

ACERCA DE LA GEOLOGIA DE LA SERRANIA DE PERIJA ENTRE CODAZZI Y VILLANUEVA (Magdalena - Guajira, Colombia)

Por

LUIGI RADELLI *

RESUMEN.—La Serranía de Perijá (entre Codazzi y Villanueva) está constituida por terrenos primarios y mesozoicos, sedimentarios e ígneos. El autor describe las diferentes formaciones, discute sus relaciones recíprocas, su origen, y su significado geológico. Al final, presenta una pequeña síntesis e indica el estilo tectónico de la región.

RESUME.—La Serranía de Perijá (entre Codazzi et Villanueva) est constituée par des terrains paléozoïques et mésozoïques, sédimentaires et volcaniques. L'A. s'intéresse à l'étude des différentes formations (facies, relations mutuelles, genèse, signification géologique). Il essaie aussi une première synthèse de l'évolution géologique et il indique la structure tectonique de la région.

ABSTRACT.—The Serranía de Perijá (from Codazzi to Villanueva) is formed by paleozoic and mesozoic sediments and igneous rocks. The A. studies the principal formations (facies, relationships, genesis, geological significance). He makes also a simplified systematic review of the geological evolution and of the tectonic structure of the region.

RIASSUNTO.—La Serranía de Perijá (tra Codazzi e Villanueva) è costituita da terreni primari e mesozoici, sedimentari e ignei. L'A. descrive le differenti formazioni, discute le loro relazioni reciproche, la loro genesi e il loro significato geologico. Infine presenta una prima sintesi dell'evoluzione geologica e indica la struttura tettonica della regione.

* Servicio Geológico Nacional, Bogotá.
Departamento de Geología, Univ. Nal. Colombia.

PREFACIO.—En el año de 1961 el A. hizo parte de una comisión del Ministerio de Minas y Petróleos de Colombia, compuesta, además de él, por los señores G. Champetier de Ribes, P. Pagnacco y G. Weecksteen, encargada del estudio de las mineralizaciones cupríferas de la Serranía de Perijá entre Becerril y Villanueva.

Durante esta misión se estudiaron los rasgos principales de la geología de la región y se elaboró un mapa geológico de escala 1:200.000. El mapa geológico ha sido elaborado con base en las fotos aéreas. La preparación de la base topográfica por medio de las fotos estuvo a cargo y mérito del señor G. Weecksteen.

Las observaciones de campo han sido ejecutadas por los cuatro, pero el autor visitó prácticamente todas las localidades de mayor interés y elaboró personalmente el estudio petrográfico.

El autor agradece a los demás miembros de la comisión toda la colaboración prestada y en particular la discusión de los problemas más delicados.

El mapa anexo a este trabajo es sólo una esquematización del que se elaboró y que se halla en los archivos del Servicio Geológico Nacional de Bogotá.

AUTORES ANTERIORES.—Acerca de la geología de la vertiente E de la Serranía de Perijá (Venezuela) existe una literatura abundante, que se halla resumida y comentada en el LEXICO ESTRATIGRAFICO DE VENEZUELA, publicado por cuenta del Ministerio de Minas e Hidrocarburos de ese país. De interés particular son, entre los demás, los trabajos de KUNDIG sobre la formación La Quinta.

Recientemente J. B. MILLER ha publicado (4) un estudio tectónico de la Serranía elaborado por medio de fotos y reconocimientos aéreos. Un trabajo de HEA-WHITMAN (2) presentado en el III Congreso Geológico Venezolano trata de la estratigrafía y de la petrografía de las formaciones de la vertiente venezolana de la Serranía, pero se trata de un trabajo de muy poco interés, pues las formaciones están extremadamente subdivididas, sin que se pueda establecer alguna correlación, por falta de una representación cartográfica. Por lo que se refiere a la vertiente colombiana, la documentación es mucho más escasa. En una nota R. WOKITTEL (7) trata de los grandes rasgos geológicos de la región, en otra (8), de los indicios cupríferos que allí se hallan.

INTRODUCCION

En el sector en examen de la Serranía de Perijá afloran los siguientes terrenos:

Cenozoico

aluviones

terrazas

Mesozoico

conglomerados y calizas (Cretáceo)

red-beds subcontinentales (Triás-Jura)

Paleozoico

calcáreo

tobáceo

metamórfico

PARTE I

EL GEOSINCLINAL PALEOZOICO

1) *Paleozoico inferior*

La base de la serie paleozoica aflora, en la región estudiada, en dos fajas estrechas de rumbo "grosso modo" NS, delimitadas por fallas subverticales. La primera y más importante de estas fajas se halla al E de Manaure y constituye las primeras estribaciones de la cordillera propiamente dicha: está en contacto hacia el W con los sedimentos del Cretáceo y hacia el E con la serie paleozoica fosilífera. La segunda se encuentra al E de Socorro y está en contacto, tanto hacia el E como hacia el W, con terrenos mesozoicos, constituyendo así un verdadero horst, que a continuación se indicará como "Horst del Socorro".

a) *Las rocas de la región de Manaure*

Se trata de rocas de origen detrítico (areniscas cuarzosas y cuarzo-feldespáticas) que después de una clastesis han sido interesadas por un metamorfismo de grado bajo.

La textura esquistosa puede o no estar manifestada, según se trate de originarias areniscas feldespáticas o puramente cuarzosas. La estructura es granoblástico-cataclástica pseudoporfiroblástica.

La clastesis presenta intensidad variable de punto a punto.

En donde ésta es ligera se pueden todavía reconocer, además de los neogénicos sericita, clorita y moscovita (poca), los siguientes minerales: cuarzo (siempre de extinción ondulante), feldespatos sódico-cálcicos (oligoclasa) y potásicos, con circón como accesorio. En donde la clastesis ha sido fuerte, los feldespatos han desaparecido casi por completo, dando lugar a un fieltro de minerales filíticos, en el cual se hallan inmersos los granos de cuarzo. Lo dicho comprueba que la blastesis depende esencialmente de la clastesis.

En algunas intercalaciones más ricas de elementos ferro-magnesianos el metamorfismo dio origen a capas de clorita.

En una de las muestras estudiadas, procedente de la parte inferior del curso del río Manaure, poco al E del pueblo homónimo, también se observó un filoncito sub-microscópico discordante de cuarzo.

b) *Las rocas del Horst del Socorro*

El tipo litológico predominante es una arenisca arcósica, interesada por un metamorfismo, cuyo grado corresponde al de la zona de las micacitas superiores.

La roca presenta una textura ligeramente esquistosa, estructura granoblástico-cataclástica y se compone de abundante cuarzo, feldespato potásico (ortosa y microclina), plagioclasa (oligoclasa), sericita, epidota y poca moscovita.

El cuarzo presenta siempre extinción ondulante y se halla en granulaciones o en alotrioblastos a veces con estructura de mosaico. Tanto los feldespatos potásicos como la plagioclasa deben entenderse como minerales residuales o persistentes: la transformación ortosa-sericita y la saussuritización de la plagioclasa apenas se encuentran en un estado inicial y muchas veces los feldespatos se presentan en granos de evidente carácter detrítico y en tal caso se reconocen las maclas de Karlsbad en la ortosa, enrejadas en la microclina, según albita en la plagioclasa. Las transformaciones de las cuales se ha dicho arriba se desarrollan más profundamente en los granos pequeños que en los grandes, en los cuales empiezan sólo a lo largo de superficies de menor resistencia, como fracturas y planos de macla. Por lo tanto en donde la clastesis ha sido fuerte, también ha sido fuerte la blastesis y el resultado de esta son masas irregulares de sericita dentro de las cuales flotan cristales de feldespatos más o menos alterados y a menudo corroídos por el cuarzo.

Los accesorios más difundidos son óxidos de hierro, apatito y circón.

Además de la facies descrita se encuentra en el Horst del Socorro una facies calcárea, representada por calcarenitas cataclásticas. Un examen a simple vista sobre una sección pulida de la roca permite reconocer fácilmente elementos detríticos más o menos redondeados inmersos en una matriz fina. Bajo el microscopio ambas partes de la roca resultan constituidas por calcita y se observa fácilmente una clastesis, debido a la cual los elementos calcáreos detríticos están intensamente fracturados. En algunos casos la fracturación ha sido bastante fuerte para alejar entre sí los distintos fragmentos que se hallan esparcidos sin ningún orden en la matriz. Como consecuencia de los fenómenos dinámicos, la roca pudo ser atravesada por pequeñas inyecciones de cuarzo.

Desde el punto de vista estratigráfico es posible que todas estas rocas cataclásticas y ligeramente metamórficas correspondan a la "Serie de Perijá" de los geólogos venezolanos.

2) *El Paleozoico fosilífero*

La serie paleozóica fosilífera aflora en la vertiente W de la Serranía de Perijá al E de la faja constituida por las rocas detrítico-metamórficas descritas.

a) *El Devoniano*

La parte inferior de la serie fosilífera está constituida por rocas ligeramente metamórficas de origen prevalentemente tobáceo,

como se observa con facilidad en el valle del Río Manaure. Se trata de rocas de grano finísimo, con superficies de esquistosidad brillantes debido a la presencia de abundante sericita, de color variable entre el negruzco, el verde y el rojizo. Contienen una fauna bastante bien conservada, en la cual se reconocen braquiópodos (*Spirifer?*) y lamelibranquios. Por caracteres litológicos y paleontológicos y por su posición estratigráfica con respecto a las formaciones permo-carbonianas, parece corresponder al "Grupo Cachiri" ("Caño Grande") de los geólogos venezolanos.

Bajo el microscopio las rocas resultan constituidas por un fieltro de laminillas iso-orientadas de sericita y de una masa tupida a veces aparentemente isótropa, en la cual el solo mineral reconocible es el cuarzo, mientras que la presencia de feldspatos queda dudosa. El cuarzo se encuentra en granos diminutos de forma irregular, muy poco esféricos y redondos, a menudo en pequeños lentejones alargados e incurvados, más raramente en cristales automorfos.

Faltan huellas de cataclasis, como por otra parte está comprobado por la buena conservación de los fósiles.

El conjunto de estos caracteres habla en favor de un origen tobáceo y no detrítico de la roca y de un ligero metamorfismo.

b) *El Permo-Carbonífero*

b') *La formación calcárea*

En la misma región se encuentra una formación calcárea de espesor considerable, que descansa sobre el Devoniano tobáceo.

Se trata de calizas grises, que se hallan en bancos de un metro o más de espesor, muchas veces ricamente fosilíferas, que parecen corresponder a la formación venezolana "Palmarito".

La fauna comprende: microforaminíferos (probablemente de la familia de las Fusulinas), restos de amonitas (*Orthoceras?*), gasterópodos, crinoideos y corales, cuyo estudio detallado permitirá sin duda la subdivisión de la formación en términos de tiempo-roca. La caliza está localmente carsificada y se encuentran cuevas con estalagmitas.

El origen de la caliza es químico-organógeno. Está constituida casi completamente por calcita: la mayoría de ésta se halla en granos diminutos, pero también hay algunos cristales mayores que presentan las típicas trazas de clivaje de este mineral.

Esparcidos sin orden ninguno en la masa calcárea se encuentran también pequeñas masas de calcedonia, producto de la cristalización de sílice coloidal.

Además de la facies puramente calcárea predominante se hallan en la formación delgados niveles de margas escamosas: el interés de

esta citación está en que estos niveles son responsables de algunas complicaciones tectónicas, observables en el detalle, por haber permitido, debido a su mayor plasticidad, fenómenos de despegamiento.

b") *La formación tobácea*

La parte superior de la serie paleozóica está constituida al E de Manaure (entre Manaure y S. José de Oriente) por rocas de color oscuro y grano finísimo, ricamente fosilíferas, con faunas de crinoideos y corales. El examen microscópico de este tipo litológico permite reconocer una gran cantidad de granos de cuarzo esparcidos dentro de una mesostasis tupida y de pequeñas laminillas de minerales filíticos (sericita, moscovita?).

El cuarzo presenta a veces formas irregulares, otras veces es idiomórfico o en forma de delgados y alargados lentejones por lo general curvos.

La mesostasis tiene colores de interferencia muy bajos, relieve variable y parece a veces contener feldespato; en algunos casos también se presenta como parcialmente isótropa.

Las laminillas de minerales filíticos son transparentes con un solo Nicol, tienen colores de interferencia amarillentos y son iso-orientadas. Algunas cavidades de forma rómbica más o menos perfecta están ocupadas por calcita.

Así como se describió, esta roca podría ser considerada como una pelita ligeramente metamorfoseada después de una clastesis bastante fuerte. Pero, como en el caso anterior de las tobas devonianas, contra esta manera de ver se opone el perfecto estado de conservación de los fósiles. Por lo tanto es preciso considerar esta roca como una toba (ligeramente metamórfica?) que se depositó en ambiente marino, causando el exterminio de toda forma de vida presente.

Las riodacitas de Urumita - Villanueva

Al E. de los pueblos de Urumita y Villanueva aflora una importante masa de riodacita. La posición estratigráfica de estas rocas es un problema muy delicado. El límite superior está muchas veces demarcado por delgados niveles conglomeráticos, con guijarros de riodacita, que pertenecen ya a la formación La Quinta (Mezozoico inf. y medio). De otra parte, como se verá más adelante, también durante la deposición de La Quinta, hubo manifestaciones efusivas ácidas (tobas): por lo tanto se debe interpretar esta masa de lavas riodácicas como el correspondiente de la parte principal del complejo fenómeno efusivo ya iniciado en el Paleozoico. Por estas razones, a pesar de que nunca se observó riodacita atravesando los terrenos paleozoicos, es razonable considerarla como posterior a éstos y anterior de aquéllos.

Las rocas son masivas, claras o débilmente rosadas, de estructura porfírica. La composición mineralógica es sensiblemente constante en los diferentes puntos de la masa.

Bajo el microscopio se observan, dentro de una mesostasis diminuta clara, fenocristales de plagioclasa, cuarzo, ortosa y sanidina y subordinadamente láminas de biotita decolorada de dimensiones medianas o pequeñas, masas de forma prismática de clorita, de las cuales, segregaciones de óxidos de hierro demarcan los bordes y las trazas de clivaje del primitivo anfíbol del cual la clorita misma deriva.

La mesostasis es difícilmente resoluble: se aprecian abundantes granos diminutos de cuarzo, más raramente pequeños cristales de plagioclasa, productos laminares, escamosos y a veces fibrosos de colores de interferencia bajos, que por lo menos parcialmente parecen estar constituídos por clorita, y esferulitas.

En algunas partes de la mesostasis se observan con un solo Nicol masas de aspecto turbio, que bajo Nicoles cruzados adquieren un color rojizo.

La plagioclasa, oligoclasa, se halla en idiomorfos maclados según albita. El cuarzo automorfo presenta, especialmente en los mayores cristales, fuertes fenómenos de reabsorción.

Ortosa y sanidina son más bien escasas y tienen, especialmente la sanidina, carácter idiomórfico. Mucho más abundante es una mezcla eutéctica entre ortosa y plagioclasa, la que da lugar a grandes estructuras en las cuales la plagioclasa se halla íntimamente inmersa en la ortosa. En algunas muestras se observa también epidota ferrífera, en cristales de dimensiones medianas o pequeñas con fuerte relieve y colores de interferencia elevados y anómalos.

PARTE II

EL MESOZOICO

Un cambio importante de las condiciones ambientales demarca la transición del paleozoico al mesozoico: a la sedimentación marina se substituye durante mucho tiempo una sedimentación subcontinental, reapareciendo las facies francamente marinas sólo con la transgresión cretácica.

El establecimiento de estas nuevas condiciones depende de la erección de la cordillera erciniana, con la cual están probablemente relacionadas intrusiones profundas de las cuales las riodacitas de Urumita - Villanueva serían los testigos superficiales.

Esta manera de ver está confirmada por la presencia de huellas de metamorfismo observadas en los terrenos paleozóicos y ausentes en

los mesozoicos; y por la discordancia existente, también si no siempre fácilmente observable entre estos terrenos, discordancia ya anotada por KUNDIG en la base de su sección tipo de la formación La Quinta (Lex. Estr. Ven., pág. 336), a la cual corresponden los terrenos mesozoicos precretácicos del valle del Río Cesar.

Dichos terrenos mesozoicos de origen continental son por lo tanto el producto de la erosión de la cordillera erciniana.

1) *Mesozoico inf. y medio. (Trias y Jura)*: formación *La Quinta*

Sedimentos de origen continental de edad precretácica, por lo general de color rojo, son desde hace tiempo familiares a los geólogos colombianos, para los cuales constituyen genéricamente la formación "Girón". Pero existe cierta ambigüedad sobre el significado y la posición estratigráfica de dicha formación, ambigüedad que aumentó en los últimos años debido especialmente a los descubrimientos paleontológicos de W. D. BRUCKNER (1) en el "Girón" del Departamento de Santander, que parecen indicar el Carboniano. Al contrario, la secuencia continental o subcontinental de la Serranía de Perijá está claramente comprendida entre el Paleozoico superior y el Cretáceo: corresponde por lo tanto estratigráficamente a la formación La Quinta de los autores venezolanos, a la cual además corresponde por cuanto se refiere al ambiente de sedimentación y por la presencia de materiales volcánicos intercalados.

Una descripción detallada de esta formación es muy difícil: las rocas presentan macroscópicamente un aspecto muy uniforme, el contenido paleontológico es muy escaso y por lo general ausente y faltan por lo tanto en el terreno niveles guías que permitan reconocer con seguridad sus diferentes partes desplazadas por la tectónica terciaria.

Por otra parte, una descripción de este tipo, además de sobrepasar los límites que desde el comienzo se pusieron al presente trabajo, probablemente no tendría mucho interés debido al carácter mismo de la formación.

Por estas consideraciones, nos limitaremos a indicar a continuación sus caracteres fundamentales, sus facies más típicas y en particular las que puedan aportar un verdadero adelanto a los conocimientos sobre la geología regional.

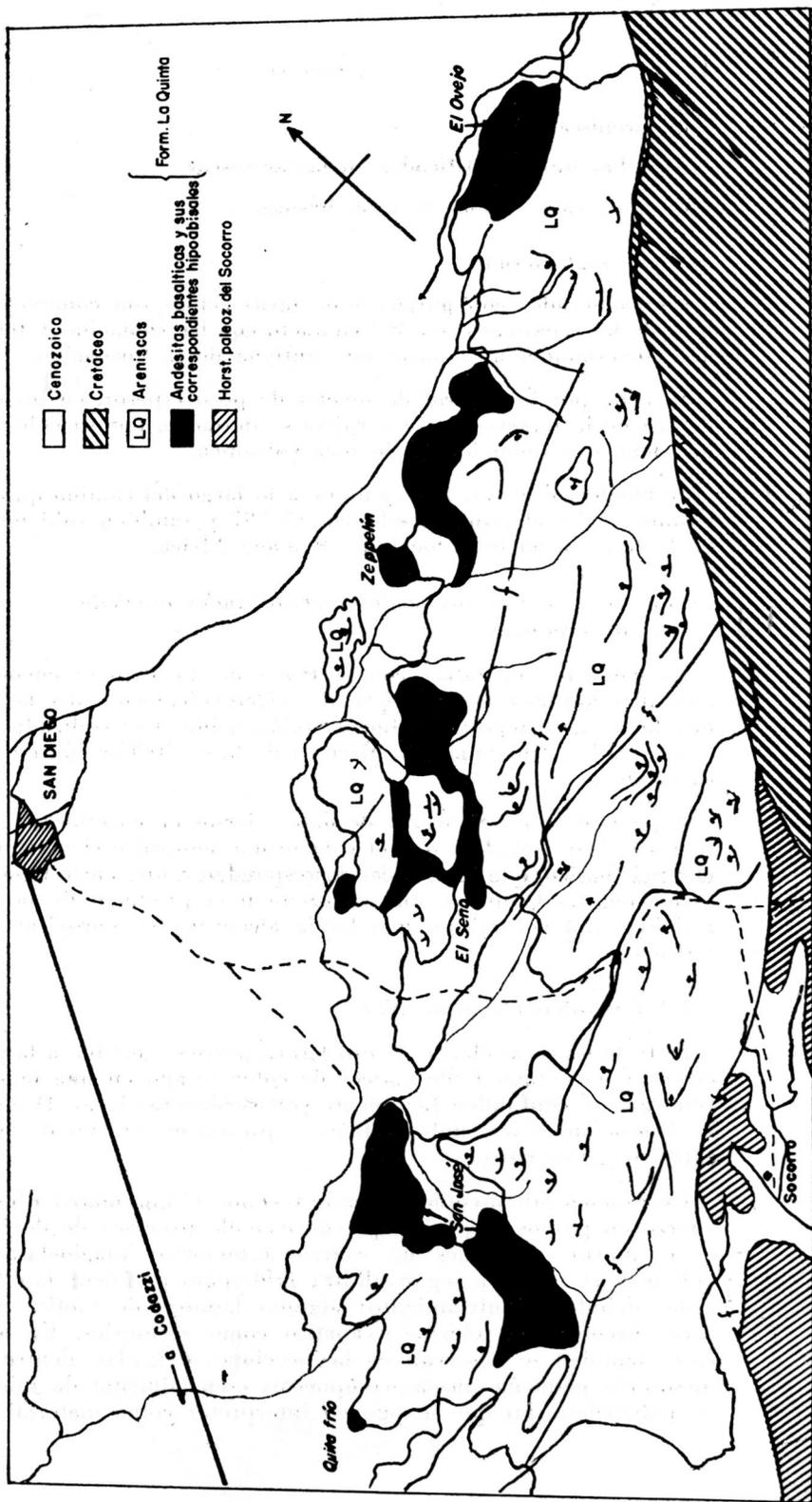
El carácter de la formación es prevalecientemente detrítico, pero además de las rocas de origen puramente detrítico, son muy abundantes las de origen volcánico y las rocas híbridas, que resultan de la mezcla íntima de una parte detrítica y de otra volcánica.

En definitiva se pueden reconocer las siguientes facies:

- a) conglomerados
- b) areniscas + rocas volcánicas ácidas (recristalizadas)

Distribución de las rocas volcánicas en la región de San Diego
 (según un mapa fotogeológico de G. Champetier De Ribes, simplificado)

Escala 1:50.000



- c) areniscas
- d) tobas interestratificadas en las areniscas
- e) areniscas + tobas + lavas básicas

a) *Los conglomerados*

Conglomerados con guijarros de lavas ácidas son comunes en la base de las areniscas cerca del contacto con las riolacitas y tendrían que corresponder a la parte más antigua de la formación.

Se trata por lo general de niveles de poco espesor, en los cuales, dentro de la matriz arenácea rojiza se destacan, por su color claro, los elementos redondeados de roca volcánica.

Se pueden observar, por ejemplo, a lo largo del camino que desde Urumita sube al punto geodésico N^o 597 y también subiendo desde Villanueva hacia la localidad llamada África.

b) *Las rocas volcánicas ácidas recrystalizadas asociadas con las areniscas*

En contacto (de falla) con el Horst del Socorro se encuentran, asociadas con las areniscas, rocas de origen volcánico, entre las cuales hay lugar a distinguir dos facies: tobas ácidas recrystalizadas y micropegmatitas filonianas que derivan de la devitrificación de un antiguo vidrio.

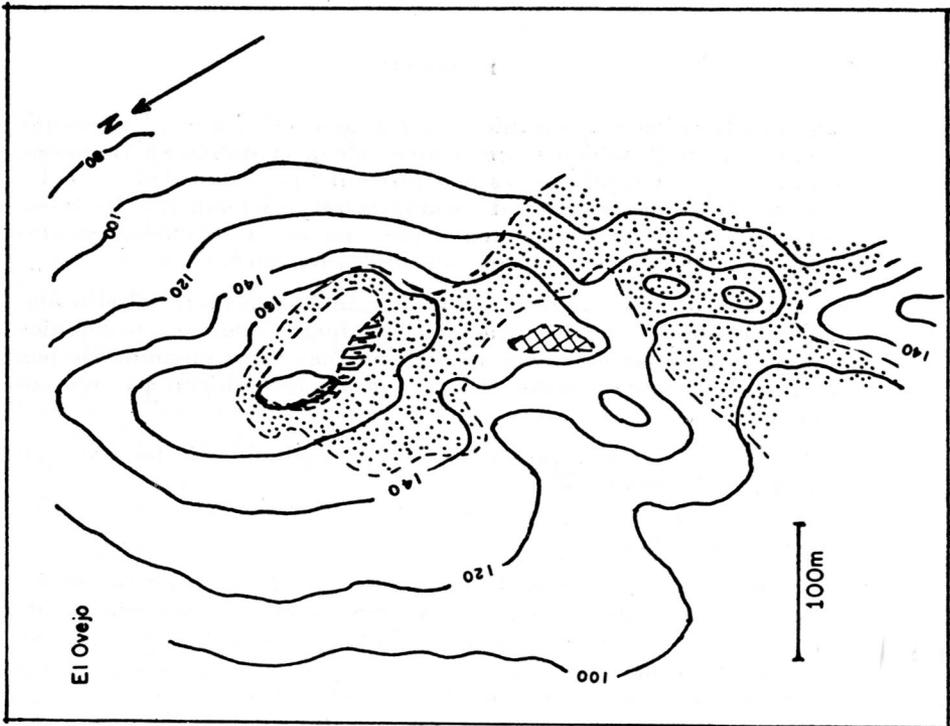
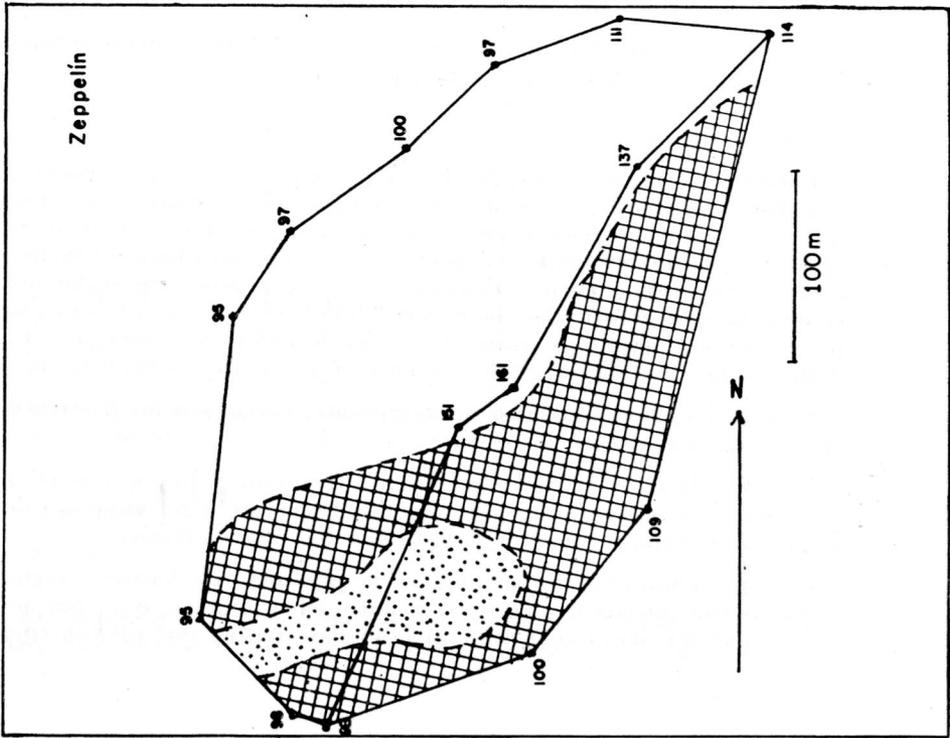
A pesar de que se carezca de datos ciertos de correlación, parece lógico pensar, debido a que el volcanismo mesozoico siempre es mucho más básico, que estas rocas correspondan a una parte basal de la formación La Quinta y que representen el producto de la última actividad del volcanismo que había alcanzado su paroxismo en el Paleozoico.

b') *Las tobas recrystalizadas*

Se trata de rocas claras, de estructura porfírica debido a la presencia de fenocristales feldespáticos de color rosado en una mesostasis fina, que se confunden fácilmente con verdaderas lavas. Derivan de la deposición de una nube ardiente y presentan carácter de "welded tuffs" o ignimbrítico.

Un examen microscópico permite reconocer: una matriz diminuta; cuarzo en granos pequeños que derivan de procesos de devitrificación; mayores cristales de cuarzo automorfo; plagioclasa ácida (oligoclasa) maclada según albita; feldespato potásico; lapilli fisurados debido al enfriamiento; algunas láminas de biotita muchas veces decoloradas; clorita y apatito como accesorios. En algunos casos también se observan en las secciones delgadas, dentro de la mesostasis pequeñas masas compuestas esencialmente de microlitos de plagioclasa, las que se pueden interpretar como material conso-

Esquema geológico — petrográfico de las colinas de Zeppelin y del Ovejo



-  Areniscas
-  Andesita ± basálticas
-  Rocas híbridas (lavas + areniscas)
-  Rocas hipobásicas (microdiabasas a Zeppelin, microgabros a El Ovejo)

lidad en la chimenea volcánica y arrancados de ésta en el momento de la erupción. También se encuentra calcita cristalina en filoncitos desordenados e irregulares: es más probable que esta calcita se deba a la cristalización de material calcáreo sindeposicional con las tobas —en el cual caso indicaría una deposición de las segundas en ambiente acuático— más bien que una inyección tardía.

La roca contiene también restos orgánicos: madera silicificada, perfectamente reconocible gracias a su típica estructura y glóbulos de naturaleza aparentemente vegetal, muchas veces circundados por una corona de cuarzo secundario, más raramente substituídos por calcedonia.

El conjunto de estos caracteres indica deposición de las tobas en ambiente subcontinental.

b") *La micropegmatita*

Es una roca derivada de la devitrificación de un antiguo vidrio. Presenta grano fino y color rojizo. Se compone esencialmente de cuarzo, ortosa y plagioclasa ácida (albita). Ortosa y plagioclasa son idiomórficas y macladas: según Karlsbad la ortosa, según albita y más raramente según albita-periclina la plagioclasa.

A la observación microscópica con un solo Nicol ambos feldespatos presentan un aspecto turbio, debido a un principio de alteración. La ortosa prevalece netamente sobre la plagioclasa. El cuarzo, alotriomórfico, cementa y penetra los feldespatos, dando lugar a una estructura de interpenetración de las formas más complejas.

En esta masa fundamental se observan localmente algunas esferulitas. Accesorios son apatito y granos de óxidos metálicos.

c) *Las areniscas*

Parece ser esta la facies más difundida en la formación La Quinta. Son areniscas rojas, compactas, de grano fino, de fractura concoidea, que se pueden clasificar como red-beds, estratificadas en bancos de espesor variable. Su composición mineralógica es más bien uniforme. Cuarzo, en granos poco redondeados y feldespatos, especialmente sódico-cálcicos, constituyen la casi totalidad de la roca. El cemento puede ser ferruginoso, calcáreo-ferruginoso, calcáreo y arcilloso. El diámetro máximo de los granos no pasa en promedio de los 0,1 mm.

Si este es el tipo litológico predominante, varias son las particularidades observables en los estratos.

La estratificación cruzada es bastante frecuente y hay que señalar que ésta se observa por lo general conjuntamente a un aumento de la granulometría, en más o menos delgados niveles rudáceos.

Otra particularidad importante es la presencia de locales conglomerados con guijarros angulosos y poco seleccionados, que, por no estar separados de la roca fina en la cual se hallan por ningún tipo

intermedio, hacen pensar en una deposición por obra de impetuosas corrientes ocasionales.

La definición precisa del ambiente en el cual estas rocas clásticas se han depositado es un problema que presenta ciertas dificultades. La constancia de la granulometría junto con el pequeño tamaño de los granos hacen pensar a menudo en depósitos eólicos.

La presencia de feldespatos poco o no alterados sugiere condiciones áridas, pues de otra manera los feldespatos habrían sido alterados. Habría que pensar por lo tanto en un ambiente desértico; en dicho caso las facies conglomeráticas, de las cuales se ha hablado poco arriba, podrían efectivamente interpretarse como productos de corrientes originadas en ocasión de escasas lluvias torrenciales.

Pero se oponen a esta manera de ver dos hechos principalmente:

—el primero de éstos es que recientemente se ha reconocido que los suelos rojos se originan en regiones húmedas y calientes, es decir en condiciones que permitan una oxidación rápida;

—el segundo es la presencia de un más o menos abundante cemento calcáreo, que es difícil explicar sólo por medio de fenómenos diagenéticos, a expensas de una parte calcáreo-clástica que derive de la erosión de las cordilleras paleozóicas.

Por lo tanto, si se tienen en cuenta todas estas diferentes observaciones, el ambiente deposicional de La Quinta resulta haber sido un ambiente subcontinental complejo de clima caliente: en parte probablemente sub-aéreo, tal vez con fuertes variaciones estacionales de humedad; en parte cubierto por aguas bajas en su mayoría dulces o salobres.

d) *Las tobas interstratificadas en las areniscas*

Intercalaciones tobáceas existen en diferentes niveles de la serie detrítica y son muy difíciles para reconocer en el terreno, pues de las areniscas no se diferencian por ningún carácter macroscópico. Su verdadera naturaleza aparece sólo bajo el examen microscópico.

Se componen de una mesostasis diminuta en la cual se hallan inmersos pequeños cristales de cuarzo automorfo, feldespatos y minerales filíticos, principalmente biotita, que faltan en las rocas detríticas. No se observan los fenómenos de recristalización y de devitrificación que caracterizan las rocas piroclásticas descritas al comienzo de este capítulo y localizadas en la base de la formación La Quinta.

e) *Las lavas y las rocas hipobisales asociadas con la formación*

La Quinta

Un importante magmatismo prevalecientemente efusivo ha interesado los terrenos clásticos de La Quinta. Se trata de lavas andesíticas

y más básicas y de sus correspondientes hipoabisales, que se encuentran tanto en yacimiento concordante como discordante en los sedimentos descritos.

La edad de este fenómeno efusivo es por lo tanto posterior a por lo menos una parte de la sedimentación de La Quinta y anterior a las calizas cretácicas, que nunca han sido interesadas por él. Dichas rocas volcánicas se hallan prevalecientemente a lo largo de una faja más o menos continua desde el Cerro Quitafrió (S de San Diego) hasta Urumita, mientras que manifestaciones análogas menos importantes se encuentran tanto más al N, como al E en las estribaciones de la Serranía de Perijá propiamente dicha.

Son la sede de interesantes manifestaciones cupríferas y han sido en muchos puntos profundamente alteradas por la subida de las soluciones hidrotermales metálicas.

En la faja Quitafrió - Urumita afloran dos facies principales: una hipoabisal no continua (Quitafrió-Zeppelin-Cerro del Ovejo) y una francamente efusiva.

Geológicamente se puede interpretar este alineamiento de rocas hipoabisales como la sede de un antiguo volcán linear o de fisura: entre las rocas efusivas y las hipoabisales, en donde éstas afloran, hay una estrecha analogía de composición químico-mineralógica.

Algunos ejemplos

“San José-Quitafrió”: las rocas ígneas de esta localidad comprenden microgabros cuarcíferos y andesitas piroxeno-olivínicas con tendencia basáltica.

Los microgabros constituyen gran parte de la colina de San José y reaparecen más al W en el pequeño relieve de Quitafrió.

Estructura holocristalina hipidiomórfica; carácter ligeramente traquítico por la disposición de los cristales alargados de plagioclasa; grano medio-fino. Minerales esenciales: plagioclasa, piroxeno uralitizado, clorita originada de la alteración de olivino y anfíbol, cuarzo y ortosa; accesorios: apatito, circón, titanita, siderita, minerales de cobre, óxidos de hierro.

La plagioclasa se halla en idiomorfos alargados por lo general maclados según albita. Hay dos generaciones de este mineral: los fenocristales de primera generación tienen composición An 50; los cristales menores de la segunda son más ácidos (An 35-40).

Cuarzo y ortosa se hallan en la roca en cantidad subordinada con respecto a la plagioclasa. La ortosa forma cristales de pequeñas dimensiones por lo general no maclados. Muchas veces se halla asociada con cuarzo, constituyendo material intersticial de carácter micropegmático, que se originó por devitrificación de un vidrio que representaba la parte más ácida de la roca.

Por cuanto se refiere a los minerales coloreados, se reconocen pennina y un mineral con trazas de exfoliación muy fina, bastante relieve, incoloro con un solo Nicol, colores de interferencia a veces anaranjados, otras veces más elevados e irregularmente repartidos, ángulo de extinción Z: $c=20-40^\circ$, que se puede interpretar como piroxeno más o menos completamente cloritizado. Es posible que la alteración hidrotermal, también si no ha sido completa haya seguido el desarrollo: piroxeno \longrightarrow anfíbol (uralita) \longrightarrow clorita.

El olivino está alterado casi por completo a antigorita.

Las lavas cubren a estas rocas. Estructura microlítica, color por lo general gris-rojizo. Minerales esenciales: plagioclasa en gran cantidad, piroxeno y olivino (alterados a clorita); accesorios: ortosa, cuarzo, minerales metálicos, calcita, esferulitas.

La plagioclasa tiene composición An 50 en los pocos fenocristales, An 35 en los microlitos. El piroxeno, casi incoloro y con bastante relieve con un solo Nicol, es una augita con ángulo de extinción Z: $c=35-40^\circ$. El olivino está completamente alterado a antigorita, que se presenta con bordes demarcados por segregaciones de óxidos de hierro. La ortosa se halla en pequeños cristales a veces maclados según Karlsbad. El cuarzo es intersticial y se encuentra en granos diminutos. La calcita es secundaria.

“Zeppelin”. La pequeña colina de Zeppelin está constituida por diabasas olivínicas, cubiertas por lavas andesito-basálticas, y por areniscas de la formación La Quinta.

Las diabasas olivínicas están ubicadas en la vertiente E. Son rocas de color obscuro, grano fino, que la alteración meteórica descompone en holas más o menos redondeadas.

Estructura microdiabásica, lo que se debe a la presencia de cristales idiomórficos de plagioclasa entre los cuales se anidan los alotriomórficos de augita, de cristalización más tardía.

La plagioclasa tiene composición de labradorita y se presenta en microlitos maclados según albita. La augita es incolora con un solo Nicol, amarillenta bajo Nicoles cruzados y su ángulo de extinción Z: c es de 40° .

Las lavas tienen estructura intersertal y están constituidas casi por completo de microlitos de plagioclasa básica (andesina-labradorita) entre los cuales se alojan vidrio, granos de óxidos metálicos, diminutos granos de epidota y pocos cristales de olivino por completo alterados a clorita.

“El Seno”. Faltan en esta localidad las facies hipoabisales y las areniscas rojas están atravesadas sólo por rocas efusivas, las cuales presentan cierta variabilidad de punto a punto.

En el Arroyo del Potrero se hallan andesitas de estructura microlítica, bastante vidriosas y vacuolares, a veces traquíticas.

Bajo el microscopio estas rocas resultan constituidas esencialmente de microlitos de plagioclasa (An 35—40), inmergidos en una masa vidriosa rica en productos ferruginosos de color rojizo y de algunos cristales de olivino alterados a clorita; accesorios son: clorita, calcita, turmalina y óxidos de hierro. Parte de la clorita, la calcita y la turmalina son de origen tardío y relacionados con la mineralización cuprífera.

En las cercanías de la finca de El Seno, en ambas vertientes del valle, las lavas tienen menor cantidad de vidrio, son más compactas y no vacuolares; presentan estructura microlítica y las traquíticas son escasas. También en relación con la mineralización cuprífera posterior, hay en estas rocas abundantes filoncitos de epidota. En las facies fluidales se observa que la corriente ha sido interrumpida por la presencia de óxidos de hierro de segregación magmática, alrededor de los cuales están dispuestos los microlitos de plagioclasa.

En algunos puntos son bien evidentes las huellas de una clastesis que permitió la inyección de cuarzo (automorfo) y de calcita y con la cual están relacionadas las manifestaciones cupríferas.

A veces, como por ejemplo en localidad "El Ovejo", las lavas, además de aravesarlas, han penetrado íntimamente las areniscas, dando lugar a menudo a rocas híbridas, en las cuales algunas porciones de areniscas se hallan incluídas en la roca volcánica, como en una especie de red.

2) *Mesozoico sup. — Cretáceo*

Un importante cambio paleogeográfico demarca la transición al Mesozoico superior: el ambiente continental que había dirigido durante mucho tiempo la sedimentación de La Quinta es invadido por el mar cretácico y termina la actividad volcánica.

a) *La formación detrítica*

La parte inferior del Cretáceo de la Serranía de Perijá está constituida por una formación detrítica que corresponde al comienzo de la transgresión. Cuando no se encuentran verdaderos conglomerados es difícil diferenciar esta formación de la anterior (La Quinta), pues el Cretáceo detrítico está constituido por los mismos materiales de la formación La Quinta resedimentados.

Estratigráficamente corresponde a la formación Río Negro de los geólogos venezolanos.

Probablemente pertenecen a esta formación también los terrenos clásticos que se hallan en la base de las calizas cretácicas a lo largo de la carretera San Diego-Manaure, en donde, asociadas con conglomerados, están rocas detríticas finas, estratificadas y plegadas.

No se encontraron fósiles.

b) *La formación calcárea*

Sucesivamente a la facies detrítica, típicamente transgresiva, empieza la sedimentación cretácica más característica, químico-orgánica que da origen a una formación calcárea. Se trata de calizas gris-claras, ricamente fosilíferas. Entre las muchas formas fósiles que contienen, particularmente características son pelecípodos de ornamentación abundante, gracias a los cuales resulta siempre muy fácil diferenciar estas calizas de las paleozoicas.

Localmente en la masa calcárea se observan, como por ejemplo en los alrededores de Manaure, particularidades sedimentarias como bloques redondeados (calcáreos) en pequeños niveles margosos escamosos, que hacen pensar en una sedimentación bajo condiciones particulares, probablemente corrientes de turbidez.

Las calizas constituyen por lo general sinclinales interrumpidos por fallas, que descansan discordantemente tanto sobre La Quinta, como sobre terrenos más antiguos, en particular sobre las riocitas.

Debido a las dislocaciones terciarias las calizas cretácicas se encuentran desde el valle del Río Cesar hasta en las más altas estribaciones de la cordillera (por ejemplo, el Cerro Coloreado).

PARTE III

LAS FORMACIONES RECIENTES

De las formaciones recientes las más interesantes son las grandes terrazas, entre las cuales es típica la de Manaure.

Están compuestas por cantos de diferentes clases (areniscas de La Quinta, riocitas, etc.) y contienen un nivel de areniscas cuarzosas diagenéticas.

La deposición de estas importantes masas clásticas indica movimientos tectónicos recientes, probablemente un rejuvenecimiento de antiguas fallas EW.

Parecen pre-cuaternarias (pliocénicas?) pues están interesadas por el ciclo de erosión típico del cuaternario, cuyas huellas son bien reconocibles en diferentes puntos.

CONCLUSIONES Y TECTONICA

Así como se describió, la evolución geológica de esta parte de la Serranía de Perijá comprende las siguientes etapas principales:



—Una importante sedimentación marina paleozoica (Dev. m.-Permocarbonífero) prevalecientemente calcárea, sigue a la deposición de areniscas cuarzosas y cuarzoso-feldespaáticas (Dev. inf.? transgresión sobre el Caledoniano?) y contemporáneamente se desarrolla un volcanismo que da lugar a frecuentes e importantes intercalaciones tobáceas.

—Al final del Paleozoico se produce una orogénesis con metamorfismo más o menos intenso de la serie paleozoica (zona de la moscovita para el pre-Devoniano medio, areniscas; zona de la sericita y de la clorita para el Dev. m.-Permocarbonífero). Mas o menos contemporáneamente el volcanismo alcanza su paroxismo y se emplazan así las riodacitas de Urumita-Villanueva, probablemente testigos de un mayor magmatismo profundo.

—Discordancia y sedimentación de las areniscas rojas de La Quinta (subcontinentales, desérticas en parte): durante las primeras fases de esta sedimentación se verifican las últimas actividades del volcanismo riodacítico que dan lugar a menores intercalaciones de tobas.

Durante la sedimentación de La Quinta empieza otro ciclo volcánico, esta vez básico, que da lugar a intercalaciones tobáceas y sucesivamente (hacia el final de la sedimentación continental) a subidas de lavas, que puede producir un basculamiento de la formación La Quinta.

—Trangresión cretácica, que empieza con la deposición de conglomerados y areniscas parecidas a las de La Quinta y se desarrolla con una importante sedimentación calcárea.

—Tectónica terciaria que provoca la erección de la cordillera, en compartimientos longitudinales, sin dar lugar a un verdadero plegamiento.

Las fallas más importantes están orientadas como la cordillera. Una de estas fallas es la de Botella-Manaure, que hace aparecer al E los terrenos paleozoicos, miloníticos en los alrededores de Manaure. Todo el bloque situado al E de esta falla ha sido levantado preservando los diferentes terrenos en su posición estratigráfica, así que la estructura general de la parte central de la cordillera aparece como un sinclinal mesozoico (La Quinta + Cretáceo). Varias fallas secundarias acompañan a la principal.

Además, como aparece en el mapa, existen varias fallas EW: sobre la edad de estas es difícil entrar en detalles, pues algunas podrían ser contemporáneas de la fase tectónica principal y otras posteriores, como parece indicarlo la existencia de la terraza reciente de Manaure.

BIBLIOGRAFIA

- 1) BRÜCKNER, W. D. — Note on some fossils from the Girón group in the Rio Lebrija valley, Department of Santander, Colombia, Journ. Paleont., v. 28, n. 1, pp. 112-113, 1954.
- 2) HEA, J. P. y WHITMAN, A. B. — Stratigraphy and petrology of the pre-Cretaceous sediments of the north-central Sierra de Perijá, State of Zulia, Venezuela, (versión en español) Bol. de Geol. Ven., Publ. Esp. N° 3, tomo 1, 1960.
- 3) MINISTERIO DE MINAS E HIDROCARBUROS. — Léxico Estratigráfico de Venezuela, Bol. de Geol. Ven., Publ. Esp. N° 1, 1956.
- 4) MILLER, J. B. — Directrices tectónicas en la Sierra de Perijá, Bol. Geol. Ven., Publ. Esp. N° 3 tomo II, 1960.
- 5) RAASVELDT, H. C. — Fallas de rumbo en el nordeste de Colombia, Rev. del Petróleo, N° 64, 1956.
- 7) WOKITTEL, R. — Bosquejo geográfico y geológico de la Sierra Nevada de Santa Marta y de la Serranía de Perijá, Bol. Geol., Vol. 5 N° 3, 1957.
- 8) WOKITTEL, R. — La formación cuprífera de la Serranía de Perijá (Intendencia de La Guajira y Departamento del Magdalena), Bol. Geol., Vol 5 N° 3, 1957.

INDICE

Prefacio

Autores anteriores

Introducción

PARTE I — EL GEOSINCLINAL PALEOZOICO

Paleozoico inferior:

Las rocas de la región de Manaure

Las rocas del Horst del Socorro

El Paleozoico fosilífero:

El Devoniano

El Permo-Carbonífero

Las riocitas de Urumita-Villanueva

PARTE II — EL MESOZOICO

Mesozoico inf. y medio (Triás y Jura): formación La Quinta

Los conglomerados

Las rocas volcánicas ácidas recristalizadas asociadas con las areniscas:

Las tobas recristalizadas

La micropegmatita

Las areniscas

Las tobas interestratificadas en las areniscas

Las lavas y las rocas hipoabisales asociadas con la formación La Quinta.

Mesozoico sup. — Cretáceo

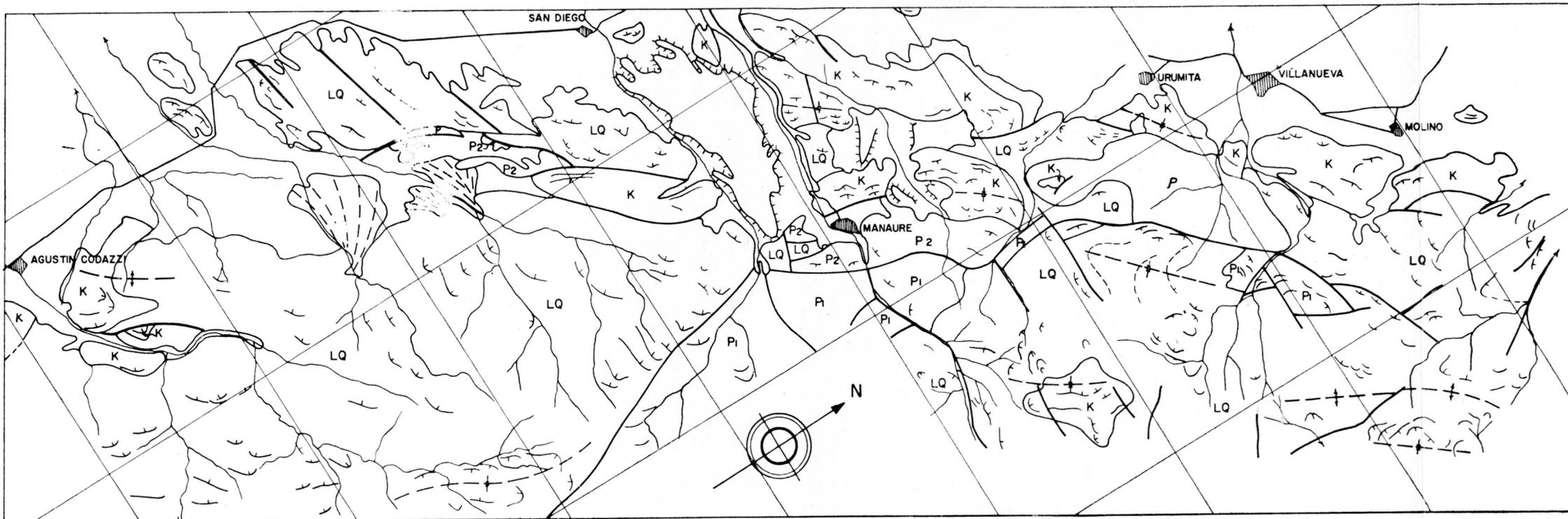
La formación detrítica

La formación calcárea

PARTE III — LAS FORMACIONES RECIENTES

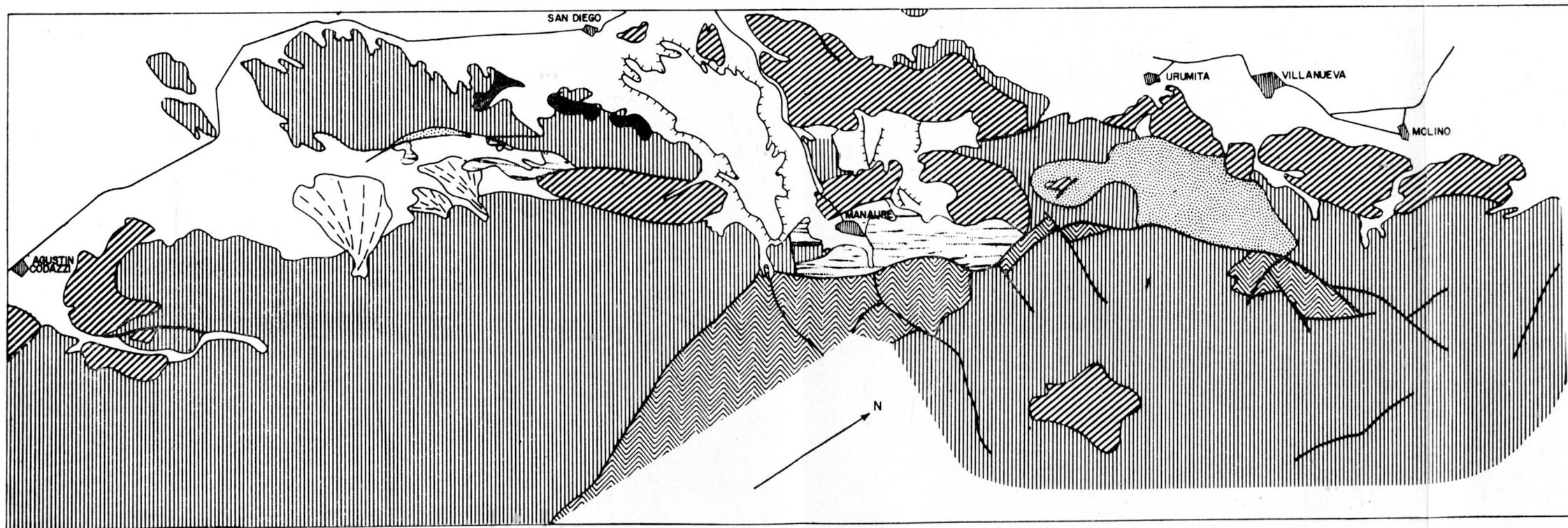
CONCLUSIONES Y TECTONICA

BIBLIOGRAFIA



-  Sedimentos recientes y conos de aluviones
-  Terraza
-  Cretáceo
-  Formación La Quinta (Jura-Trias?)
-  Riodacitas
-  Paleozoico med. a sup.
-  Paleozoico esquistoso (Pre-Dev. med.)

Esquema tectónico de la Serranía de Perijá entre Codazzi y Villanueva



-  Sedimentos recientes y conos de aluviones
-  Terraza
-  Cretáceo
-  Formación La Quinta (Jura-Trias?)
-  Lavas + basálticas y sus correspondientes hipobisales, Asociadas con la formación La Quinta
-  Riodacitas
-  Paleozoico med. a sup.
-  Paleozoico esquistoso (Pre-Dev. med.)



Esquema geológico de la Serranía de Perijá entre Codazzi y Villanueva