflorante ha sido clasificada como una *toba vitrocrystalina*. Por otra parte en las cercanías del puesto Viejo se ha identificado intercalada en la serie sedimentaria, una *toba cristalolítica* muy calcárea.

b) *Facies básica* (preferentemente *basaltos y ocasionalmente andesitas*): constituye el otro conjunto volcánico intercalado en la Formación Puesto Viejo y al igual que la anterior comprende los productos derivados de sucesivas efusiones que han cubierto en distinto momento las acumulaciones continentales triásicas. Además se los encuentra también for-

mando cuerpos de características hipabisales, ya sea en forma de filón-capá (sólo hemos comprobado en forma fehaciente dos ejemplos) y por lo común como cuerpos tabulares (diques).

Su coloración por lo general es bastante homogénea, manteniéndose dentro de los límites comprendidos entre gris oscuro y gris azulado.

La mayor concentración de mantos de considerable tamaño, se encuentra en la zona que se halla entre las nacientes de la quebrada de la Bajada Fuerte y el río Seco de la Quebrada. En este último punto, se halla uno de los "sills" considerados, a unos 1000 m aguas abajo del lugar conocido como "la estrechura".

En cambio, los diques parecen distribuirse con preferencia en la zona de la quebrada de la Bajada Fuerte.

Los mantos basálticos suelen ser por lo general amigdaloides, con las cavidades rellenas por minerales secundarios, en especial calcita y sílice (calcedonia u ópalo). Hay además un mineral de tonos verdosos, que no ha sido identificado (crisocola?).

Las amígdulas presentan una elongación preferente, que nos permite identificar la dirección del desplazamiento principal de las coladas.

La textura es por lo común porfírica; la pasta varía entre hialoofítica e intersertal, constituida por tablillas de plagioclasa (*andesina*).

Los fenocristales presentes se reparten entre *plagioclasa* y *anfíbol*. El feldespato calcosódico responde a las características composicionales de una *andesina básica*, y muestra algunos fenómenos de acidificación marginal.

El *anfíbol* (*hornblenda común*) de un tamaño mucho más pequeño que las plagioclasas, muchas veces es sólo reconocible por su hábito, ya que está alterado en óxido de hierro, carbonatos y sílice criptocristalina.

Otras muestras han dado una composición aproximada a una *andesita hornblendífera*.

Esta última también se caracteriza por el aspecto vesicular que presenta, siendo de coloración similar a los basaltos. Su textura es porfírica, con una pasta entre intersertal a hialoofítica. Las tablillas menores de plagioclasa que se disponen en ésta, son de *oligoclasa media*. Sus bordes están mal definidos por acción de la pasta. Se hallan dispuestos sobre las tablillas, gran cantidad de finos cristalitas de óxido de hierro, posiblemente hematita. También observamos apatita.

Las microlitas plagioclásicas se hallan dispersas en medio de una masa formada por escasos cristalitas de fémcicos y un material de alteración, constituido por cuarzo criptocristalino, carbonatos y óxidos de hierro.

Los fenocristales feldespáticos de la andesita vesicular, por lo corriente escasos, corresponden a una plagioclasa (*andesita media*; 2V: 88°, con 40 % de An), fresca, con leves indicios de albitización en sus bordes corroídos. Se los encuentra atravesados por abundantes y finas fracturas, rellenas por cuarzo microcristalino, generalmente teñidas por óxido de hierro. Además hallamos guías de carbonatos. El tamaño de estos fenocristales varía entre 8 y 2 μ , aunque se ha podido medir cristales de hasta 1,5 mm. Los anfíboles de tamaño más reducido, sólo son identificables por su hábito, ya que están totalmente alterados en un agregado de hematita, limonita, carbonatos y abundante cuarzo.

Las profusas amígdulas que suelen hallarse, de coloración amarillo-verdosa a simple vista, se hallan rellenas por cuarzo, algo de calcedonia y abundante óxido de hierro. En los cortes estudiados, sólo en una amígdula se ha encontrado semejante asociación mineralógica.

Los diques que se emplazan en la quebrada de la Bajada Fuerte son rocas muy oscuras, sumamente masivas, tenaces, que a simple vista aparecen como afaníticas. Muestran algunas cavidades rellenas por calcita y a veces por sílice. Su potencia en el plano ha sido exagerada; el espesor medio oscila alrededor de los 10 metros. Muchas veces se hallan afectados por líneas de falla, resultando zonas donde la meteorización ha desarrollado tonalidades diversas.

La roca bajo el microscopio, es granuda, holocristalina, con una disposición decusada de sus integrantes. Esta masa microgranular, fina, se halla compuesta por una plagioclasa que no ha podido ser medida, dado lo fino del grano y lo poco nítido de sus contornos y la falta de un maculado claro. Olazábal (1948) en sus descripciones petrográficas que acompañan su tesis doctoral, describe un "*basalto albitizado*", que recolectó en la quebrada de la Bajada Fuerte, a unos "3 km de la desembocadura..." y en la que merced a una determinación a grano suelto, afirma que la plagioclasa "se trata de albita hasta oligoclasa...".

En la masa dispuesta tan desordenadamente, hallamos también magnetita, hematita, limonita y apatita. La proporción de este último mineral llega a ser considerable (hasta un 8 % según Olazábal, 1948) y bien puede ser un elemento de juicio valioso para relacionar a estos pequeños cuerpos hipabisales, a veces tan desconectados entre sí.

Otra muestra de estos cuerpos tomada en las cercanías del Manal Negro, por donde pasa la senda que lleva al puesto Viejo, ha sido determinada provisoriamente como *albitófiro*. Al microscopio muestra una textura bostonítica, formada por tablillas de plagioclasa ácida, distribuidas en una masa formada en ciertos lugares por pequeños cristalitas de un

fémico no identificable; en otros, aquéllas son acompañadas por materiales de alteración, tales como carbonatos, cuarzo microcristalino y magnetita.

Las amígdulas en el corte son muy abundantes y están rellenas por cuarzo microcristalino, carbonatos (que aparentemente reemplazan a la sílice) y algo de óxido de hierro.

En uno de los cortes se ha observado una estructura que remeda a una pequeña drusa, formada por cristalitas de hematita, que se disponen en forma radial concéntrica, estando los espacios existentes entre los cristalitas ocupados por calcedonia y carbonato de calcio. Muy semejante a ésta, es otra muestra seleccionada en la zona de la quebrada de la Bajada Fuerte, diferenciándose solamente de ésta en que en la pasta, aparte de los materiales de alteración ya citados, hay abundante clorita que en ciertas zonas impresiona como producto de alteración de máficos pre-existentes (anfíbol?).

RELACIONES

Las relaciones de la Formación Puesto Viejo la muestran siempre cubriendo discordantemente a las acumulaciones (ya sean sedimentarias o ígneas) más antiguas (overlapping).

Los contactos que han podido ser reconocidos con mayor detalle, muestran una posición suprayacente con respecto a la facies ácida del Grupo Cerro Carrizalito, que situamos en el Pérmico superior.

Observando el paisaje cubierto por esta formación, en el tramo entre el puesto Viejo y el de Agua de los Burros, vemos que los afloramientos más orientales se inclinan suavemente en líneas generales al occidente. Cerca del Manal Chico se ponen casi horizontales, aunque con leve inclinación al naciente. Esta última disposición se acentúa al llegar al puesto Viejo, lo que da al observador, la impresión de hallarse frente a un amplio y suave sinclinal.

Creemos que esta posición de los estratos, es el resultado de una adaptación a las características topográficas generales de la cuenca, antes que una consecuencia de acciones deformantes. Éstas, si bien son reconocibles —por ejemplo a lo largo del río Seco de la Quebrada— son de escasas proyecciones. Pequeñas fallas inversas y directas son reconocidas en esta formación, tal vez como resultado del diastrofismo pleistoceno.

Una llamativa excepción a esas características estructurales generales de la Formación Puesto Viejo, la constituyen los asomos comprendidos a lo largo de la quebrada de la Bajada Fuerte. Éstos, que se ubican en lo

que parece ser una área comprimida, entre la "Falla de El Jilguero" (González Díaz, 1963), de edad mesopleistocena y la masa basáltica del cerro Negro, se muestran preferentemente dislocados por pequeñas fracturas de rumbo general norte-sur y que no han sido marcadas en el plano por su escaso desarrollo regional.

Algo similar sucede al norte del río Atuel, siguiendo una misma línea meridional. Allí el Triásico y en especial el Terciario (Plioceno?) se ven fuertemente afectados por dislocaciones y pequeños pliegues.

Este proceso, circunscripto al parecer a esta reducida zona, lo relacionamos con los acontecimientos resultantes del ascenso de la "Elevación Pedemontana" durante la segunda etapa de la Fase Neotectónica Póstuma.

Generalmente se inicia esta secuencia sedimentaria, apoyándose discordantemente sobre la facies riolítica del Grupo Cerro Carrizalito, merced a una espesa sucesión conglomerádica, principalmente integrada por rodados de esas riolitas. Como ya adelantáramos, existe una perfecta adaptación al relieve preexistente, de tal modo que las capas sedimentarias simulan en algunos puntos, hallarse intruídas o perturbadas por el cuerpo ígneo inferior. Tal es el caso observado en la llamada "estrechura" del río Seco de la Quebrada. Esta situación sería similar a la observada recientemente por Zardini y Quartino (1963), en la zona del Paso del Molle, en la provincia de La Rioja, entre los Estratos de Paganzo y un granito, que fue considerado hasta ese momento como intrusivo (Heim; Cuerda, citados por Zardini y Quartino, 1963). En la "estrechura", la aparente posición anticlinal o cómica del Triásico suprayacente, no es nada más que el resultado de una adaptación de los materiales depositados, a la irregular superficie del paisaje pretriásico.

Esta primera impresión de intrusividad, queda excluída cuando se observa el contacto entre ambas formaciones. Es factible el reconocimiento de una superficie erosionada y meteorizada, sobre el relieve pretriásico. Por otra parte, el conglomerado basal triásico muestra rodados de la riolita infrayacente.

En el límite con la Hoja 27-c, cerca del río Atuel y a la altura de la mina Zitro, aunque algo al naciente, los conglomerados de la Formación Puesto Viejo, cubren discordantemente a las sedimentitas cuarzo-feldespáticas del "Grupo Inferior", de la Serie del Imperial. Ya bien adentro del área abarcada por dicha Hoja, en su margen medio y oriental, también hallamos restos de esta acumulación continental triásica.

En efecto, en el lugar conocido como Rincón del Agua de la Overa Castaña (situada un poco al sur y oeste del Rincón del Molle) hallamos

estas sedimentitas apoyadas discordantemente sobre unas tobas dacíticas que asimilamos a la Formación Agua de los Burros, considerada provisoriamente como de edad infrapérmica.

Las formaciones más jóvenes que cubren en discordancia a la Formación Puesto Viejo, son generalmente de edad pleistocena. Un sedimento que aflora en un pequeño retazo, sobre la margen izquierda del río Seco de la Quebrada, aguas abajo del puesto Julio Montes y al que hemos asignado en forma provisoria edad terciaria, se apoya sobre nuestro Triásico. Sería un resto de la antigua planicie aluvial miocena, salvada de la erosión posterior, por hallarse en una zona reparada.

En cambio aparte de esas relaciones discordantes, son numerosos los contactos anormales (tectónicos) que hemos anotado.

Así por ejemplo, frente al puesto Viejo, aparece la formación homónima, separada por una falla directa, de la Formación Cerro Carrizalito correspondiente al Grupo del mismo nombre.

En la quebrada Lavada sobre el río Atuel, también anotamos una relación idéntica con las tobas de la Formación Agua de los Burros y la facies básica del mencionado Grupo.

También es anormal el contacto que entre los sedimentos miocenos y los triásicos, se halla en las cercanías de las nacientes del río Seco de la Quebrada. Parece ser la continuidad hacia el sur, de la línea tectónica que se observa más al norte a la altura del puesto Viejo ("Falla Quebrada Lavada-Puesto Viejo").

El espesor calculado para la Formación Puesto Viejo, tomando en cuenta como parte inferior la porción aflorante al oeste del puesto Agua de los Burros y como parte más alta la observada en el puesto Viejo, alcanza a unos 300 m aproximadamente. Esto se hace aceptando la falta de repeticiones tectónicas.

Por último, para un mayor conocimiento del infra?-mesotriásico constituyente de la Formación Puesto Viejo agregamos el siguiente perfil:

Perfil transversal a la dorsal del río Atuel, entre la boca de la quebrada de Agua de los Burros y el río Seco de la Frazada, pasando por el puesto Agua de los Burros (o Tesoro Misterioso), el Mandal chico y el puesto Viejo (fig. 4).

Se inicia el perfil con un conjunto de sedimentos sueltos (rodados, arenas) que integran la Bajada Joven de la Colonia Las Malvinas (González Díaz, 1964) que se desarrolla entre la serranía y la colonia nombrada.

Avanzando, encontramos restos de un viejo nivel de agradación mesopleistoceno, cuya litología, reclutada entre las rocas de la vecina serranía,

nos demuestra el carácter local del mismo. Ha sido paralelizado con la Formación Puesto Moyano (González Díaz, 1963), debiéndose su desarrollo a la elevación del área pedemontana, durante la segunda etapa de la Fase Neotectónica Póstuma (Polanski, 1963), que trajo aparejada una agradación contemporánea en el margen oriental de la sierra.

En ella se encajona la Bajada Joven de la Colonia Las Malvinas.

Delgadas cubiertas medanosas, se instalan por doquier sobre las dos formaciones hasta aquí consideradas.

Ya sobre la curva que hace el camino que viene del puesto Agua del Puntano, comienzan a aparecer unas areniscas feldespáticas de color castaño rosado, entre las que suelen intercalarse algunas limolitas y escasas lutitas oscuras. Es común en ellas la presencia de guías de calcita, dispuestas según las diaclasas, con una predominancia en el rumbo N 60°W, 65°SW.

Estas sedimentitas corresponden a la llamada Formación Agua del Puntano, integrante del Grupo Valle Grande (González Díaz, 1963) al que asignamos provisoriamente una edad infracarbónica.

Las areniscas se hallan casi verticales (inclinan 60°-70° al W) dispuestas con rumbo N 20°E, habiéndose desarrollado sobre ellas una superficie de erosión, que es muy notable —aunque en poco recorrido— en las adyacencias del vecino puesto Agua del Puntano.

Quizás ella correspondería a un antiguo pedimento, relacionado con la llamada Calma Tectónica del Final del Terciario (Polanski, 1963).

Ulteriormente, ese plano de degradación ha sido casi totalmente desintegrado, hallándose unas parcelas aisladas, reducidas y desconectadas.

El desarrollo longitudinal de la Formación Agua del Puntano, no va más allá de los 180-200 m, no pudiéndose adjudicar hasta el presente valores concretos a su espesor.

Si bien el contacto entre esta formación y la Formación Agua de los Burros, se hallaba enmascarado por la presencia de restos de ese nivel de acumulación mesopleistoceno (arenas y rodados sueltos menores), suponíamos una relación discordante entre ambas.

Esto fue comprobado posteriormente en una zona intermedia entre esta quebrada y la inmediatamente ubicada al sur, donde se pudo observar un remanente del material piroclástico de la Formación Agua de los Burros, cubriendo discordantemente a las areniscas feldespáticas.

El desarrollo longitudinal de las tobas brechosas, lito-cristalinas, de composición dacítica y de las areniscas tobáceas que constituyen la Formación Agua de los Burros, alcanza desde este punto hasta el puesto homónimo. El camino que se interna siguiendo el contorneado curso de

la quebrada, tiene una extensión cercana a los 2000 m, que en línea recta se reducen a la mitad, aproximadamente.

Luego de recorrer unos 40 m en las tobas dacíticas, aparece un cuerpo hipabisal de características básicas (o pórfido basáltico piroxénico) que se emplaza en las tobas, mostrándose a través de unos 200 m¹.

La roca es de color negruzco, gris oscuro, mostrando variaciones a pardo. Sobre una base no distinguible a simple vista se implantan algunos individuos cristalinos, entre los que hemos reconocido algún máfico y escasas tablillas de feldespato.

Hemos identificado microscópicamente una plagioclasa afin a una labradorita —variaciones a valores no tan básicos nos permite identificar especies petrográficas comunes a pórfiros andesíticos— por lo común alterada en sericita y calcita; además máficos del grupo de los piroxenos, entre los que se ha diferenciado un hipersteno y un clinopiroxeno asimilable a augita.

El clinopiroxeno se encuentra fresco; el ortopiroxeno muestra una constante alteración en un material fibroso, que si bien no ha sido exhaustivamente estudiado, ha sido provisoriamente incluido dentro del grupo de las cloritas. El reemplazo puede llegar a ser total. También hallamos como minerales de alteración, epidoto, calcita y óxidos de hierro. Como accesorios se ha podido indicar biotita y óxidos de hierro.

La textura es porfírica, con tendencia en algunos casos a glomeroporfírica. La pasta exhibe una mesostasis que oscila entre dos extremos representados por la hialopilitica y la intergranular, pasando por el tipo intersertal. Las tablillas feldespáticas que integran la pasta, muestran la composición de una andesina media.

Es corriente la presencia en este cuerpo hipabisal, de guías de calcita, cuya disposición está controlada por las diaclasas; también encontramos nódulos de calcita, rodeados de sílice microcristalina (calcedonia) de tonos rojizos.

Más allá reaparecen las tobas abigarradas de la Formación Agua de las Burros pero unos 50 m antes de alcanzar este punto. se desarrolla una área de "amasamiento", donde la meteorización es muy intensa. Es notable la invasión silícea, ya sea como calcedonia o como sílice amorfa, como así también de carbonatos. Es llamativo y característico el tipo de meteorización superficial de la roca básica, separándose en forma de masas esféricas.

¹ Esta parte del perfil, ha sido considerada como "Paleozoico inferior metamorfizado" por Trumphy (1940) análogo al reconocido por Stappenbeck en la Cordillera Frontal.

Estos pórfidos basálticos forman parte del llamado Grupo Cerro Carri-zalito (González Díaz, 1963) constituyendo la parte inferior de la secuen-cia magmática que caracteriza al Grupo. El conjunto de estos cuerpos básicos ha sido individualizado en el mapa de la Hoja 27d (San Rafael), como Formación Quebrada del Pimiento. La edad de todo el Grupo es considerada como del Pérmico superior.

Se ha paralelizado este Grupo con la llamada Asociación Tardiovarís-ica (Polanski, 1958 y otros), aunque se la ha colocado decididamente en el Pérmico.

En el ya mencionado contacto entre las tobas y el porfido basáltico, se puede observar en la margen sur, un fenómeno de "endurecimiento" además de decoloración, soportado por las tobas y motivado por la acción térmica (metamorfismo oftálico) de la masa intrusiva hipabisal. Tiene un ancho de 1 metro.

Observando con detalle esta zona, se puede separar un cuerpo de me-nores proporciones, independiente del mayor, que podría ser un pequeño manto que se ha dispuesto en el contacto entre las tobas y el cuerpo mayor básico. La posición de ese manto es de: rumbo N 60°W e inclina unos 15° al SSW.

Posteriormente se ve afectado por un cuerpo hipabisal también básico, de tonos castaño oscuro, sumamente masivo, de grano muy fino.

Las tobas que se extienden hasta alcanzar el puesto Agua de los Burros, con algunas intercalaciones de diques o mantos básicos, son abi-garradas, cubriendo toda la gama de la granulometría y estructura de las rocas piroclásticas.

Es común en las formas líticas el hallazgo de inclusiones correspon-dientes a vulcanitas afaníticas, que no han podido ser ubicadas en la zona de estudio. La invasión silíceo y una alteración caolínica, es detalle normal en estas piroclásticas.

En su composición hallamos un feldespatos dominante que no ha podido ser identificado por el grado de su alteración; también *cuarzo* lo que nos indicaría una afinidad riolítica, y un feldespatos calcosódico (andesina media).

Las consideramos de un tipo mesosilíceo cuarzoso (dacíticas?), pues otras descripciones correspondientes a estas mismas tobas (Olazábal, 1948), no se han expedido en forma convincente en el sentido de clasificarlas como ácidas, sino que de ellas sólo se puede deducir un carácter meso-silíceo, que por el momento mantenemos. En un solo ejemplo se hace referencia a la identificación sin lugar a dudas, de sanidina. En este último caso, tendríamos que tener el recaudo suficiente, de que la muestra

tobácea extraída sea de la Formación Agua de los Burros y no de una facies tobácea de la Formación Cerro Carrizalito, de netas características ácidas¹.

La sucesión tobácea es monótona hasta llegar al puesto Agua de los Burros, monotonía sólo interrumpida por los diques básicos y la presencia de una fracción tobácea estratificada, apoyada sobre las tobas brechosas típicas. Aquélla ha sido conceptuada como la parte superior de la Formación Agua de los Burros. Éstas sobresalen con sus cornisones o formas abruptas, por sobre el paisaje de formas redondeadas constituido por las tobas brechosas.

La toba se meteoriza constituyendo *in situ*, una arena gruesa (sabulita), con granos de hasta medio centímetro.

Al llegar al mismo puesto, en la margen derecha de la quebrada hallamos un dique basáltico emplazado en las tobas, afectado por una pequeña falla.

La posición estratigráfica de la Formación Agua de los Burros es un tanto dubitativa, y con carácter precario la ubicamos en el Pérmico bajo, haciéndola asimilable en cierto modo, con las tobas de la Serie de Cochico (Dessanti, 1956).

A partir de aquí comenzamos la descripción de la Formación Puesto Viejo.

Al poniente del dique basáltico, hallamos una delgada zona de intensa alteración (bentonita?), que justamente marca el contacto discordante entre las tobas abigarradas de la Formación Agua de los Burros y un manto ignimbrítico ácido, correspondiente a la Formación Puesto Viejo. Éste, de unos 3 m de espesor, muestra un rumbo general N 25°W, e inclina unos 45° al W. Más al poniente su inclinación es más suave. El manto ignimbrítico suele mostrar inclusiones de una roca riolítica de color castaño oscuro, que resalta en la tonalidad amarillenta de aquél; está constituido por una roca tenaz, muy sonora al golpearla, su fractura fresca es concoide y de tonos más intensos que los mostrados en superficie.

El manto se halla cubierto por un conglomerado polimítico de color rojizo y de granulometría más bien fina (no mayor de los 0,02 m). Sus elastos son de riolitas de la Formación Cerro Carrizalito, y otras de base afanítica y colores más bien claros, no observadas en la zona, y rodados de tobas de la Formación Agua de los Burros.

La matriz es areniscosa, feldespática, gruesa. El rumbo es N 15°E, inclinando unos 10° al oeste.

¹ El carácter mesosilíceo de las tobas parecería confirmarse, de acuerdo al porcentaje de SiO₂ (68 %) obtenido en un análisis químico de ellos.

Luego pasa a una arenisca de grano mediano, también feldespática, de colores rosados o borravino, bastante friable. Su espesor no supera los 15 m.

Suelen intercalarse algunas lentes de una arenisca similar, pero de un color amarillento sucio, con una estructura símil a la de los ventifactos, aunque pensamos que su origen pueda deberse más bien a fenómenos de disolución.

Este sector de las areniscas limita el área de las cabeceras de la quebrada de Agua de los Burros, que se hallan separadas de la quebrada de los Fósiles por una pequeña "dorsal" o interfluvio, constituida esencialmente por un cuerpo basáltico, que describiremos.

Pasando la vaguada de la quebrada Agua de los Burros, por encima de las areniscas anteriormente descritas y por debajo del manto basáltico, existe una espesa zona de material bentonítico(?), con granitos de sílice incluidos, derivado de areniscas tobáceas, prácticamente irreconocibles, y que evidentemente eran muy ricas en feldespatos.

Si bien se halla cubierta por material heterogéneo suelto, su potencia reconocible alcanza a los 5 m.

Luego de un progresivo acñamiento de la zona bentonítica, el contacto se establece entre las areniscas tobáceas y el basalto.

Allí las areniscas muestran un rumbo N 80°W e inclinan unos 20° al N. El basalto se dispone paralelamente a esta estratificación y se hunde también al N mostrando un espesor de 50 m aproximadamente.

El manto lávico es pseudo-concordante con las sedimentitas albergantes. Observamos un proceso de "endurecimiento" en unas arcillitas que se hallan en la base. Éstas son de tonos verdosos. Si bien el cuerpo ígneo en su fracción inferior es masivo, en cambio, su parte superior muestra una estructura vesicular.

Las cavidades han sido rellenadas por minerales secundarios; de éstos hemos diferenciado en especial ópalo de varios colores, calcedonia, calcita y un mineral afín a la crisocola. Es notable la profusión de guías de calcedonia que surcan en diversos sentidos la roca. Su meteorización trae como resultado la formación *in situ* de una arena muy gruesa, de colores verdosos o azulados. El primero es el tono dominante en la fracción superior del cuerpo, mientras que un gris oscuro lo hace sobre la parte baja.

En el lateral oriental de la quebrada de los Fósiles y continuando el perfil, se apoyan sobre el basalto unas sedimentitas areniscosas, con matriz arcillosa. Éstas, en su contacto con la parte superior del basalto, no muestran pruebas de haber soportado los efectos de un metamorfismo

térmico, lo que excluye la posibilidad de considerar el cuerpo básico como un filón-capa. A esto se agrega la estructura vesiculosa de la parte superior del manto.

Antes de alcanzar el mismo fondo de la quebrada, hallamos una ancha zona de alteración de esta arenisca arcillosa, similar a la masa bentonítica anteriormente mencionada, en medio de la que se distinguen nódulos areniscos bien redondeados. Pareceríamos hallarnos en una línea tectónica, producto del fracturamiento tensional pleistocénico y actualmente ocupado por un valle subsecuente.

El abrupto paredón que se levanta en el flanco oeste de la quebrada de los Fósiles, alcanza una altura aproximada a los 80 m. Comienza con una arenisca feldespática, de color morado y de grano grueso. Por encima otra arenisca gruesa, también feldespática, pero de tono verdoso amarillento, que en la fractura fresca se muestra morado. El rumbo que muestran aquí las sedimentitas, es N 20°E, con inclinaciones del valor de los 20° al NNW. Esta arenisca es similar a la que contienen los restos dispersos de vertebrados hallados en el año 1961. Se halla atravesada por un pequeño dique, afanítico, de color castaño de características mesosilíceas o básicas.

Siguen unas areniscas tobáceas violáceas, con bandas de tonos amarillentos; luego una arenisca clara.

Aquí se emplaza otra falla menor de rumbo general norte-sur. Como vemos, la faja que se desarrolla entre el cuerpo básico y la parte más baja del paredón occidental, se halla afectada por numerosas fracturas.

Luego encontramos una arenisca tobácea de estratificación muy fina, cubierta por un banco conglomerádico. Entre ambas se establece una superficie de erosión de carácter local y de escaso desarrollo. Este conglomerado es similar al que hallamos cerca del puesto Agua de los Burros por sobre el banco ignimbrítico. Le sigue una arenisca feldespática gruesa, de tono morado.

Arriba unas sedimentitas finas, con estructura papirácea, de color amarillento. Suelen pasar a lutitas y limolitas, del mismo color. Aquí es donde hallamos los restos vegetales fósiles. La roca se muestra muy diaclada, lo que dificulta la posibilidad de retirar restos completos, determinables. Sobre ella, sigue una arenisca tobácea de color verdoso claro, con numerosos nodulitos. Existe aquí una zona de intensa meteorización, notable en la fracción feldespática de la roca. Por encima aparece un delgado banco básico? afanítico, de color oscuro, sumamente fracturado, concordante con la estratificación. Se pasa luego a una arenisca algo conglomerádica, de grano muy grueso, que muestra tonos amarillentos.

verdosos, idéntica a la que constituye bloques o rodados grandes, hallados en la vaguada de la quebrada. En ellos hemos encontrado restos vegetales, en especial restos de troncos (Calamites, Equisetites?).

Luego tenemos una arenisca fina tobácea rojiza. Se destacan sobre su superficie, unas aureolas o zonas circulares de color grisáceo claro, resultantes al parecer, de un proceso de caolinización. Además es común la presencia de numerosos orificios y tubos (disolución o acción de organismos?).

Por encima continúan bancos de areniscas feldespáticas rojas, alternantes con bancos areniscosos claros, con áreas de alteración grises. Justo por debajo del empinado resalto constituido por el manto ignimbrítico, en el que remata el lateral occidental de la quebrada, un tramo del mismo se halla cubierto por detritos de falda. El manto ignimbrítico se encuentra fracturado con numerosas diaclasas verticales; su color es un rosado tenue, hallándose la roca muy fresca. Su espesor alcanza los 12-15 m. Sus características han sido expuestas al describir la petrografía de la facies ácida.

Por encima de éste, observamos un conglomerado rojo, integrado por clastos riolíticos envueltos en una matriz arenosa gruesa. Le sucede una secuencia de areniscas rojizas conglomerádicas, que muestran intercalaciones de arcilitas también rojizas, con zonas de alteración gris claras (caolinización).

Culmina el perfil con la presencia de nuevos mantos basálticos y de ocasionales andesitas vesiculares, que se intercalan casi concordantes en la Formación Puesto Viejo.

De aquí en adelante la monótona exposición de una alternancia de bancos conglomerádicos rojizos, areniscas y arcilitas del mismo color, sólo se ve interrumpida por la intercalación de algunos mantos lávicos básicos y ya en las cercanías del puesto Viejo, por un manto ignimbrítico, que ha sido expuesto por la erosión y que constituye durante un gran trecho el fondo del vallecito del arroyo del Durazno.

Más allá del puesto Viejo, hallamos la "Falla Quebrada Lavada-Puesto Viejo", originada durante la Fase Neotectónica Final, que desmembró la unidad de la peneplanicie del río Atuel. Esta falla tensional, muestra un rumbo general N-S, inclinándose unos 75° al naciente. Luego yendo hacia el poniente, encontramos un tramo de la vieja superficie de erosión preterciaria, elaborada sobre las riolitas de la Formación Cerro Carrizalito y que también aquí ha sido desmembrada por la tectónica tensional neopleistocena. Ya cerca del río Seco de la Frazada, hallamos las sedimentitas miocenas de la Formación Aisol, cubriendo discordante-

mente la vieja superficie peneplanizada. Estos últimos sedimentos se encuentran en posición horizontal.

Esta última disposición parece derivar de su deposición sobre el sostén rígido paleozoico, a diferencia del que se depositó en la amplia cubeta occidental o Depresión de los Huarpes.

Durante los sucesivos episodios diastróficos que acaecieron a partir del Neoterciario, los esfuerzos deformantes fueron soportados en el primer caso por el sustrato paleozoico rígido, mientras que en la Depresión de las Huarpes los sedimentos terciarios se vieron plegados y fracturados.

De este modo, la participación de los sedimentos miocenos de la Formación Aisol en esos episodios fue prácticamente pasiva.

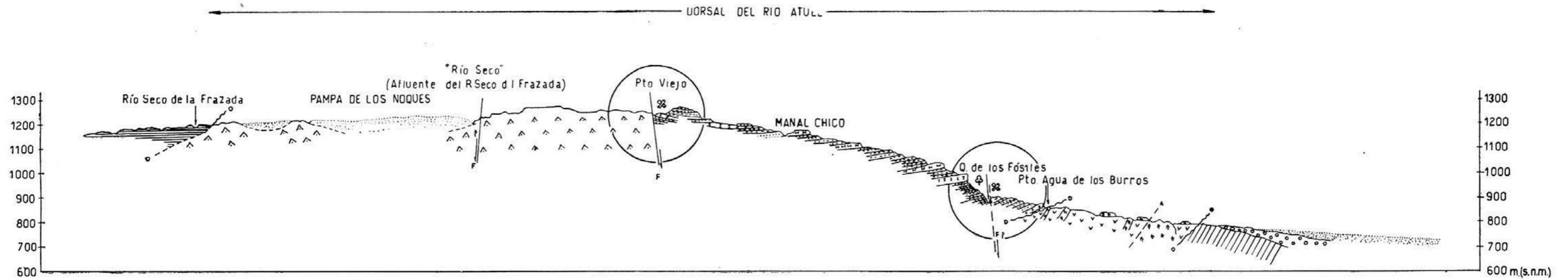
B I B L I O G R A F Í A

- BURCKARDT, C. y WEHRLI, H., 1900. Profils géologiques transversaux de la Cordillère Argentino-Chilienne. — An. Mus. La Plata.
- DESSANTI, R. N., 1945. Informe preliminar sobre la Sierra Pintada, Dpto. San Rafael, Mendoza. Informe inédito. — Dir. Nac. Min. Geol. Carpeta nº 28, Div. Geol. Regional.
- 1956. Descripción Geológica de la Hoja 27e (Cº Diamante), Prov. de Mendoza. — Bol. nº 85 Dir. Min. Geol. B. Aires.
- GONZÁLEZ DÍAZ, E. F., 1963. Descripción geológica de la Hoja 27d (San Rafael) Prov. de Mendoza. Informe inédito. — Dir. Min. Geol., B. Aires.
- 1964. Rasgos geológicos y evolución geomorfológica de la Hoja 27d (San Rafael) y zona occidental vecina (Provincia de Mendoza). — Rev. Asoc. geol. argent., 19, nº 3, pág. 151-180.
- GROEBER, P., 1918. Estratigrafía del Dogger en la República Argentina. — Bol. Direcc. Min. Geol., serie B, nº 18.
- 1929. Líneas fundamentales de la Geología del Neuquén, Sud de Mendoza y regiones adyacentes. — Publ. Direc. Min., 58.
- 1946. Observaciones geológicas a lo largo del Meridiano 70º. 1 — Hoja Chos Malal. — Rev. Soc. geol. argent., 1, nº 3 y 4. Hojas B. Blancas y Los Molles, 2, nº 4.
- 1951. La Alta Cordillera entre las latitudes 34º y 29º 30'. — Rev. Inst. Invest., Mus. argent. Cienc. nat., C. Geológicas, 1, nº 5.
- 1952. Mesozoico, en Geografía de la República Argentina, 2. GAEA.
- POLANSKI, J., 1954. Rasgos geomorfológicos del territorio de la Provincia de Mendoza. Junta de Investigaciones Económicas y Tecnológicas. — Cuad. estudios Invest. 1.
- 1954. Descripción geológica de la Hoja 26e (La Tosca), Prov. de Mendoza. Informe inédito. Direcc. Min. Geol. B. Aires.
- 1956. Descripción geológica de las Hojas 24a (Cº Juncal) y 24 b (Cº Tupungato), Prov. de Mendoza. Informe inédito. — Direcc. Min. Geol., B. Aires.
- 1958. El Bloque Variscico de la Cordillera Frontal de Mendoza. — Rev. Asoc. geol. argent., 12, nº 3.

- 1963. Estratigrafía, Neotectónica y Geomorfología del Pleistoceno Pedemontano, entre los ríos Diamante y Mendoza (Provincia de Mendoza). — *Rev. Asoc. geol. argent.*, 17, nos. 3-4.
- TRUMPY, E., 1940. Probable extensión de la Cuenca Rética de Mendoza. Informe inédito Y.P.F.
- ZARDINI, R. A. y QUARTINO, B. J., 1963. Las relaciones geológicas entre los estratos de Paganzo y el granito en el Paso del Molle (Provincia de La Rioja). — *Rev. Asoc. geol. argent.*, 17, nos. 3-4.

PERFIL ESQUEMATICO TRAZADO SEGUN UNA LINEA E W
 CUYOS EXTREMOS PASAN POR LOS PUESTOS
 AGUA DE LOS BURROS Y EL PUESTO VIEJO
 (hoja 27d-San Rafael)

Escala aproximada 1 25 000



REFERENCIAS

- | | | | |
|---|---|--|---|
|  Sedimentos heterogéneos de la cubierta actual. |  Formación Cerro Carrizalito (Facies ácida) | } Grupo C° Carrizalito =
Asoc. Volcánica
Tardiovariscica
(Suprapérmico) | |
|  Antigua bajada mesopleistocena (Formación Puesto Moyano). |  Formación Q. del Pimiento (Facies básica) | | |
|  Formación Río Seco de la Frazada (Mioceno) |  Formación Agua de los Burros (Pérmico Inferior ?) | | |
|  a) mantos basáltico-andesíticos | } Formación Puesto Viejo (Infra-mesotriásico) |  Vertebrados fósiles | |
|  b) ignimbritas | |  Form. Agua del Puntano (Grupo Valle Grande) (Carbónico Inferior ?) |  Plantas fósiles |
|  c) sedimentitas clásticas | | |  Amesamiento |
| | |  Falla observada | |
| | |  Falla probable | |
| | |  Discordancia | |

Dibujó: M. Dubourg
1964