

NUEVOS DEPOSITOS DEVONICOS Y CARBONICOS

EN LA PRECORDILLERA SANJUANINA

POR GUILLERMO FURQUE

RESUMEN

En este trabajo se describen depósitos correspondientes al Devónico y Carbónico. Están ubicados en el borde occidental de la Precordillera septentrional, 11 km al NE del pueblo Malimán.

Las acumulaciones corresponden a depósitos marinos y continentales. Se han diferenciado tres formaciones en el Devónico: Formación Punilla, Formación Ramadita y Formación Chavela, pertenecientes al Devónico inferior, y al medio-superior, respectivamente. Las dos primeras son continentales, con flora, y la última marina en sus capas inferiores y continentales en las superiores; las dos con abundantes fósiles.

En el Carbónico (Formación Volcán) se han distinguido dos grupos: un *Grupo Inferior*, marino, con abundante fauna, y el otro *Grupo Superior*, continental, de mayor desarrollo que el primero. Están separados por una discordancia, no evidente sino deducida de sus condiciones estructurales.

INTRODUCCION

En ocasión de realizar el relevamiento geológico-económico de la Hoja 17 b-Sierra Punilla¹, tuve la oportunidad de encontrar diferentes niveles fosilíferos, tanto marinos como continentales, ubicados en la porción septentrional de la Precordillera.

Los afloramientos corresponden casi en su totalidad a depósitos tanto del Devónico como del Carbónico. Están ubicados aproximadamente 11 km al E de Malimán, entre el río Blanco y el gran cordón de la Sierra La Punilla, que representa el nivel positivo más elevado de la Precordillera sanjuanina.

Dicha región es disectada transversalmente por numerosas quebra-

¹ Correspondiente a la Carta Geológica-Económica de la República Argentina y encomendada por la Direc. Nac. de Minería en el año 1950.

das, y de ellas las más importantes son las quebradas Cortadera y Chavela.

El acceso a esta zona puede efectuarse por camino carretero, desde Jáchal hasta Malimán de Arriba; de allí es necesario utilizar mulas para vadear el río Blanco y remontar la quebrada Cortadera en un trayecto de 5 kilómetros.

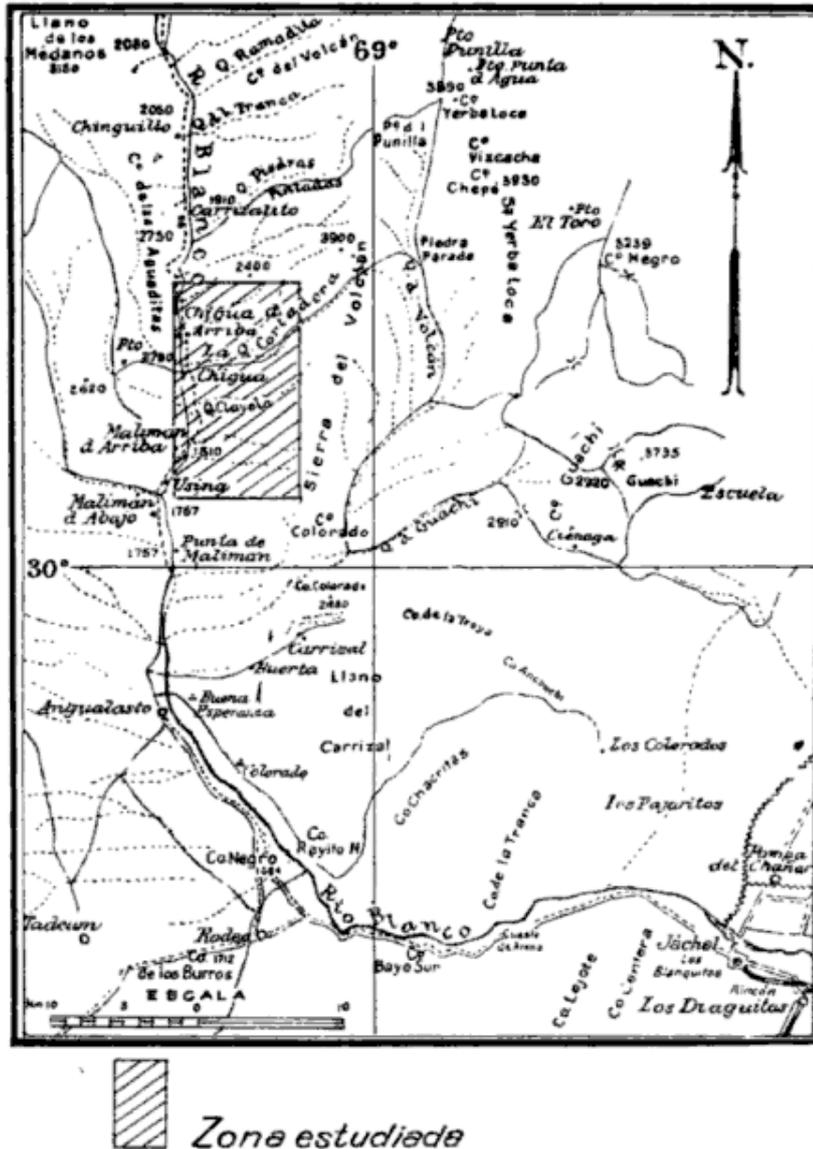
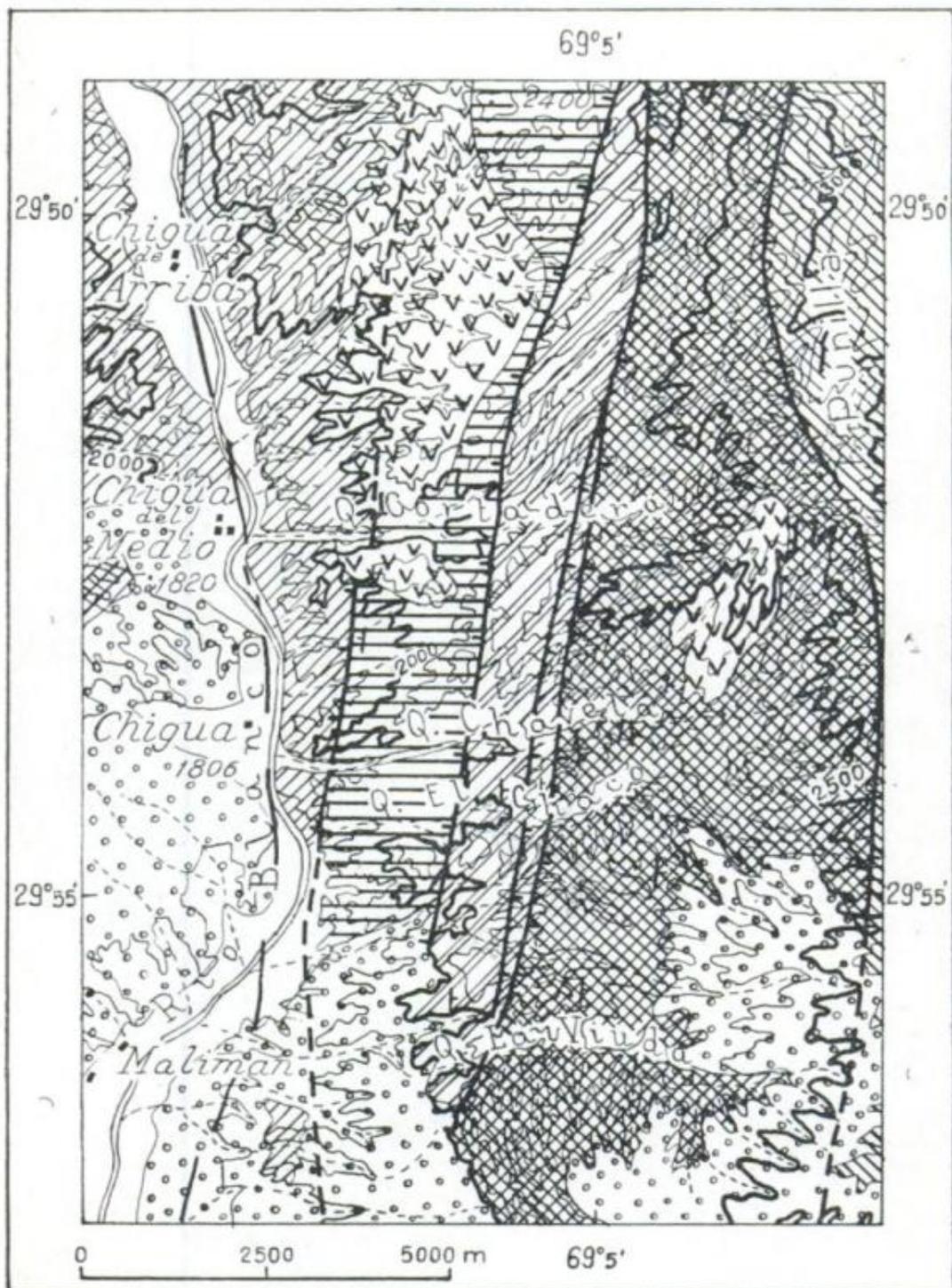


Fig. 1. — Croquis de ubicación

Entre el río Blanco y la sierra La Punilla se levantan una serie de elevaciones recortadas por una vieja penellanura, la cual a su vez ha sido disectada profundamente por innumerables quebradas transversales a la serie, que otorgan gran aspereza al paisaje, sobre todo en la zona próxima a la sierra La Punilla. Tal disposición de las quebradas permite observar perfiles normales a las series devónicas. Los



- | | |
|--|--|
|  Form. Río Blanco.. Ordovícico? |  Form. Volcán.. Carbónico |
|  Form. Punilla.. Devónico inf. |  Form. Las Trancas.. Cuartario |
|  Form. Ramadita { Devónico |  Conos de deyección aterrazados |
|  Form. Chavelá { med.-sup. |  Falla con inclinación plano |

Fig. 2. — Croquis geológico de la región de Malimán

afloramientos se alargan en sentido meridional y desaparecen al sur de la quebrada Chavela, a la altura de Angualasto, al ser cubiertos por los depósitos aluvionales de las cabeceras del amplio valle Rodeo-Iglesia. Hacia el N, se acuñan tectónicamente y en parte son cubiertos por mantos de rocas efusivas.

El perfil, tema central de este trabajo, fué levantado a pasos y brújula sobre varios tramos de la quebrada Chavela. La fuerte tectónica imperante en la región ha imposibilitado, dado el escaso tiempo disponible y el tipo de relevamiento geológico que se realizaba, un reconocimiento más amplio de la serie.

El conocimiento geológico de la región considerada se debe exclusivamente a trabajos muy generales, en especial aquellos realizados por Brakebusch y Stappenbeck. Por lo tanto, puede afirmarse que los depósitos del Devónico y Carbónico aquí considerados son descritos por primera vez, y las faunas y floras que ellos encierran son nuevas para la República Argentina.

ESTRATIGRAFIA

En el perfil esquemático observado desde el río Blanco a la sierra La Punilla, se diferencian acentuadamente entre sí tres formaciones que se destacan en orden cronológico, empezando por la más antigua. Su distribución areal puede apreciarse en el croquis general adjunto.

ORDOVICICO

Formación Río Blanco. — Estos sedimentos tienen una distribución mucho más amplia que los depósitos del Devónico, ya que es posible seguir sus afloramientos sobre ambas márgenes del río Blanco y a lo largo de todo su tramo longitudinal. El ancho del afloramiento supera los 8 km en Chinguillos, llegando en la Junta La Palca a 16 km y alcanza en el cerro homónimo una altura máxima de 3.380 m s.n.m.

El contacto con las series devónicas y carbónicas es de fuertes fracturas, longitudinales a las formaciones que se presentan en su límite oriental.

Los sedimentos que constituyen esta formación son principalmente de origen pelítico, entre los que rara vez se intercalan conglomerados medianos compactos. El conjunto tiene tonalidades verde oscuro a gris verdoso, gris oscuro a negruzco. En la zona norte predominan arcilitas negras, en bancos delgados con estructuras de mudcrack. Hacia el S son reemplazadas paulatinamente por lutitas y limolitas, de

color pardo con diversas tonalidades, entre las que se destaca una oscura rojiza. En la zona de La Chigua y Malimán, las capas tienen un aumento progresivo de material arenoso, observándose la presencia de algunos horizontes de arenitas. En el contacto con el Devónico pasan a una facies francamente psammítica.

En ninguno de los afloramientos observados se encontraron restos fósiles, pero no es de descartar la posibilidad que una búsqueda minuciosa dé por resultado el hallazgo de ellos.

En cuanto a la edad de estos depósitos, poco es lo que puede decirse, pues no se cuenta con elementos de juicio suficientes para determinarla. Dadas las similares características litológicas y de metamorfismo incipiente que posee con las formaciones ordovícicas descritas en el Hoja 17 b-Sierra Punilla (4), considero que se los puede ubicar en el Ordovícico "sensu lato".

DEVONICO

Formación La Punilla. — *Distribución:* Sus afloramientos constituyen la sierra La Punilla, gran elevación de 4.500 m de altura, que forma el nivel positivo más alto de la Precordillera septentrional, determinando el límite oriental de la zona en estudio.

Dicha sierra, orientada en sentido N-S, adquiere su principal desarrollo al norte de la quebrada Cortadera. Allí coincide con el mayor espesor de esta formación y consecuentemente, al disminuir hacia el S en importancia, se reducen los afloramientos hasta que en el extremo meridional de la sierra Volcán son cubiertos por conoides.

Esta Formación no ha sido reconocida en otra región de la Precordillera, y sus afloramientos quedan reducidos exclusivamente a la sierra ya mencionada. Frenguelli (1), al estudiar la flora coleccionada por Fernández en la sierra Tontal, considera que pueden constituir un nivel similar al Devónico de La Punilla, o algo inferior al mismo.

Litología: Son sus capas inferiores, cuarcitas y areniscas cuarcíticas, finas compactas, de color blanco a gris sucio, que por meteorización adquieren tonalidades negras azuladas. La base de las mismas no se conoce, ya que siempre se las encuentra en contacto de fractura, ya sea con las series neodevónicas como con las eocarbónicas.

Estas cuarcitas alternan con bancos delgados de lutitas arcillosas y arcilitas portadoras de restos orgánicos de origen vegetal, mal conservados y escasos. Entre estas capas, y distribuidos solamente en los afloramientos orientales, se presentan bancos gruesos de conglome-

rado mediano, verde oscuro, muy diagenizado, cuya mátrix es una arenisca fina silíceea. Los roquedados más abundantes son de arenisca cuarcítica verde y de arenisca feldespática; rocas ígneas, grauvacas y lutitas compactas.

Hacia el oeste, estos afloramientos muestran progresivamente sus capas superiores, orientadas generalmente en dirección NNW disintiendo con el sentido N-S de la dorsal de que forman parte. Son grauvacas de color verde oscuro, que se desagregan en trozos acutangulares, de grano fino; pasan sin transición a otros superiores de grano



Fig. 3. — Panorámica hacia el NE de quebrada Chavela, observándose en primer término : a. sedimentos de Formación Chavela, son las capas portadoras de trilobites ; b. Carbónico y c. Formación Punilla, constituyendo la Sa. Volcán.

fino a mediano, de color pardo oscuro, intruídos por filones-capas y diques de pórfiros dioríticos de colores claros. Al conjunto de grauvacas, le sucede un complejo que empieza con algunos conglomerados raros, seguido por lutitas verdes claras y lutitas verdes oscuras, de estratificación bien marcada y grano fino. Son portadoras de restos de vegetales superficialmente carbonizados. Constituyen el conjunto de mayor espesor de la formación y por lo tanto el más importante. Las lutitas son muy homogéneas, tanto en sentido vertical como horizontal.

No se observa el techo de esta formación, por las mismas razones aducidas al considerar su piso. En el contacto con el Carbónico, los bancos de areniscas gris, parda, fina, muy compactas son frecuentes, constituyendo bancos gruesos.

No fué posible medir el espesor de estos sedimentos, dado el intenso plegamiento y fracturación que han sufrido, pero intentando una grosera estimación del conjunto aflorante puede considerarse que el mismo es del orden de los 3.000 m.

Edad y correlación: El ambiente de sedimentación de la Formación La Punilla fué exclusivamente continental, con una profundización de cuenca desde el borde oriental hacia el Oeste, con leves oscilaciones de la misma.

La sedimentación tuvo su comienzo con areniscas y conglomerados, pasando sucesivamente a lutitas, lutitas areniscosas, grauvacas y por último lutitas de diversas modalidades. Estos dos últimos términos, conservan restos vegetales indeterminables, en base a los cuales nada puede decirse de su edad.

Hacia el Norte, en la sierra La Punilla, que se continúa con los cerros La Bolsa, El Cepo y la región Los Acerrillos, encontré una flora en buen estado de conservación; en ella se reconocen formas de *Hostimella*, *Asteroxylon* y *Arthrostigma*. Frenguelli (1), ha homologado estos depósitos, con aquellos de la sierra Tontal, donde Fernández encontró restos de *Taenioocrada*, *Asteroxylon*, *Sporogonites* y *Pachyteca*. Frenguelli al estudiar estos restos los consideró como pertenecientes, en forma indudable, al nivel superior del Devónico inferior. Como los afloramientos que considero son los mismos que constituyen la sierra La Punilla, conceptúo, de acuerdo con Frenguelli, a la Formación homónima de dicha edad.

Formación Ramadita. — Distribución: Entre el río Blanco y la sierra La Punilla, se extiende un conjunto de elevaciones alargadas en sentido N-S, que se destacan como contrafuertes de la Precordillera; sus alturas decrecen desde la quebrada Ramadita hacia la quebrada Chavela. Ellas constituyen los afloramientos más importantes de esta Formación, que se extiende desde la quebrada Ramadita hacia el Sur, en dirección a la quebrada Chavela y desaparecen a la altura de Malimán de Arriba ocultos por mantos de derrubios. En las quebradas Quirquinchos y Cortadera (que cortan transversalmente a la serie) sus afloramientos se reducen a menos de una tercera parte de los de la quebrada Las Trancas.

No ofrece contactos normales con las otras series, pues lo mismo que en el caso de la Formación La Punilla sus afloramientos están limitados por fracturas longitudinales.

Litología: Está constituida por una sucesión normal de limolitas, lutitas, areniscas finas y conglomerados de tonalidades pardas y ver-

des azuladas, correspondientes en su totalidad a depósitos continentales.

En la quebrada Las Trancas, se puede observar una sucesión bastante completa de la formación. En el C^o Alto Las Trancas, que es cortado por aquéllas, un conglomerado mediano, donde prevalecen rodados de cuarzo, constituye sus capas inferiores. Dicho conglomerado no es continuo, sino que afecta formas más bien lenticulares. Sobre éstos se disponen areniscas gruesas a finas, que pasan paulatinamente a areniscas finas, pardas, fragmentosas, para culminar en un conjunto de limolitas verdes azuladas, bien estratificadas, con restos



Fig. 4. — C^o. Alto Las Trancas, ubicado entre las quebradas Las Trancas y Pedernal, al N de quebrada Cortadera. Sedimentos de Formación Ramadita, afectados por un plano de corrimiento. La fotografía está orientada de E a W.

vegetales, y lutitas verdes oscuras fragmentosas, que llevan intercalados bancos calcáreos de 10 a 20 cm de espesor, con estructuras de cono en cono.

En la quebrada Piedras Pintadas, el grupo posee su máximo desarrollo, y sus afloramientos más orientales están dados por la continuación Sur de las lutitas verdes oscuras. En el contacto con la Formación Río Blanco, se encuentran areniscas pardas, con restos vegetales similares a los del C^o Alto de las Trancas, en este caso con intercalaciones arcillosas, hojosas, grises, de 20 cm de espesor, que se prolongan hacia el Sur hasta perderse bajo las acumulaciones volcánicas del Río Blanco.

Toda la serie está cruzada por numerosos diques y filones capas de diversas intrusivas.

En ningún tramo de los afloramientos se observa un perfil completo de esta formación, desconociéndose tanto su techo como su piso; por eso, no puede apreciarse el espesor total de la misma. En base a los sedimentos aflorantes en las quebradas Las Trancas y Pedernal, no es aventurado calcular que el espesor de la serie es del orden de los 700 m.

Edad: El ambiente en que se depositó esta serie es esencialmente continental, predominando lutitas y areniscas finas, portadoras de una abundante y monótona flora. Esta ha sido estudiada por Frenguelli (1,2), quien determinó entre los individuos recolectados, especialmente en el Cº Alto Las Trancas, las siguientes formas:

Hostimella sp.

Haplostigma Furquei

Asteroxylon sp.

Cyclostigma sp.

Adiantites sp.

Arthrostigma sp.

Especialmente abundante, predominando netamente sobre las demás formas, se encuentra el *Haplostigma Furquei*, que caracteriza esta formación. La abundancia del mismo es tal, que constituye en algunos niveles acumulaciones exclusivas de *Haplostigma*.

Este género es nuevo para la República Argentina, no así para Sud América, pues se lo encontró en Brasil, en los estratos de Punta Grossa, ubicados en el Devónico medio, y en Sud Africa, asignados también por Seward (8) al Devónico medio.

Formación Chavela. — *Distribución:* A la altura de Chigua del Medio, desemboca en la margen izquierda del río Blanco, una quebradita ubicada entre las quebradas Cortadera y Chavela. A poco andar en ella se entra en un ambiente de lomadas suaves, de una extensión de pocos cientos de metros, las que hacia oriente se elevan en forma brusca constituyendo cerros escabrosos. Poco antes de la ruptura de pendiente, se presentan con tonalidades claras, grises a verdosas, los afloramientos de esta formación. Sus asomos son reducidos, comparados con los grupos que los rodean, y se observan solamente en un corto tramo entre las quebradas Quirquinchos y El Chaco, conservando generalmente una orientación NNE-SSW.

Hacia el Norte se van estrechando hasta desaparecer cubiertos por la serie de depósitos piroclásticos y rocas volcánicas de la serie Las Trancas, y hacia el Sur, poco después de la quebrada El Chaco, son cubiertos por derrubio actual.

Litología: Al igual que la Formación Ramadita, está constituida

por sedimentitas pelíticas y psammíticas, depositadas en dos ambientes, uno marino y otro continental, formando dos grupos con caracteres distintivos, siendo el marino inferior y el continental superior.

El primero no expone su yacente, ya que una fuerte falla ha cortado sus capas en su límite Oeste, pasando en cambio al Este al grupo superior mediante un conglomerado mediano.



Fig. 5. — En un portezuelo entre quebrada Chavela y quebrada El Chaco, se observa la fractura que corta a la serie marina Devónica, restando una porción de los conglomerados sobre el plano de falla en *a*. Foto tomada hacia el Sur.

Las capas inferiores del grupo marino están constituídas por lutitas areniscosas, grises, verdosas oscuras, muy fragmentosas con abundantes intercalaciones cada 10 cm o menos, de bancos de areniscas finas compactas.

A éstas, suceden lutitas hojosas en láminas delgadas, muy friables, por lo que son fácilmente erosionables, circunstancia por la que constituyen siempre las faldas de estas pequeñas elevaciones. Su coloración varía de un verde claro a un gris azulado, blanquecino por meteorización. Son las portadoras de una fauna en buen estado de conservación, aunque no con abundancia de ejemplares, en la que se destacan trilobites.

Por último, la parte superior de las capas marinas está formada por bancos de areniscas finas, algo arcillosas, de color verde claro; al igual que las lutitas, son muy fragmentosas desmenuzándose en trozos

pequeños. Estas areniscas pasan a los conglomerados con que empiezan los depósitos continentales.

El conjunto de capas continentales constituye el grupo superior y último de la Formación Chavela y lo forman areniscas y conglomerados de tonalidades verdes claras y oscuras. Sus estratos inferiores son portadores de una flora abundante, en buen estado de conservación.

Suceden en forma gradual a las lutitas de las capas marinas, empezando la sedimentación por un conglomerado grueso, a mediano,



Fig. 6. — Fracturas horizontales en los horizontes plantíferos (a), de Formación Chavela. Separados por la quebradita del centro de la fotografía están las capas marinas (b), a la derecha: nótese los pliegues fuertemente comprimidos de los mismos. Lomas entre quebrada Chavela y El Chaco. Vista hacia el Sur.

de color verde oscuro, constituido casi en su totalidad, por rodados de areniscas cuarcíticas similares a las areniscas cuarcíticas inferiores de la Formación La Punilla.

A los conglomerados les suceden bancos de limolitas y arenitas, de color verde claro, perfectamente estratificados, con las que alternan capas de arcilitas delgadas y areniscas finas de coloración similar.

Esta sucesión se prolonga por espacio de unos 150 m. Sobre ellos se disponen bancos gruesos de areniscas finas, compactas amarillentas, que por su resistencia a la erosión se destacan en el paisaje. La serie es intruída por varios diques de porfirita rosada a parda clara, de espesor no mayor de 4 metros.

Más hacia el Este, el grupo de capas pasa en forma insensible, por medio de areniscas compactas, finas, de color verde gris oscuro, que se fragmentan en trozos romboidales, a la Serie Carbónica.

Edad: Los sedimentos de esta formación están bien documentados paleontológicamente. La fauna que se encuentra en las lutitas inferiores, no es abundante ni en especies ni en cantidad de individuos. Entre el material recolectado, es de destacar la presencia de un pe-

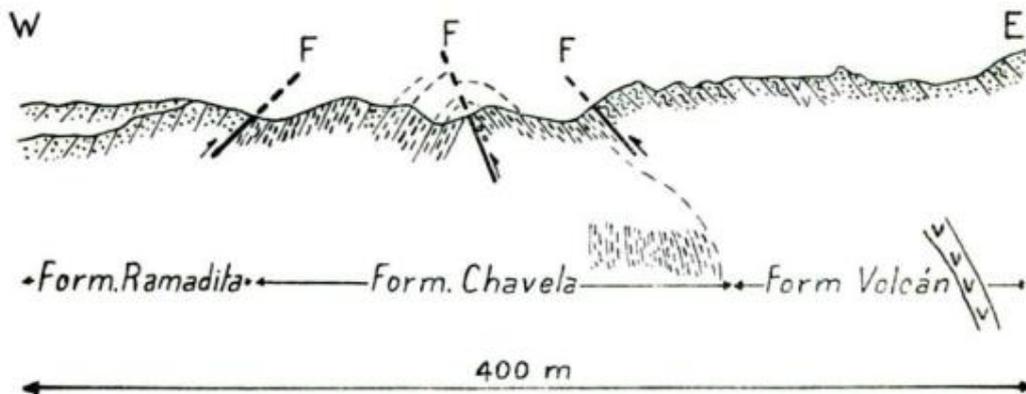


Fig. 7. — En primer plano la quebrada Cortadera. Abarcando todo el centro de la fotografía la Formación Chavela, con sus capas marinas a la izquierda de la foto y las continentales a la derecha, cortadas por una fractura inversa. Obsérvese que dicha fractura, en dirección al norte va eliminando términos progresivamente, hasta que al N de la quebrada Cortadera, desaparecen las capas continentales. En la Formación Volcán, se destacan claramente los diques andesíticos. Todo el conjunto de la Formación Chavela aparece como un pliegue fallado en su flanco occidental y como una zona de depresión sobre la que han corrido el Carbónico y el Devónico de Formación Ramadita. Foto tomada hacia el N.

queño resto de *Haplostigma* en el que se conserva la impronta de una glabela de *Hadorrhachus*. La determinación genérica de este trilobita la realizó Leanza ¹. La totalidad de la fauna recolectada es:

¹ Quien publicará próximamente sus conclusiones al respecto.

Hadrorhachus sp.
Orthoceras sp.

Conularia sp.
Gastrópodos indet.

En esta fauna se destaca la presencia de dos especies del género *Hadrorhachus*, que caracterizan el Devónico medio.

En cuanto al grupo de capas continentales, contienen una flora abundante y bien conservada en la que Frenguelli ² distinguió:

<i>Protolepidodendron eximium</i>	<i>Charnelia dichotoma</i>
<i>Cyclostigma confertum</i>	<i>Furqueia Angladae</i>
<i>Hyenia argentina</i>	<i>Adiantites? devonica</i>

Las formas de *Protolepidodendron*, *Cyclostigma* e *Hyenia*, dan la base para la ubicación estratigráfica de esta formación, pues se encuentran en Europa, especialmente Alemania y Noruega, en depósitos del Devónico medio a superior. Aunque la mayoría de las formas de esta flórua es nueva para el país, y aun para Sudamérica, Frenguelli (3) afirma que corresponden “a una flora seguramente Devónica, pero de un Devónico medio bastante alto”.

CARBONICO

Al efectuar la descripción de los depósitos del Carbónico de la Hoja 17b-C⁹ La Punilla, consideré un gran número de afloramientos en cuencas aisladas, que no tienen una relación evidente entre ellos, pero que, de acuerdo con su contenido paleontológico, se los podía ubicar en el Carbónico inferior a medio. En base a ello los agrupé en una sola formación, “Volcán”, pues en la Vega Volcán, se caracterizaban por una abundante flora y fauna. Los afloramientos que trataré a continuación están involucrados en los mismos.

Formación Volcán. — *Distribución:* Entre las formaciones devónicas La Punilla y Chavela, se encuentra un extenso afloramiento de capas carbónicas, dispuesto sobre la Formación Chavela. Sus capas se ubican paralelamente a las formaciones mencionadas, adquiriendo forma alargada, con un desarrollo horizontal mayor en la zona Sur, en las proximidades de Malimán; en cambio, hacia el Norte, se adel-

² Con respecto al nombre de quebrada Charnela que utiliza Frenguelli, se aclara que corresponde al de quebrada Chavela. El error de denominación se deslizó en la rotulación de los ejemplares que entregué a Frenguelli, para su determinación.

gaza progresivamente hasta desaparecer finalmente por efecto de una fuerte fracturación.

Estos afloramientos se destacan poco sobre los de la Formación Chavela, pues sus coloraciones son similares y su litología muy semejante. Los más importantes, o sea el grueso de los mismos, se presentan en las quebradas Chavela y Cortadera.

Litología: La serie está constituida principalmente por conglomerados medianos a gruesos, arcilitas, limolitas, areniscas euarcíticas y grauvacas finas de color verde oscuro. Las capas arcillosas son portadoras en sus términos medios y superiores, de escasos restos vegetales mal conservados y por lo tanto indeterminables.

La sedimentación, que empezó en ambiente francamente continental, fué interrumpida por una breve transgresión marina que depositó principalmente grauvacas calcáreas con un abundante contenido fosilífero. Este ambiente marino está constituido por tres clases de rocas sedimentarias: la inferior, areniscas pardas, duras, en bancos bien estratificados; sobre ellos lutitas oscuras, lajosas, las que a su vez son cubiertas por el grupo principal de las grauvacas calcáreas, de estratificación gruesa y portadoras de una abundante fauna.

A esta serie marina, le siguieron depósitos conglomerádicos en la zona oriental, para continuar con sedimentos clásticos, entre los que predominan las lutitas y arcilitas, que esporádicamente ofrecen restos vegetales carbonosos indeterminables. Asimismo, aparecen algunas intercalaciones de sedimentos lacustres de poca importancia. El contacto con el Devónico no es normal en ningún punto, pues las formaciones respectivas están separadas tanto al Este como al Oeste por fracturas de fuerte rechazo.

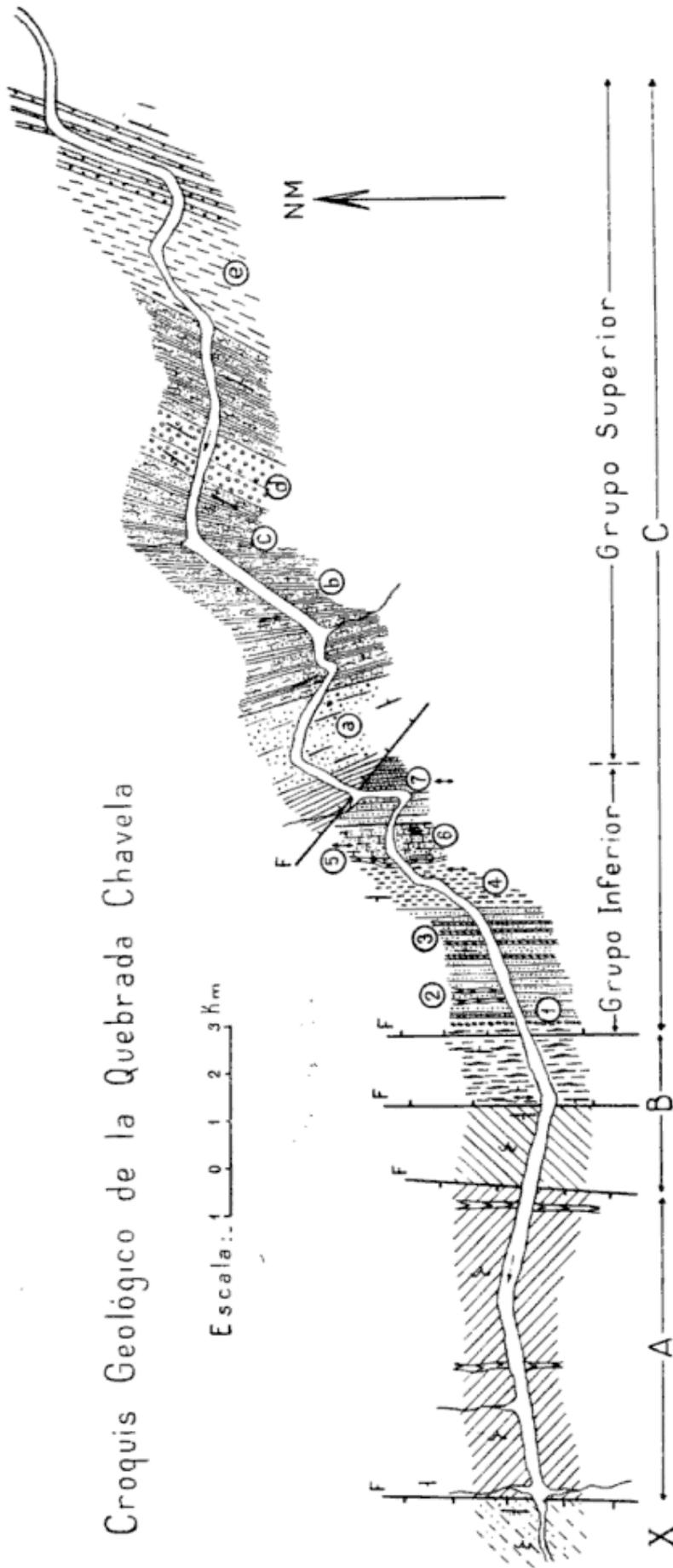
Con el objeto de dar mayores detalles de esta formación describo a continuación un perfil por la quebrada Chavela, donde afloran todas las formaciones consideradas en esta comunicación.

PERFIL DE LA QUEBRADA CHAVELA

El perfil de la quebrada Chavela que describo a continuación, abarca solamente depósitos de Devónico y Carbónico, correspondiendo a estos últimos la parte más importante del mismo.

Se puede dividir el perfil en tres secciones, correspondientes a cada una de las formaciones mencionadas más arriba y que serán descritas en el mismo orden que guardan en el perfil, o sea desde los afloramientos del Oeste hacia el Este, involucrando de esta manera, sedimentos progresivamente más nuevos.

Croquis Geológico de la Quebrada Chavela



Referencias

- X.. Formación Rio Blanco.. Ordoevico ?
- A.. Formación Ramadita { Devónico medio-superior
- B.. Formación Chavela {
- C.. Formación Volcán.. Carbónico

Figura 8

En el borde occidental de la porción norte de la precordillera sanjuanina, al este del río Blanco, se destaca la quebrada Chavela como la más amplia y de fácil acceso, siendo el camino mular obligado al pueblo de Guandacol. Nace en la sierra La Punilla y corre con dirección E-W casi en línea recta, para desembocar en el río Blanco a la altura del pueblo Malimán.

Allí asoman, entre potentes grupos sedimentarios de la serie Devónica, afloramientos alargados de areniscas y grauvacas de tonalidades en general verdosas, muy erosionadas y que escasamente se destacan sobre los grupos que los rodea.

Sus formas alargadas y delgadas nos dicen de su posición tectónica, ya que efectivamente están limitados sus afloramientos por fuertes fallas longitudinales, que ocultan sus relaciones con el subyacente y las formaciones supericres.

La mayor parte del perfil corresponde a sedimentos del Carbónico, tanto continentales como marinos. Una fuerte fractura los divide claramente en dos grupos: uno occidental pequeño, que involucra capas marinas, y otra oriental, que ocupa la porción superior de la quebrada, guardando relación de supuesta discordancia con el anterior según se verá más adelante.

La quebrada en su desembocadura, corta a la Formación de Río Blanco, representada por lutitas verdes cloríticas, oscuras, compactas y bien estratificadas, a las que suceden capas arenosas, que culminan con un conglomerado grueso, compacto. Este conjunto alterna, en la zona cortada por la quebrada, con areniscas conglomerádicas y lutitas verdes, existiendo una progresiva disminución del material arenoso y por lo tanto las limolitas de varios colores prevalecen en la desembocadura de la quebrada.

La Formación Río Blanco constituye elevaciones un poco abruptas y al desaparecer las mismas hacia el Este, se presentan los primeros afloramientos del conjunto sedimentario correspondiente a la Formación Ramadita. El contacto entre ambas formaciones está determinado por una fractura inversa inclinada al Oeste.

- A. *Formación Ramadita.* Constituida por un potente conjunto de limolitas finas verdes, dispuestas en delgadas capas de un espesor no mayor de 20 a 50 cm. Lo extremado de su plegamiento, complicado con fracturas secundarias, no permitió la observación de la sucesión estratigráfica completa. Sólo pudo apreciarse que al conjunto de limolitas, se superponen areniscas finas amarillentas, compactas, en bancos delgados, que varían de tonalidad a un morado suave y pardo brillante.

Alternan también con bancos de lutitas verdes y azules negruzcas.

Estas capas están intruídas por dos diques que siguen el rumbo general de la formación. En general poseen pocos fósiles, habiéndose encontrado escasos restos vegetales correspondientes a *Hostimella* y *Haplostigma*.

B. Formación Chavela. Se halla limitada por fallas al E y W y en ella se distinguen dos conjuntos litológicos:

a) Capas marinas, constituídas por lutitas de colores claros, grises a verdosos, especialmente este último, formando parte de un anticlinal fallado en su flanco occidental y ocupando la parte inferior del mismo. Son portadores de abundante fauna, especialmente trilobites.

b) Capas continentales, superiores a las anteriores, de las que pasan, por medio de un conglomerado mediano de color verde oscuro, a una sucesión de arcilitas y areniscas finas de coloración verdosa. Las primeras son portadoras de una flora en buen estado de conservación y con abundantes ejemplares, entre los que se destacan por su número *Protolepidodendron eximium*, *Cyclostigma confertum* y *Furqueia Angladae*. Anteriormente este conjunto ha sido descrito en detalle, por lo que no abundaré en más pormenores.

C. Carbónico. Corresponde a los sedimentos del Carbónico involucrados bajo la denominación de Formación Volcán, que en conjunto pueden ser separados en dos grupos: uno occidental, Inferior, y otro oriental, Superior. Ambos se diferencian netamente y están separados entre sí por una falla oblicua a la serie, de rumbo N 310°.

I. Grupo Inferior. Este conjunto, cuyas capas siguen una orientación similar a los depósitos del Devónico, se superponen morfológica y estratigráficamente a la Formación Chavela, de la cual está separado por una fractura de fuerte rechazo.

A lo largo de los 550 m de afloramiento del Grupo Inferior se advierte un incremento en la inclinación de las capas desde el W hacia el E, culminando en las proximidades de las grauvacas fosilíferas, con un anticlinal de flancos verticales comprimidos. De la charnela erodada sólo se conserva un resto fracturado secundariamente en su ala oriental.

1) Bancos pardos amarillentos, de arenisca fina, de un espesor que sobrepasa cada uno los 20 m y se repiten probablemente debido a la presencia de pliegues isoclinales.

2) Siguiendo el rumbo de la formación, se intruyen dos filones-capas de porfirita rosada.

3) Grauvacas verdes oscuras, en parte grisáceas, finas, compactas, bastante micáceas, que alternan con bancos arenosos cuarcíticos. La alternancia de bancos cuarcíticos se acentúa hacia arriba, predominando en general el material arenoso.

4) Areniscas verdes oscuras, finas, compactas, en las que los bancos alternantes cuarcíticos son más numerosos y más finos, alcanzando un espesor de 20 centímetros. Los estratos están en posición subvertical, inclinados al W y con sus cúspides dirigidas al E.

Aunque la estratificación es neta, sobre todo para la parte inferior, las capas superiores la pierden aparentemente. Esto es ocasionado por el hábito en que se disgregan estas rocas, es decir, en trozos redondeados convexos, debido especialmente a un incremento del material fino que aumenta progresivamente hacia el E.

5) Dique de andesita de 5 m de espesor, dispuesto aproximadamente entre los grupos 4 y 6, pues en parte atraviesa a las areniscas calcáreas fosilíferas, así como a las areniscas verdes y en parte se conserva en el contacto de ambas.

6) Grauvacas calcáreas, finas, con acumulaciones fosilíferas.

La quebrada, en este tramo, corta a los estratos en forma perpendicular a su rumbo, dejando al descubierto dichas capas, con un espesor de 80 metros.

Se extienden con rumbo N-S y su inclinación, a veces, se aparta levemente de la vertical hacia el E. Su espesor decrece hacia el S por acuñamiento tectónico; en cambio, al N, en la Cortadera, el espesor de las mismas aumenta, siendo en mucho mayor que el afloramiento de la quebrada Chavela.

En este depósito marino participan tres tipos de rocas: en la parte inferior son *areniscas duras*, de coloración parda, que pasan a bancos de *arcilitas* delgadas, oscuras, lajosas, de poco desarrollo y a *grauvacas calcáreas*, bastante arcillosas, de estratificación gruesa. El gran diaclasamiento que han

sufrido y la forma en que se disgregan (en pequeños trozos acutangulares, alargados, de aristas agudas) enmascaran su estratificación.

Las acumulaciones fosilíferas se destacan claramente en delgadas líneas, de disposición lenticular, con un espesor máximo de 20 cm y están ubicados en la parte inferior del afloramiento. Sólo en pequeños tramos llegan a constituir verdaderas acumulaciones, estando en general dispersas, por espacio de 2 a 3 m. en las capas inferiores de este grupo.

En los afloramientos al norte de la quebrada Cortadera, el contenido fosilífero es mayor que en éstos, advirtiéndose una mayor anarquía en los mismos, ya que las líneas de acumulación no son visibles sino en casos aislados; en cambio, aumenta la cantidad de ejemplares dispersos en el conjunto. Tampoco se encuentran braquiópodos, tan comunes en las capas superiores.

En las capas superiores disminuye la frecuencia de los fósiles ya citados, pero empiezan a ser abundantes los braquiópodos distribuidos irregularmente en el conjunto, hasta llegar a constituir en los estratos superiores delgadas capas de 3 a 5 cm de espesor, de hábito lenticular.

7) Areniscas amarillentas finas compactas, en bancos de 6 m de espesor, de posición casi vertical, en los que no se encontraron restos fósiles.

El *Grupo Inferior* termina con las areniscas amarillentas, en contacto con el Grupo Superior por medio de fractura. Aunque la fracturación ha sido intensa, los afloramientos han continuado con el espesor visible en la quebrada Chavela, adelgazándose levemente hacia el S, siendo todavía visibles en la quebrada de La Viuda, para finalmente perderse en dirección hacia Angualasto, bajo las acumulaciones recientes.

En forma diferente desaparecen hacia el norte de la quebrada Cortadera, efectuándose la supresión de este grupo por acunamiento tectónico.

II. *Grupo Superior*. Empieza en la quebrada Chavela, inmediatamente al E de la fractura, con:

a) Grauvacas lajosas, verdes oscuras, muy compactas, de grano fino, micáceas. Forman parte de un pliegue cuyo flanco occidental está cortado por dicha fractura.

En delgados bancos de arcilitas de 2 a 3 cm de espesor

intercalados en aquéllas, se destacan restos vegetales mal conservados y escasos.

En los bancos de arcilitas y algunos de limolitas más compactos, se encontraron restos de pelecípodos y braquiópodos de agua dulce, aunque indeterminables por su mal estado de conservación.

b) Arenisca compacta, gris verdosa, fina, algo arcillosa, en bancos alternantes, de posición subvertical, constituyendo pliegues muy comprimidos.

c) En contacto con las areniscas anteriores se dispone un grueso grupo de grauvacas finas, verdes claras a gris verdosas, muy micáceas, con débil contenido calcáreo. Su coloración verde se debe a la abundancia de material clorítico. Intercaladas entre ellas, se encuentran areniscas pardas claras, coherentes, que progresivamente son más abundantes hasta predominar en bancos de 10 m de espesor, en la parte superior del conjunto. Hacia el E se vuelve a repetir la sucesión hasta llegar a:

d) Conglomerado, constituido por camadas de rodados medianos a gruesos, groseramente estratificados con mátrix areno-arcillosa. Constituyen el núcleo de un anticlinal apretado, cuya charnela ha sido erodada completamente.

Los rodados son lisos, alargados, casi exclusivamente de cuarcitas y areniscas cuarcíticas. No se ha podido reconocer en ninguno de ellos indicios de estrías glaciales, pero no es de descartar la posibilidad de su existencia.

El conjunto es de coloración verde, pasando superiormente a amarillento, en este caso por meteorización; el espesor visible de estos conglomerados es de 60 m, aproximadamente.

e) Sigue a los conglomerados un conjunto homogéneo de grauvacas y areniscas arcillosas, finas, compactas, de coloración verde oscura, que adquieren progresivamente tonalidades más claras en los términos superiores. Este conjunto arenoso, de 400 a 450 m de espesor, empieza con areniscas finas, compactas, de arcilitas más oscuras, en bancos de 50 centímetros, bien estratificadas. Poseen escasos restos vegetales mal conservados e indeterminables.

El Grupo Superior continúa hacia el E con las mismas características descritas, observándose de nuevo los conglomerados cerca de las nacientes de esta quebrada, es decir, en la falda occidental de la sierra La Punilla. El relevamien-

to de la quebrada no se efectuó en el tramo superior, por carecer del tiempo indispensable para ello.

En dicho tramo se puede observar un pliegue anticlinal de orientación N-S, de areniscas superficialmente rojas, fallado en sus dos flancos. Al E de este grupo se encuentra otro de areniscas grises amarillentas, que a su vez limitan al E por falla con las areniscas cuarcíticas y cuarcitas del Devónico de La Punilla.

Es de destacar que esta porción de la quebrada posee las mismas características litológicas y tectónicas que la anterior, ya que es dable observar el mismo tipo de pliegues con fracturas en los flancos de los mismos.

Edad y correlación.— Los sedimentos del Carbónico empezaron a acumularse en un ambiente continental, prevaleciendo en los mismos areniscas y grauvacas. El espesor del grupo inferior no se conoce, pues en las regiones recorridas sólo encontré su base cortada por fracturas. El ambiente continental fué interrumpido por una breve transgresión marina, constituida principalmente por grauvacas calcáreas; en la misma se encontró una abundante fauna, formada principalmente por braquiópodos y pelecípodos, en muy buen estado de conservación (actualmente en estudio y que una primera inspección ocular permite determinarlos, indudablemente, como pertenecientes al Carbónico). El contenido paleobotánico del *Grupo Inferior* es muy pobre y mal conservado, por lo que no se lo puede utilizar para correlación.

En el *Grupo Superior*, que se caracteriza por ser exclusivamente continental, se encontró mayor abundancia de restos vegetales, pero igualmente mal conservados e indeterminables.

Los dos grupos en que he dividido el Carbónico, ofrecen particularidades divergentes que me inducen a considerar los dos conjuntos como separados por una discordancia angular, discordancia que estaría oculta en la región en estudio por fractura de fuerte rechazo.

Dichas particularidades pueden reunirse en dos grupos: uno que agrupa los caracteres litológicos y otro las condiciones estructurales:

a) En el primer caso podemos observar que el *Grupo Inferior* lo constituyen dos tipos principales de sedimentitas: grauvacas y areniscas con alternancia de bancos delgados cuarcíticos, generalmente de colores verdes oscuros, que en raros afloramientos alcanzan a 4 m de espesor. Se destaca en el conjunto, el grupo de sedimentos marinos que caracterizan al *Grupo Inferior*.

En cuanto al *Grupo Superior*, aunque no encontré una sucesión

normal del mismo, puede considerarse como sus capas inferiores el grueso conjunto conglomerádico de la quebrada Chavela, al que le suceden superiormente capas de areniscas y grauvacas de tonalidades verdes y grises claras. Los bancos de areniscas alcanzan espesores de 10 m, y entre ellos a menudo se intercalan arcilitas y limolitas. Todo el conjunto es netamente continental y por su coloración se destaca del Inferior, así como por la presencia de los conglomerados, arcilitas y limolitas.

b) Observando la disposición del conjunto de capas de los dos grupos, se advierte:

1º Que el *Grupo Inferior* está orientado con rumbo N-S, rumbo que se mantiene en el tramo estudiado.

2º Que el *Grupo Superior* posee sus capas diversamente orientadas e inclinadas, aunque en conjunto sus rumbos divergen hacia el N y tienden a converger hacia el S, involucrando una estructura transversal a la del *Grupo Inferior*, sobre la cual se adosa por fractura. Esta última, más al S de la región en estudio, pone en contacto pseudo-concordante a los dos grupos.

3º Que el *Grupo Inferior* se presenta muy plegado, con pliegues isoclinales, inclinados generalmente al E, a veces al W, pero particularizándose por tener a menudo sus flancos occidentales fallados.

4º Que el *Grupo Superior* se encuentra también plegado, con sus capas alcanzando un alto grado de inclinación, pero perteneciente a estructuras de pliegues amplios, donde las fracturas han interesado principalmente sus extremos orientales y occidentales.

En base a las particularidades divergentes que ofrecen estos dos grupos, no es aventurado suponer la existencia de una discordancia en la base del Grupo Superior.

Contribuye a sustentar esta opinión la existencia de discordancias comprobadas en el Carbónico, en regiones más al S, es decir, Barreal, ubicado asimismo en la zona oriental del gran valle de Calingasta-Iglesia, y constituyendo también la falda occidental de la Precordillera. Allí, Heim, Zollner, Mésigos y otros han descrito una fuerte discordancia que separa dos grandes grupos del Carbónico, en la zona de la tan discutida "Ventana".

Según Mésigos (7), "Las capas basales que yacen en discordancia sobre el grupo de San Eduardo (Mississippiano), están constituidas por conglomerados gruesos, que en parte tienen el aspecto de verdaderas tillitas". Litología similar se encuentra en el *Grupo Superior*, pues los conglomerados que he conceptuado como la base del mismo, dada la ubicación que guarda en la estructura del Grupo, poseen los

mismos caracteres y podría considerarse que fueron depositados en la misma época.

Si verdaderamente se admite como real esta discordancia, desaparecería el carácter de local que le asignó Zollner, para convertirse en regional, por lo menos para esta región.

TERCIARIO

Formación Las Trancas. — Con este nombre se designa una serie volcánica de bastante extensión en el borde occidental de la Precordillera.

Culminando todas las series detalladas en último término, se encuentra un conjunto de rocas volcánicas, que las cubrieron discordantemente a fines del Terciario.

Se trata de andesitas y tobas andesíticas que han rellenado un largo valle preexistente en el Terciario y que se orientaba paralelamente a la sierra La Punilla. Previamente a ellas se depositó un conglomerado grueso, rojizo, constituido casi exclusivamente por rodados de pórfiro cuarcífero rojo y de riodacitas. El espesor de este banco no supera los 2 m, ocasionalmente llega a 3.

Entre las andesitas se intercalan a veces muy escasos y delgados bancos de basalto denso, oscuro, y brechas andesíticas, estas últimas poco consolidadas.

En conjunto, esta serie sólo se distribuye al E del río Blanco y siempre sobre una altura superior a los 3.000 m del nivel medio del mismo.

ESTRUCTURA

Se puede establecer que los movimientos más antiguos que afectaron a la región corresponden a aquellos del Paleozoico que plegaron y fracturaron a la Formación Río Blanco. Reconoce ésta una estructura de fuertes pliegues que llegan a isoclinales, con sus ejes fuertemente inclinados al W y con rumbo aproximado N-S.

Este plegamiento fué acompañado por una fuerte fracturación. Los pliegues isoclinales, de ejes casi verticales, han corrido sobre sus flancos por fallas paralelas a la estratificación.

En la quebrada Chavela puede observarse que las capas que contienen los trilobites de la Formación Chavela, están delimitados, tanto al E como al W, por fracturas longitudinales, de inclinación aproximadamente paralela hacia el E.

Constituye, en dicho tramo de la quebrada, un pliegue irregular, del que se ha conservado el sinclinal y parte del ala occidental del



Fig. 9. — Al Sur de quebrada Cortadera. Pliegues isoclinales de flancos paralelos, muy apretados de Formación Ramadita. Foto tomada hacia el Sur

anticlinal. El sinclinal está fuertemente apretado, constituyendo un pliegue asimétrico, con mayor amplitud de onda en su base. Hacia

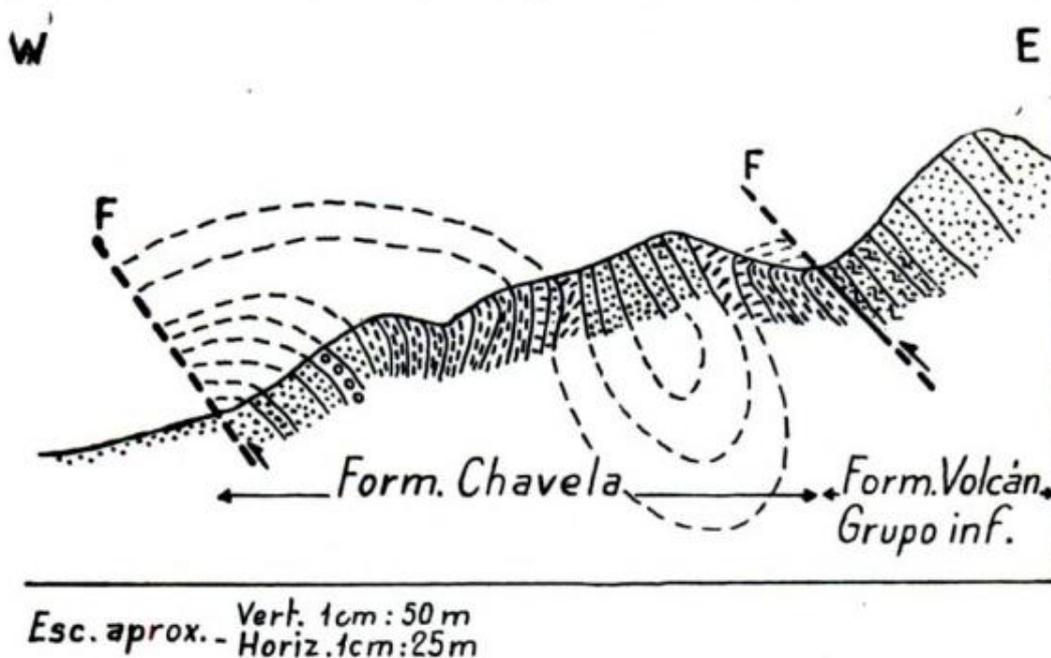


Fig. 10. — Perfil de detalle en quebrada Cortadera

el N este pliegue está cortado en forma transversal a su rumbo, desapareciendo, finalmente, poco antes de la quebrada La Chigua, cuan-

do, en virtud de las fuertes presiones sufridas, había pasado a un pliegue isoclinal.

Dichos movimientos dieron lugar a la fuerte discordancia que se observa en la base del Carbónico Inferior, en la región occidental de la Precordillera y que Keidel, Heim, Braccacini y otros autores han reconocido principalmente en los depósitos carbónicos de Barreal y Leoncito Encima. Son los mismos movimientos que Zöllner denomina en forma general "Movimientos pretilíticos", considerando que la edad de los mismos corresponde muy probablemente al Devónico Superior.

En la región que considero, las series devónicas no se encuentran cubiertas por capas eopaleozoicas en posición normal, en ninguno de sus afloramientos, por lo que sólo se puede tomar como límite inferior para la cronología de estos movimientos la edad de los depósitos más nuevos del Devónico que fueron afectados por ellos, es decir, a la Formación Chavela, que de acuerdo con su contenido paleontológico se la ubicó en el Devónico superior. De tal manera queda como edad máxima de estos movimientos el Devónico Superior.

Movimientos intercarbónicos. — Estos movimientos ya fueron señalados por Heim, Cuerda, Zöllner y otros en la región de Barreal, separando con una discordancia angular acentuada a dos gruesos conjuntos, considerados por Mésigos como Mississippiano y Pensilvaniano, respectivamente.

Zöllner señala además, una segunda discordancia de carácter local e inferior a aquélla, que hasta ahora no ha sido localizada en otro lugar de la Precordillera.

En la región de Malimán, he inferido la existencia de la discordancia principal, en base a las discrepancias estructurales de los dos grupos en que considero dividido el Carbónico y en cuyos detalles no he de abundar, ya que han sido descriptos más arriba.

Sólo cabe destacar que en esta región, el plegamiento intenso que sufrió el Carbónico superior y su fracturación posterior, están relacionados directamente con los movimientos del Terciario-Cuartario y que durante la época de plegamiento del Carbónico inferior, no fué acompañado por manifestaciones volcánicas.

LISTA DE LOS TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

1. FRENGUELLI, J. 1951. *Floras devónicas de la Precordillera de San Juan*, Rev. Asoc. Geol. Arg., VI (2, 83-94), Buenos Aires.
2. — 1952. *Haplostigma Furquei* n. sp. del Devónico de la Precordillera de San Juan, Rev. Asoc. Geol. Arg. VII, (I, 5-10), Buenos Aires.
3. — 1954. *Plantas Devónicas de la Quebrada de la Charnela, en la Precordillera de San Juan*, Notas Museo La Plata. T. XVII, Paleont. n° 102, (361-376), La Plata.
4. FURQUE, G. 1954. *Descripción geológica de la Hoja 17b-Punilla, La Rioja-San Juan*, Direc. Nac. Min. (inédito).
5. HEIM, A. 1945. *Observaciones tectónicas en Barreal, precordillera de San Juan*, Rev. del Museo de La Plata (N. S.), Secc. Geol., t. II, La Plata.
6. KEIDEL, J. 1921. *Observaciones geológicas en la Precordillera de San Juan y Mendoza*, Anal. Min. Agric. Nac., Direc. Gral. Minas, Geol. e Hidrol., XV, n° 2, Buenos Aires.
7. MÉSIGOS, M. G. 1953. *El Paleozoico superior de Barreal y su continuación austral "Sierra de Barreal" (Prov. de San Juan)*, Rev. Asoc. Geol. Arg., T. VIII, n° 2 (65-109), Buenos Aires.
8. SEWARD, A. C. 1953. *Fossil plants from the Bokkeveld and Witteberg beds of South Africa*, Quart. Journ. Geol. Soc., LXXXVIII (358-369), London.
9. ZOLLNER, W. 1950. *Observaciones tectónicas de la Precordillera Sanjuanina, Zona de Barreal*, Asoc. Geol. Arg., t. V, n° 3, Buenos Aires.

Dirección Nacional de Minería.

Diciembre 1955.