

# EL BASAMENTO CRISTALINO DE LA PENINSULA DE LA GUAJIRA

POR  
**L. RADELLI**

SERVICIO GEOLOGICO NACIONAL  
BOGOTA, 1961

55398

## CONTENIDO:

RESUMEN . . . . .	9
RÉSUMÉ . . . . .	9
RIASSUNTO . . . . .	9
SUMMARY . . . . .	9
INTRODUCCIÓN . . . . .	11
Agradecimientos. . . . .	11
ROCAS SEDIMENTARIAS . . . . .	13
<i>Región de Cuiza: Rocas Sedimentarias Cretácicas</i> . . . . .	14
<i>Región de Ipapure-Cojoro: La Serie Cojoro</i> . . . . .	15
ROCAS METAMÓRFICAS . . . . .	16
Migmatitas . . . . .	18
Rocas Igneas . . . . .	23
DISCUSIÓN . . . . .	28
BIBLIOGRAFÍA . . . . .	30

## RESUMEN

El presente trabajo trata de la petrografía y de la génesis de las rocas cristalinas de la península de La Guajira.

Se presta particular atención a la descripción y a la génesis de las rocas granitizadas (migmatitas) y a sus relaciones con las ectinitas y con las masas intrusivas de la región.

Se discute al final la sucesión de los ciclos orogenéticos que dieron a la región su configuración actual.

## RÉSUMÉ

L'auteur expose les travaux (pétrographie et genèse) exécutés sur les roches cristallines de la presqu'île de La Guajira (Colombie).

En particulier il s'intéresse à la description et à la genèse des roches granitisées (migmatites) et à leurs relations reciproques, aux ectinites et aux masses intrusives de la region.

A la fin il fait des reflexions sur les cycles orogeniques qui ont donné a la region sa configuration actuelle.

## RIASSUNTO

L'autore espone il lavoro (petrografia e genesi) eseguito sulle rocce cristalline della penisola della Guajira (Colombia).

In particolare s'interessa alla descrizione e alla genesi delle rocce granitizzate (migmatiti) e alle loro reciproche relazioni, alle ectiniti e alle masse intrusive della regione.

Infine fa delle riflessioni sui cicli orogenetici che hanno dato alla regione la sua configurazione attuale.

## SUMMARY

The present study deals with a work executed by the Author on the crystalline rocks of the Peninsula of Guajira (Colombia).

The author points out particularly the description and the genesis of the granitized rocks (migmatites) and their reciprocal relations, the ectinites and the intrusive rocks of the region.

At the end he makes some discussions about the orogenetic cycles which gave the region its present features.



## INTRODUCCION

*En septiembre de 1960 el A. ha participado, por cuenta del Servicio Geológico Nacional de Colombia, en los trabajos de campo necesarios para la elaboración del mapa fotogeológico de la península de La Guajira\*.*

*Afloran en la región estudiada rocas sedimentarias y cristalinas.*

*Las formaciones sedimentarias, de edad mesozoica y cenozoica, son bastante conocidas, debido a los trabajos estratigráfico-paleontológicos de H. BÜRGL<sup>1</sup>, y especialmente de O. RENZ<sup>2</sup>. Los datos sobre las formaciones cristalinas, que constituyen la parte central de la península y la Serranía del Carpintero, al norte, son hasta este momento muy escasos, y se deben casi exclusivamente a STUTZER<sup>3</sup>.*

*Los trabajos de campo de la misión en que participó el A. versaron por lo tanto, más que todo, en el estudio de las formaciones cristalinas y de sus relaciones con las sedimentarias, donde éstas prometían una posibilidad de datación de los fenómenos magmático-metamórficos.*

### *Agradecimientos*

*El A. quiere agradecer a todos los integrantes de la comisión geológica 1960 a La Guajira, señores G. Champetier de Ribes, G. Weecksteen, R. Quintero, sin cuya colaboración no habría sido posible la elaboración del presente trabajo, y de manera muy especial al señor G. Champetier de Ribes por las sugerencias que tuvo la amabilidad de hacer durante la interpretación de los problemas más importantes y por la reducción del mapa fotogeológico original.*

---

\* En publicación por cuenta del S. G. N. de Colombia.

## ROCAS SEDIMENTARIAS

### 1. — REGION DE NAZARET

Por lo que se dijo anteriormente, el estudio directo de las formaciones sedimentarias se realizó en el sector NE de la península, en una zona comprendida aproximadamente entre Nazaret Santa Rosa Punta Es ada.

Desde abajo hacia arriba la sucesión litológica comprende las siguientes facies: conglomerados, areniscas, calizas.

#### a) LOS CONGLOMERADOS

Los conglomerados se observan hacia Punta Espada.

Las rocas tienen color rojizo y son muy heterogéneas, debido a la presencia de fragmentos lidíticos y de guijarros poco redondeados de neises en una pasta granular. En las partes de grano más fino la roca está compuesta por cuarzo, plagioclasa, ortosa y microclina detríticos, y por pequeñas cantidades de clorita y moscovita. El cemento es calcáreo y muy escaso.

*El cuarzo* es muchas veces poiquilítico: a menudo da lugar a estructuras enladrilladas, y recristalizó durante los procesos diagenéticos de la roca.

*La plagioclasa* muestra varias fracturas, rellenas por calcita. *Ortosa* y *microclina* son menos abundantes que la plagioclasa, y la primera está por lo general más alterada que la segunda.

Los accesorios más comunes son: circón, magnetita y apatito.

El grado de conservación de los feldespatos indica que la roca se originó en condiciones de rápida sedimentación y rápido transporte, es decir, durante una fase de fuerte transgresión marina y *activo tectonismo*.

La escasez de elementos coloreados depende de su más fácil transporte.

La roca se puede clasificar como conglomerado arcósico.

#### b) LAS ARENISCAS

Por disminución gradual del grano los conglomerados pasan a areniscas, de grano progresivamente menor.

Las areniscas tienen una composición mineralógica distinta a los conglomerados, debido a una mayor abundancia de elementos filíticos y feldespáticos mucho más alterados.

La facies arenácea más profunda es una grauvaca de grano medio-fino que aflora en el valle de Nazaret hacia Punta Espada. La roca tiene color rojizo, debido a un pigmento ferruginoso; contiene abundantes minerales filíticos en pequeñas láminas (anfíbol, moscovita) y feldespatos casi completamente alterados, mientras que la calcita es muy poca. En esta facies son abundantes los amonites no determinables.

Intercaladas en estas areniscas feldespáticas también se encuentran facies casi puramente cuarzosas con poca calcita.

La calcita es en su mayor parte secundaria y se halla en pequeñas cavidades de la roca, que se deben a fenómenos diagenéticos de deshidratación con pérdida de volumen.

Muy características son en estas areniscas cuarzosas unas cavidades romboidales en las cuales la calcita sustituye, con sucesivos crecimientos, al material arcilloso, dando a la roca cierto carácter novaculítico.

### c) LAS CALIZAS

De las facies arenáceas se pasa gradualmente a areniscas calcáreas y calizas arenáceas hasta llegar a calizas puras fosilíferas que constituyen los relieves que limitan el valle entre Nazaret y Punta Espada. Se trata de calizas grises, que se hallan en bancos de notable espesor y en estratos de hasta unos decímetros de grueso, en las cuales los fósiles son abundantes y muchas veces bien conservados.

En los riscos más cercanos al mar las calizas presentan las formas características de la erosión marina, por lo cual marcan una línea de costa reciente. En el último sector de la loma cretácea hacia Nazaret, la caliza es localmente cristalina y contiene estructuras irregulares en forma de festones oscuros discordantes con un espesor máximo de algunos metros. Es posible que estas estructuras y la local cristalinidad de la roca estén en relación con fenómenos dinámicos, pero no se puede excluir una acción de la intrusión de Sí pana (v. a.), la cual, en tal caso, tendría edad post-cretácea.

## 2. — REGION DE CUIZA: ROCAS SEDIMENTARIAS CRETACICAS

En la zona de Cuiza se encuentra, sobre las migmatitas, una serie de rocas sedimentarias detríticas, sin fósiles, que constituyen una especie de isla alargada y con fuerte relieve.

La base de la serie está constituída por un conglomerado arcósico con grandes elementos cuarzoso-feldespáticos y guijarros de neis.

La matriz de la roca está compuesta principalmente por cuarzo y feldespatos (ortosa, a veces micropertítica, microclina y plagioclasa) bien conservados.

Los elementos coloreados están representados por poca moscovita y sericita.

El cemento es principalmente cuarzoso.

*La calcita* es poco abundante y siempre tiene posición intersticial.

El accesorio más común es el *circón*.

La serie sigue con una arcosa de grano más fino, en la cual los feldespatos están más alterados y hay mayor cantidad de elementos filíticos.

La parte superior de la serie está constituida por una arenisca feldespática de color oscuro y grano medio-fino con cemento sobre todo hematítico.

El *cuarzo* es el mineral más abundante, y presenta formas de compenetración debidas a disolución diferencial. Los *feldespatos* están fuertemente alterados y sólo se pueden apreciar unas maclas en las plagioclasas. La *calcita* es sindeposicional y por lo general intersticial.

Este rápido examen permite afirmar que se trata de una serie transgresiva que se depositó en condiciones de activo tectonismo cerca de la costa. Debido a su similitud con las rocas detríticas cretáceas del Norte de la península, se consideran, así como O. RENZ<sup>8</sup>, de la misma edad.

### 3. — REGION DE IPAPURE-COJORO: LA SERIE COJORO

Los sedimentos que afloran en esta región están constituidos por rocas prevalentemente arenáceas de grano medio o fino, de color rojizo. Estas rocas han sido detenidamente descritas desde el punto de vista geológico-estratigráfico por O. RENZ<sup>8</sup>, a cuyo trabajo se remite, y reunidas por este autor bajo la denominación de "Serie de Cojoro".

Lo que más interesa anotar aquí es el yacimiento, ya observado por RENZ, de estas rocas sobre las volcanitas ácidas que este autor pone en relación con los análogos terrenos volcánicos de la formación "La Quinta", de la Serranía de Perijá.

Debido a nuestros conocimientos directos acerca de las relaciones de la formación "La Quinta" con las riocitas que afloran en esa cordillera, de las cuales se tratará en un trabajo futuro, es nuestra opinión que es la "Serie Cojoro", de RENZ, la que corresponde a la formación "La Quinta", y que estos terrenos derivan, por lo menos en su gran parte, de la erosión de más antiguos (ercínicos) relieves volcánicos, en un ambiente prevalentemente continental o subcontinental, interesado por momentáneas invasiones marinas.

El establecimiento de condiciones continentales al comienzo del Mesozoico (Triás?), hay que ponerlo en relación con la existencia de un fenómeno orogénico, documentado por la discordancia bien conocida de los terrenos triásico-jurásicos de la formación "La Quinta" sobre el Paleozoico en la Serranía de Perijá; con este mismo fenómeno orogénico están relacionadas las manifestaciones magmáticas de las cuales se dijo.

El análisis microscópico confirma, por otra parte, esta manera de ver.

Las areniscas finas de la "Serie Cojoro" de RENZ están constituidas prevalentemente por cuarzo poco redondeado, por plagioclasa más o menos alterada y por un cemento arcilloso o ferruginoso, y son totalmente parecidas a las de la formación "La Quinta" en la Serranía de Perijá.

Hacia la base de la serie, las areniscas tienen grano más grueso y, además de estos minerales, en granos de mayores dimensiones, contienen clorita, granos de óxidos de hierro y, lo que es más interesante, pequeñas masas de roca volcánica, en las cuales a menudo se observan microlitas de plagioclasa en una masa fundamental vítrea rojiza.



La equivalencia de la "Serie Cojoro" de RENZ con la formación "La Quinta", parece además documentada por la presencia en ambas de parecidas manifestaciones magmáticas: filones de microdiorita (?) intensamente alterada, se pueden en realidad observar a la base de la montaña de Cojoro, y rocas hipoabisales de la misma naturaleza atraviesan los sedimentos de "La Quinta" a lo largo de la vertiente occidental de la Serranía de Perijá al E de Valledupar.

## ROCAS METAMORFICAS

### *La distribución de las facies*

La distribución de las facies es bastante sencilla y regular.

Las formaciones cristalinas tienen un rumbo general EW, así que una sección de N a S permite encontrar una serie de zonas de facies siempre más profundas. Hacia el S la serie cristalina termina contra una falla de rumbo EW, que puso en contacto la parte más profunda de la serie con las formaciones sedimentarias del Cretáceo (v. esquema geológico adjunto).

La sucesión que se encuentra es la siguiente:

Ectinitas, de la zona de las micacitas superiores	} migmatitas homogéneas
neises granitizados	
embrequitas	
migmatitas heterogéneas.	

La serie cristalina está además atravesada por masas plutónicas (Siapana, Parashi, Ipapure) y por las manifestaciones filonianas de éstas.

## LAS ECTINITAS

Las ectinitas constituyen el sector septentrional del macizo cristalino de la península.

La formación presenta pliegues bastante apretados, ligeramente asimétricos, debido a su tendencia a tumbarse hacia el S; salvo variaciones locales, debidas a falla, el rumbo de los pliegues es EW.

Se trata de una serie pelítica con niveles arenáceos y otros, muy característicos, de calizas no fosilíferas, que obtuvo su facies actual por un metamorfismo de bajo grado.

Las rocas son finamente esquistasas y a veces muy ricas en sericita.

Por lo general, bajo el microscopio en sección delgada, se aprecian también pequeñísimas láminas neogénicas de moscovita.

En la zona de Nazaret el carácter de la formación es principalmente arenáceo. Las rocas son claras, finamente esquistasas y de grano muy fino. La masa fundamental está constituida por abundante cuarzo, menor cantidad de feldespatos y por los minerales neogénicos: clorita, zoisita y moscovita. En unos bancos calcáreos, comprendidos en la formación, se observa, bajo el microscopio, la recristalización de la calcita y la neoforación de delgadas capitas de antigorita.

Al S de Parashi, donde la formación está mejor expuesta, la facies dominante es de esquistos pelíticos con pliegues a escala microscópica, con intercalaciones de "schistes elongés". Bajo el microscopio las rocas resultan constituidas por una trama tupida de clorita, sericita y a veces moscovita en la cual está inmerso el cuarzo en pequeños gránulos, a menudo con estructura de mosaico. Además se observan materia orgánica y cubitos de piritita.

Al W de Barile afloran esquistos pelíticos cloríticos finamente replegados, caracterizados por una estructura en franjas de distinta composición y naturaleza: las partes oscuras están constituidas por fieltros muy finos en los cuales sólo se reconocen pequeñas láminas de moscovita; las partes claras por cuarzo en granos por lo general menudos.

También en este sector, así como en el de Río Retiro, en las cercanías de Montecarlo, están comprendidos en esta formación niveles de calizas. Se trata de calizas ligeramente arenáceas, sobre las cuales la erosión operó selectivamente, poniendo en relieve las delgadas capitas (2-5 mm) constituidas por cuarzo prevalente.

La observación microscópica permite reconocer también en estas calizas unas capitas antigoríticas y a veces moscovíticas.

La Serranía del Carpintero, en el extremo norte de la península también está constituida por ectinitas poco metamórficas. Las rocas aquí más difundidas son: facies conglomeráticas esquistosas rojizas; cuarcitas grisáceas; esquistos arcillosos, abigarrados (verdosos, rojo vinosos, morados). Numerosas manifestaciones de cuarzo lechoso, a veces en filones de algunos metros de ancho, más a menudo en una red de pequeños filoncitos, han producido un endurecimiento de la mayor parte de estas rocas.

### *Masas gábrico-serpentinicas comprendidas en las ectinitas*

Están comprendidas en esta parte de la serie cristalina varias masas gábricas concordantes (Monte Ruma, Carimaya), por lo general serpentinizadas, así como la serpentina del Cabo de la Vela.

Las rocas gábricas tienen color verde oscuro y se componen de una malla de antigorita y bastita, y de grandes láminas de clorita perfectamente transparentes. Localmente la antigorita tiene carácter de asbesto. A veces se observan ajo el microscopio también pequeños restos lixiviados del primitivo anfíbol. En una muestra colectada en la vertiente S del Monte Ruma, además de anfíbol no pleocroico en pequeñas fibrillas que dan lugar a tramas muy finas, se reconocen también restos de plagioclasa (labradorita) maclada según la ley de la albita y epidota. Como accesorios se hallan en estas rocas magnetita en cantidades variables y calcita.

La serpentina del Cabo de la Vela, que constituye con su típica morfología en formas agudas el relieve costero, se compone principalmente de antigorita con estructura de mallas a veces groseras en la cual se encuentran abundantes granulaciones de magnetita. En algunos puntos, como por ejemplo en las cercanías del faro, se observan filones ácidos en cuya masa están repartidos paquetes o capitas de minerales anfibólico-piroxénicos con disposición paralela, así que la roca resultante se puede clasificar como brecha eruptiva. Por contener minerales primarios estos filones se formaron con anterioridad a la serpentización.

## MIGMATITAS

Al S de la zona de las ectinitas se extiende una región migmatizada en la cual se pueden distinguir las siguientes facies: neises granitizados (Nazaret), embrequitas festoneadas y amigdaloides (Montecarlo), migmatitas heterogéneas (Cuiza). En todas estas facies hay septa reconocibles de ectinitas incluyendo niveles de caliza, poco o nada metasomáticas. Gran número de filones aplíticos y pegmatíticos atraviesan en todo sentido las migmatitas. El contacto entre las migmatitas y las ectinitas es casi siempre muy definido, de tipo banco a banco.

### 1. — MIGMATITAS HOMOGENEAS

#### a) NEISES GRANITIZADOS

En el sector de Nazaret las migmatitas están representadas por neises claros, esencialmente cuarzoso-feldespáticos con escasos elementos coloreados, de esquistosidad solo parcialmente reconocible y de grano grueso. La estructura de las rocas es cristaloblástica, con tendencia a la porfiroblástica, debido al desarrollo de los cristales de plagioclasa y de las pertitas ortoclásicas ocasionalmente presentes. Los minerales más abundantes son cuarzo y biotita.

*El cuarzo* es granoblástico y se halla en gránulos menudos o en lentejones recristalizados con estructura de mosaico. Siempre tiene extinción ondulada. *La plagioclasa* tiene composición An 30 y forma idioblastos peciloblásticos. Presenta a veces deformaciones post-cristalinas y fracturas rellenadas por cuarzo recristalizado. Asociadas con estos minerales se hallan menores cantidades de albita y ortosa en xenoblastos peciloblásticos. Localmente, como, por ejemplo, en las muestras colectadas en la carretera de Nazaret a Santa Rosa, albita y ortosa dan lugar a estructuras pertíticas bien desarrolladas. Los minerales melanocratos, muy escasos, están representados por anfíbol moscovita, biotita, clorita y epidotas.

Del *anfíbol* sólo hay algunos restos, intensamente lixiviados y corroídos, muchas veces incluidos en los minerales siálicos, principalmente en el cuarzo. La moscovita forma láminas de diferentes dimensiones y estructuras lepidoblásticas sin mostrar una orientación privilegiada.

*Biotita* y *clorita* (pennina) se encuentran por lo general asociadas en estructuras alargadas fibrosas, en las cuales prevalece la clorita, constituyendo la biotita sólo láminas pequeñas.

Las *epidotas* comprenden miembros zoisíticos y ferríferos. Los cristales de ambas especies son de dimensiones muy pequeñas y caracterizados por un definido idiomorfismo; se hallan preferencialmente asociados a las micas y constituyen la casi totalidad de las inclusiones en la plagioclasa. Como accesorios hay: apatito, óxidos de hierro y localmente titanita.

También si es difícil establecer la paragénesis completa de estas rocas, del examen de las relaciones recíprocas de sus minerales resulta un importante aporte alcalino, especialmente sódico.

Esta formación de neises granitizados está atravesada por numerosos filones de anfibolitas, por lo general de rumbo SW-NE.

Las anfibolitas tienen textura esquistosa, estructura granoblástica y su masa fundamental se compone principalmente de anfibol y poca plagioclasa.

El *anfibol* pleocroico de amarillento a verde oscuro, con ángulo de extinción  $Z:c = 17^\circ$ , es una *hornblenda* verde, que a veces presenta pequeños bordes alterados a clorita.

La *plagioclasa* es básica y fuertemente alterada con origen de diminutas láminas micáceas, zoisita y productos de aspecto terroso. Como accesorios se observan óxidos de hierro e ilmenita con núcleo ferroso.

También las anfibolitas han sido afectadas por el proceso metasomático que granitizó a los neises: en la trama granoblástica de anfibol se introdujeron albita peciloblástica, a veces finamente maclada y cuarzo, que muchas veces incluye pequeñas partes de los cristales de anfibol. La intensidad menor de la inyección sólo se debe a la mayor resistencia que oponen las anfibolitas al desarrollo de estos fenómenos.

#### b) EMBREQUITAS

Embrequitas festoneadas y embrequitas amigdaloides constituyen un extenso sector al S del precedente y están bien expuestas en varios afluentes del Río Chimare (en particular en el Río Retiro, donde se observan en contacto con las ectinitas) así como en la localidad El Paraíso.

##### b-1) *Embrequitas festoneadas*

La facies predominante es de embrequitas anfibólicas festoneadas, constituyendo la amigdaloides sólo pequeñas masas localizadas.

Estas rocas están constituidas por dos partes netamente distintas: un paleosoma especialmente anfibólico y un neosoma cuarzoso-feldespático.

Las relaciones cuantitativas entre las dos partes de la roca son muy variables dentro de un mismo afloramiento: en unos puntos el neosoma sólo constituye delgadas capas en la masa básica del paleosoma, en otros forma estratos que alcanzan un espesor de varios metros. La estructura de las rocas es cristaloblástica con tendencia lepidoblástica en el paleosoma anfibólico.

#### **Paleosoma**

El anfibol presenta por lo general los caracteres de la *hornblenda*: pleocroísmo de amarillento a verde y ángulo de extinción  $Z:c = 18^\circ - 20^\circ$ ; pero no es raro un anfibol con carácter glaucofánico, pleocroico de verde pálido a verde azulado y ángulo de extinción pequeño.

Constituye láminas de dimensiones medias y grandes, y muchas veces es dilavado y cloritizado.

Asociada con el anfibol y a menudo en crecimientos sobre éste se encuentra muchas veces *biotita* en pequeñas láminas fuertemente pleocroi-

cas y parcialmente cloritizadas y a veces moscovita en láminas de varias dimensiones que pueden dar lugar a estructuras lepidoblásticas.

El *cuarzo* que se halla en la masa del paleosoma se presenta en estructuras enladrilladas formadas por pequeños granos o en lentes de contorno dentado y tiene extinción ondulada.

### Neosoma

La masa ácida del neosoma se compone principalmente de *cuarzo* y *plagioclasas* con menor cantidad de *feldespato potásico*.

El *cuarzo* se halla en grandes cristales alotriomórficos y en filoncitos que atraviesan todos los demás minerales de la roca.

Las *plagioclasas* están representadas por *oligoclasa* (An 30) y por *albita* casi pura.

La *oligoclasa* tiene tendencia idioblástica, por lo general está maclada según la ley de la *albita* y es fuertemente peciloblástica, incluyendo gran número de diminutos prismas de *epidota*. A veces da lugar a porfiroblastos incluyendo entonces partes del paleosoma.

La *albita* forma granos alotrioblásticos, venitas granoblásticas y delgados halos en la periferia de la *oligoclasa* y de la *ortosa*.

*Ortosa* y *microclina* no son muy abundantes y constituyen sólo alotrioblastos de dimensiones medias o pequeñas. Su abundancia aumenta sólo en las partes donde una ligera cataclasis ha facilitado el camino a los grandes iones potásicos. En unos puntos de la masa ácida se observan concentraciones de minerales coloreados: principalmente *epidotas* y *moscovita* en cristales de notables dimensiones, a los cuales se asocia *clorita* derivada de la alteración de restos de *anfíbol* incluidos por el neosoma.

Por lo que se refiere a los minerales siálicos la sucesión paragenética parece ser la siguiente: 1) *cuarzo* I, 2) *oligoclasa*, 3) *ortosa* y *microclina*, 4) *albita*, 5) *cuarzo* II.

Los accesorios más comunes son *apatito*, *titanita* y óxidos de hierro, mientras que el *granate* aparece sólo localmente y en cantidades muy variables en las *anfíbolitas* y la presencia de la *turmalina* es excepcional.

*Apatito* y *titanita* parecen pertenecer al neosoma.

El *granate* presenta abundantes fracturas y una alteración bastante avanzada dando lugar a *moscovita*, *clorita* y *epidota*, que indican procesos de diaftoresis.

### b-2) *Embrequitas amigdaloides*

Esta facies de *embrequitas*, en la cual el neosoma, además de constituir festones tiende a separarse en forma de amígdalas u ojos, parece reducida, en la región de La Guajira, a pequeñas porciones de la formación de las *migmatitas homogéneas*.

A pesar de su escasez son de gran interés debido a que son las únicas *migmatitas homogéneas* de la región en las cuales el aporte de iones potásicos ha sido relevante.

Buenos afloramientos de estas rocas se encuentran en los alrededores de Mojara (SW) y particularmente en las cercanías de El Paraíso. En ambos casos la textura de la roca se debe a una alternación de capas cuarzo-feldespáticas y de capas micáceas más delgadas; las micas se encuentran modeladas en superficies curvas alrededor de los porfiroblastos de ortosa y microclina que constituyen las amígdalas.

Dichas amígdalas alcanzan en la roca de El Paraíso 4-5 cm de diámetro máximo, mientras que son menores (1-2 cm) en la de Mojara.

La estructura de la masa fundamental es granoblástica.

El mineral más abundante es el *cuarzo*, del cual se reconocen dos generaciones. La primera generación pertenece a la parte más antigua de la roca y se halla en capas de estructura granoblástica, en las cuales se observan cristales de distintas dimensiones de contorno dentado que tienen extinción ondulada. La segunda generación constituye filoncitos muy limpios que atraviesan todos los demás minerales de la roca y corresponde por lo tanto a la parte más reciente del neosoma. De feldespatos hay el potásico y varios miembros de la familia de las plagioclasas.

El feldespato potásico se halla en forma de *ortosa* en las rocas de Mojara y principalmente de *microclina* en las de El Paraíso: en ambas constituye los lentejones que caracterizan esta facies.

El miembro genéticamente más antiguo de la familia de las plagioclasas es una oligoclasa 15-20 An, que se halla en cristales finamente maclados y ligeramente alterados. En las rocas de Mojara la oligoclasa tiene marcada tendencia porfiroblástica y a constituir pequeños lentejones.

Más difundida que la oligoclasa es la *albita*, de origen posterior.

Al contrario de la oligoclasa, la *albita* nunca es maclada y se halla en granos pequeños o en filoncitos granoblásticos.

La sucesión paragenética de los minerales siálicos es la siguiente:

- 1) cuarzo I, 2) oligoclasa, 3) ortosa y microclina, 4) albita, 5) cuarzo II.

Los minerales melanocratos están representados por biotita oscura, fuertemente pleocroica, por moscovita en menor cantidad, pero a veces en láminas de grandes dimensiones, y por epidotas en general idioblásticas.

Como accesorios se observan circón y apatito, parte del cual pertenece al neosoma y documenta un estadio neumatolítico del proceso de granitización.

## 2. — MIGMATITAS HETEROGENEAS

Las migmatitas heterogéneas afloran en la zona suavemente ondulada y fuertemente erosionada que se extiende al N y al SO de la laguna de Cuiza. Estas están constituidas por la asociación, generalmente concordante, de una roca granitoidea leucocrática en forma de filones, de estratos, de lentes y de una roca metamórfica, más o menos inyectada, principalmente anfibólica. La textura de la formación es la típica de las *epibolitas*. En los paquetes anfibolíticos aislados por el material granitoideo se pueden observar todas las transiciones de anfibolitas no metasomáticas a embrequitadas festoneadas.



Los paquetes anfibolíticos menos inyectados han resistido más la erosión y sobresalen en el terreno algunos metros dando lugar a pequeños montículos alineados y alargados, de rumbo aproximadamente EW.

*La masa granitóidea* tiene color muy claro y macroscópicamente muestra una textura planar, por la disposición aparentemente orientada de los diminutos restos de minerales filíticos. Bajo el microscopio la textura resulta ser isotrópica, ligeramente nebulítica, debido a la acumulación local de los escasos elementos coloreados.

Muy abundantes son las estructuras en tabiques (*structure cloisonnée*) debidas a la intercalación de gránulos de albita entre los más grandes cristales de feldespatos potásicos y las estructuras pertíticas.

El *cuarzo* es el mineral más abundante. Constituye granulaciones menudas y cristales irregulares de grandes dimensiones, con extinción ondulada y frecuentemente con estructuras en mosaico. Es el último de los minerales formados: corroe, penetra e incluye todos los demás minerales de la roca.

Muy difundida es una *pertita ortoclásica*, que a menudo alcanza grandes dimensiones: está constituida por franjas de albita que alternan con ortosa casi en igual cantidad. A veces la albita está muy finamente maclada y corresponde a una mezcla con 5-8 An: la ortosa está casi siempre alterada dando origen a diminutas láminas de sericita.

Alrededor de las pertitas están comúnmente presentes delgados halos de albita pura.

Además de participar en la constitución de las pertitas el feldespato potásico se halla en forma de *ortosa* y de *microclina*, en cristales de tamaño grande o mediano. A diferencia de la microclina, siempre muy fresca, la ortosa presenta por lo general una alteración que da origen a pequeñas láminas sericíticas y a material de aspecto terroso.

Las plagioclasas son menos abundantes y están representadas por *oligoclasa ácida* (12-15 An) y *albita*. La oligoclasa se halla en cristales idiomórficos y alotriomórficos, y siempre está maclada según la ley de la *albita*. La albita sólo constituye gránulos alotriomórficos sin maclas. Los minerales coloreados son muy escasos: pequeñas cantidades de sericita, moscovita y clorita dan lugar a tramas irregulares en las cuales además se halla poca epidota.

Como accesorios sólo se observan unos cristales de apatito y circón.

*Las partes anfibólicas* tienen textura esquistosa y estructura granoblástica: están constituidas por *hornblenda* en idióblastos de varias dimensiones, sobre los cuales se observan crecimientos de pequeñas láminas de *biotita* y por poca plagioclasa básica profundamente alterada.

En algunos puntos hay granate y titanita como accesorios.

En consecuencia de los fenómenos de inyección el anfíbol se altera en clorita (penina) y la transformación aumenta al aumentar el aporte ácido.

El mismo material de aporte varía con la intensidad de la metasomatosis.

En las facies poco inyectadas, dentro de la trama anfibólica penetran principalmente oligoclasa, albita y cuarzo, y sólo cuando la metasomatosis es muy avanzada a estos minerales se junta el feldespato potásico.

### *Metamorfismo de contacto de las migmatitas*

Las migmatitas heterogéneas están en contacto en su sector NW con rocas poco metamórficas, que en la parte más próxima al contacto fueron modificadas por acción térmica y atravesadas por pegmatitas procedentes de la región granitizada. Se trata de un paquete de filitas carbonosas (Budner-Schiefer) fuertemente hendibles, de textura esquistosa y grano fino, constituidas por abundante cuarzo que se halla en un fieltro poco resoluble de sericita, moscovita y abundante materia carbonosa en estructuras alargadas, atravesadas hacia el N por varios filones de cuarzo lechoso.

Por acción térmica del frente de las migmatitas estas rocas han recrystalizado casi completamente y se formaron minerales correspondientes a un grado de metamorfismo mucho más avanzado.

La materia carbonosa ha recrystalizado en láminas de *grafito*, lo cual origina en la roca superficies de fractura brillante. El *cuarzo* se reordenó en capas de estructura granoblástica con cristales de dimensiones medias o medio-grandes. Existen todavía pequeños fieltros de minerales filíticos, pero la mica está mucho más desarrollada y en la parte más rica en alúmina tuvieron origen *distena* y *silimanita*. La *distena* aparece en granos irregulares de color ligeramente azul, pleocroicos de azul pálido a incoloro, con fuerte relieve y colores de interferencia bajos.

La *silimanita* forma pequeños prismas de extinción recta a veces reunidos en copetes.

Algunos cristales con contorno hexagonal llenos de inclusiones que dan al mineral un aspecto terroso podría ser de *cordierita pinitizada*.

## ROCAS IGNEAS

Rocas ígneas, tanto intrusivas como efusivas, están abundantemente representadas en la península de La Guajira, y de éstas se tratarán aquí las principales.

Las intrusivas constituyen los plutones de Siapana y de Parashi, masas magmáticas introducidas en zonas más altas en las cuales se originaron. Las efusivas están localizadas en el sector costanero meridional (región de Ipapure-Cerro de la Teta), y se hallan en relación estrecha con más profundas rocas intrusivas (granodiorita de Ipapure).

Las masas intrusivas son de pequeñas dimensiones y pertenecen a un ciclo orogénico-magmático posterior al que produjo la granitización descrita de parte de la península.

### a) LA GRANODIORITA DE SIAPANANA

El plutón de Siapana constituye una cúpula intruída en las migmatitas homogéneas, que han sido levantadas alrededor, como se puede observar magníficamente desde la pista de El Paraíso a Siapana.



La composición mineralógica de la granodiorita es muy constante y sencilla: cuarzo abundante, oligoclasa, ortosa y microclina, biotita son los minerales esenciales; moscovita, circón, apatito, poca epidota y óxidos de hierro son los accesorios.

La estructura es holocristalina ipidiomórfica. Hay que destacar algunas estructuras monzoníticas y las mirmequitas en las plagioclasas en contacto con la ortosa. La biotita está frecuentemente alterada a clorita, especialmente en la parte del plutón más próxima a Nazaret.

En la primera colina al NW de Siapana, en la periferia del plutón la masa intruída ha digerido casi completamente unos estratos anfibólicos preexistentes: dentro de la granodiorita se observan así franjas o festones oscuros (biotítico-anfibólicos) con longitud de un centenar de metros y con espesor de algunos centímetros. A causa de esta estructura, STUTZER <sup>9</sup> pensaba, debido probablemente a que no examinó todo el plutón, sino este punto periférico, en la existencia de un granito néisico, mientras que en la granodiorita no hay ninguna traza de metamorfismo.

En la extremidad NW del plutón paquetes de rocas metamórficas antiguas forman grandes "pendants" dentro de la granodiorita.

Fenómenos propiamente de contacto puede que sean los que se observan en un "septum" de ectinitas comprendidas en las migmatitas, en las cercanías de Nazaret: de un nivel de calizas se originaron los llamados mármoles de Nazaret, que contienen pequeñas minas de oro, mientras que en las micacitas apareció la biotita.

### *Fenómenos filonianos*

La masa granodiorítica está atravesada con cierta frecuencia por filones de distinto espesor de rocas de color verde oscuro o verde gris, de estructura porfírica, que por su mayor resistencia a la erosión dan lugar en los ríos a pequeños saltos de agua.

Se trata de microgranitos y microgranodioritas, cuya estructura porfírica se debe a la presencia de fenocristales ortosi-plagioclásicos en una masa fundamental de cuarzo, microlitos de plagioclasa y pequeñas láminas de biotita. La presencia de abundantísimas estructuras micropegmáticas confiere a las rocas cierto carácter granofírico.

Muy difundidos están también los filones pegmatíticos y aplíticos que, además de atravesar la granodiorita, siguen en los terrenos encajantes. Están compuestos por cuarzo, plagioclasa, ortosa, moscovita y a veces por granate.

#### b) EL PLUTON DE PARASHI

La masa intruída circunscrita de contornos definidos de Parashi subió a colocarse en la zona de las ectinitas, debido a fallas que desplazaron violentamente esta formación.

Es conveniente describir en primer lugar la morfología de la región y después la litología del plutón.

Se trata de un territorio esencialmente plano, atravesado en dirección NS por un alineamiento de pequeñas colinas alargadas, con altura

relativa a la planicie de 20-30 metros aproximadamente, de poca anchura y con perfiles redondeados.

La parte plana está constituida por una granodiorita anfibólico-mi-cácea, que en donde no aflora directamente se halla a unos pocos metros de profundidad, constituyendo entonces una base impermeable que permite muchas veces cavar pozos para agua. La composición de la granodiorita es sencilla: cuarzo abundante, plagioclasa, a veces zonada (30 An en la periferia, 35 An en el núcleo), ortosa, biotita, actinolita, con apatito, circón, titanita como accesorios.

Las colinas están formadas por una facies hipoabisal con cuarzo automorfo del mismo magma.

La masa fundamental de la roca es microcristalina ácida; los fenocristales son de plagioclasa, ortosa y especialmente de cuarzo, que puede llegar a un diámetro hasta de un centímetro. Los minerales melanocratos están representados por anfíbol casi siempre completamente alterado a clorita y poca biotita.

El magma intruído solidificó por lo tanto en dos fases distintas.

Después de una primera fase en condiciones profundas en la cual cristalizó la granodiorita, el magma restante subió a lo largo de fallas NS y cristalizó en condiciones hipoabisales, dando origen a los grandes filones descritos, que atravesaron también terrenos encajantes desplazados por las fallas. No se observan fenómenos de contacto sino muy delgados filoncitos cuarzo-feldespáticos que atraviesan las ectinitas por pocos metros.

### *Manifestaciones filonianas*

Proviene del plutón de Parashi todo un conjunto de filones básicos y ácidos que penetran muy adentro en las ectinitas encajantes.

Los filones básicos están constituidos por *microdioritas anfibólicas* y *microcuarzodioritas anfibólicas* de estructura porfirica, en las cuales anfíbol (actinolita) y plagioclasa (andesina ácida a labradorita) forman los fenocristales, mientras que la pasta microcristalina se compone de cantidades variables de cuarzo, microlitos de plagioclasa, poca ortosa y pequeñas láminas de anfíbol y biotita.

Los filones ácidos están representados por aplitas rosadas cuarzo-so-ortoclásicas con poca plagioclasa.

#### c) GRANODIORITA, MICROGRANODIORITA Y RIODACITAS DE LA REGION DE IPAPURE-CERRO DE LA TETA

A pesar de las diferentes facies que aquí se encuentran, es preciso tratar en un solo capítulo de las rocas ígneas que se hallan en este sector de la península, debido a las estrechas relaciones que existen entre ellas, es decir, por su pertenencia a un solo complejo geológico, o en otras palabras, por depender la presencia de estas diferentes facies sólo del proceso de emplazamiento de un único magma.

La sucesión de las facies es la siguiente: al centro de todas las rocas ígneas una granodiorita en un valle plano; a la periferia de ésta, es decir

al pie de los relieves, una estrecha e irregular franja de microgranodiorita; alrededor, constituyendo a los relieves, las riodacitas, en las cuales el grado de cristalinidad disminuye progresivamente hacia la periferia.

Así como resulta de esta descripción, y como será precisado en la descripción petrográfica, este complejo debe entenderse como unitario, y las riodacitas y las microgranodioritas como "techo" del plutón granodiorítico.

#### c-1) *Las riodacitas.*

Son, estas rocas, de color muy claro, blanco o débilmente rosado, de grano menudo, en las cuales el solo mineral reconocible macroscópicamente es el cuarzo.

Bajo el microscopio, en sección delgada, en las muestras de las rocas que se hallan más lejos de la granodiorita, como por ejemplo, el Cerro de la Teta, además del cuarzo se reconocen algunos cristales de anfíbol y clorita en una masa diminuta micro o hipocristalina en la cual abundan las esferulitas.

En las muestras colectadas en zonas más cercanas de la masa intrusiva, se hallan los mismos minerales, pero aumentan progresivamente en cantidad y tamaño los minerales coloreados y empiezan a individualizarse cristales de plagioclasa.

*El cuarzo* constituye por lo general cristales perfectamente automorfos; algunas veces también se halla en formas alargadas o en pequeños festones; siempre presenta fenómenos de reabsorción magmática.

*El anfíbol* tiene pleocroísmo bien reconocible y ángulo de extinción Z:c pequeño.

*La clorita* es por lo general perfectamente transparente y se halla en láminas bien delimitadas o en asociaciones fibroso-radiadas. Algunos cristales presentan colores de interferencia azulosos y se pueden referir a la variedad penina.

#### c-2) *Las microgranodioritas.*

De estas rocas se pasa con transición gradual a las microgranodioritas de la corona periférica de la masa intrusiva.

Las microgranodioritas tienen estructura microporfírica, debido al desarrollo primeramente de los fenocristales idiomórficos de plagioclasa y subordinadamente de anfíbol en una masa microcristalina. Los minerales de esta roca son los mismos que los de la anterior.

*El cuarzo* es menos abundante que en las riodacitas y no es idioformo; al contrario, ocupa posición intersticial y hace por lo general parte de la masa fundamental.

*La plagioclasa*, idiomórfica, está por lo general maclada según la ley de la albita, y da lugar a veces a cristales débilmente zoneados; tiene muchas inclusiones, entre las cuales elementos anfibólicos. Su composición corresponde a 35 An.

*El anfíbol*, ligeramente pleocroico, se encuentra dilavado y casi siempre intensamente cloritizado. En los cristales frescos se puede medir un ángulo de extinción  $Z:c = 20^\circ$ .

Los accesorios más difundidos son: apatito, óxidos de hierro y pequeños granos de epidota ferrífera.

### c-3) *La granodiorita.*

Esta roca tiene macroscópicamente color gris claro o ligeramente verdoso, y se pueden reconocer a simple vista prismas de anfíbol que pueden alcanzar una longitud hasta de un centímetro.

La estructura es granular holocristalina ipidiomórfica. El grano es medio.

La composición mineralógica que resulta al análisis microscópico es la siguiente: componentes esenciales son cuarzo, plagioclasa, ortosa, biotita, anfíbol; los accesorios clorita, apatita, circón, óxidos de hierro.

El *cuarzo*, muy abundante, es por lo general alotriomórfico y constituye granos irregulares de tamaño medio, que penetran y corroen los demás minerales de la roca, primeramente anfíbol y biotita. Pero en algunos casos también se halla en cristales idiomórficos, bien delimitados.

La *plagioclasa* constituye los mayores cristales presentes en la roca. Se halla en grandes idiomorfos maclados, según albita o albita-Karlsbad. A menudo presenta estructuras débilmente zoneadas, a veces con disposición invertida con respecto al orden normal de cristalización. Corresponde en promedio a una composición con 35% An. Muchas veces está sericitizada, y la sericitización interesa primeramente la parte central de los fenocristales mayores.

La *ortosa*, presente en cantidad subordinada, es distintamente alotriomórfica y se ajusta al contorno de la plagioclasa y de los minerales melanocratos. A menudo es algo micropertítica.

*Biotita* y *anfíbol* se hallan en cantidades recíprocamente variables de punto a otro de la masa intrusiva. Por lo que se refiere al tamaño de los cristales, en vía general, los de anfíbol son los más desarrollados.

El pleocroísmo del anfíbol no es muy marcado (de verde pálido a casi incoloro); el ángulo de extinción  $Z:c = 15-20^\circ$ ; se trata, por lo tanto, de una *hornblenda*.

También en esta roca el anfíbol está muchas veces cloritizado, y la cloritización se desarrolla desde la periferia hacia el centro de los cristales. La clorita que se origina es penina.

Los accesorios presentan sus caracteres normales.

### d) EL GRANITO APLITICO TURMALINICO DE IPAPURE

Al norte de Ipapure, en ambas vertientes del valle constituido por la granodiorita descrita, se observan, atravesando las lavas, algunos filones de granito claro-rosado ricamente turmalinífero.

La turmalina, de color negro, da lugar en la roca a estructuras de estrellas, cuyos elementos pueden alcanzar fácil los dos y más centímetros de longitud.

La masa fundamental de la roca, como se observa bajo el microscopio en sección delgada, es holocristalina panalotriomórfica y está compuesta por cuarzo, ortosa y plagioclasa, tal vez ligeramente más abundante que el feldespató potásico.

El *cuarzo* constituye granos alotriomórficos y a veces diminutas granulaciones. Es el último mineral formado, y corroe y penetra todos los demás.

La *plagioclasa* está maclada según la ley de la albita, tiene composición de oligoclasa y es, dentro de los minerales claros de la roca, el solo que a veces tenga una ligera tendencia hacia el idiomorfismo.

La *ortosa* siempre es alotriomórfica, no maclada y alterada.

La *turmalina* constituye prismas idiomórficos y es fuertemente pleocroica con absorción *o»e* (verde botella-amarillento pálido).

En las secciones transversales se reconocen las trazas del prisma trigonal y una estructura zonar. Algunos cristales se hallan penetrados por el cuarzo.

Accesorios son: granos de óxido de hierro y algunos pequeños cristales de apatito.

También, si no existen elementos ciertos de datación, es posible que este granito sea relacionado con la actividad magmática andina más joven (terciaria). Una prueba de esto se puede ver en la falta de turmalina en las rocas detríticas mesozoicas de la región, a pesar de que la turmalina es un mineral que resiste perfectamente a la acción de la erosión y del transporte.

## DISCUSION

Así como ha sido descrita, la constitución geológico-petrográfica actual de la península de La Guajira es el producto de varios ciclos orogénéticos superpuestos.

Siendo opinión del A., basada en el tipo de yacimiento y en la presencia de unas características "minettes", que las rocas anfibólicas, filonianas y masivas, son de origen orto, la parte basal actualmente granitizada hasta la zona de las micacitas superiores parece corresponder a la siguiente sucesión de fenómenos.

En un primer ciclo orogénético-magmático, antiguas rocas fueron atravesadas por un magma básico, localizado en la parte central de la península (zona Cuizá-Montecarlo), que envió sus manifestaciones filonianas en la serie de cubertera. Al final de un sucesivo ciclo orogénético, soluciones procedentes de abajo han invadido la serie regional, constituyendo un frente de migmatitas, que llegó hasta la zona superior de las ectinitas.

Al interior del frente ácido en migración hubo una diferenciación en base al distinto radio iónico de los elementos alcalinos en ellos presentes.

Se originaron así en la parte más externa las actuales migmatitas homogéneas, principalmente plagioclásicas en donde ligeros fenómenos de cataclasis no han favorecido el paso de los grandes iones potásicos; y las migmatitas heterogéneas, ricamente potásicas, en las partes más profundas de la serie.

Varios hechos objetivos confirman la idea de que el fenómeno de granitización de La Guajira es postectónico o, como máximo, tarditectónico.

Si el fenómeno de la granitización es sintectónico, una superficie de erosión hace ver una serie de anticlinales granitizados y de sinclinales con núcleo de ectinitas; en otras palabras, el frente de las migmatitas se presenta en este caso como una superficie ondulada. Al contrario, si el mismo fenómeno es postectónico, el frente de las migmatitas es plano y la superficie de erosión pone en evidencia, de una parte a otra de esto, dos dominios por completo separados: de una parte las ectinitas, de otra las migmatitas. Como es el caso de La Guajira.

Además, un aporte de materia en fase sintectónica da lugar a facies en las cuales se aprecian los plegamientos facilitados por el estado pseudo-plástico de las rocas en transformación y, por la contemporánea cataclasis, a facies de tipo agmatítico. Estos fenómenos y estas facies no existen en La Guajira, en donde sólo ocasionalmente se observaron pequeñas brechas cementadas por el neosoma ácido, y éstas se presentan como zonas de fractura absolutamente secundarias y no alcanzan sino algunos metros de espesor; la inyección también en las facies más profundas se desarrolló en forma concordante. Toda la región cristalina se presenta como un anticlinal y la granitización aumenta hacia el núcleo. El flanco meridional de la estructura falta debido a la gran falla EW, que puso en contacto la parte más profunda de la serie granitizada con los terrenos sedimentarios del Creta.

Sobre el tipo del material neosomático y su origen se puede decir que, en las partes en las cuales es preponderante, presenta una facies "*granitoidea*" en el sentido de "*plutónica*": en otras palabras, no parece producto de un fenómeno metasomático interno a una antigua serie, sino más bien proveniente de una masa granítica profunda. La presencia de epidota y moscovita en todas las rocas granitizadas hace pensar en un fenómeno de diaftoresis en la meso-epizona.

Acerca de la edad de estos fenómenos, también si es difícil llegar al detalle, se puede decir que la granitización parece ser precámbrica o calcedoniana, la diaftoresis ercínica.

A los magmas granodioríticos que han dado origen a las rocas ígneas de Siapana, Parashi e Ipapure se puede, debido a lo que se ha observado en la región de Ipapure y a la analogía de composición mineralógica, que sugiere se consideren estas rocas como diferentes manifestaciones de un solo acto magmático, asignar edad Ercínica.

El granito turmalínico de Ipapure puede ser puesto, al contrario, en relación con la orogénesis terciaria, debido a la cual se abrieron las fosas del Río Chimare y de Jigoín, e innumerable otras fallas que caracterizan el estilo tectónico de la península.

Concluyendo, la serie cristalina de la península de La Guajira corresponde a la siguiente combinación de facies:



Y	ectinitas de la base de la zona de las micacitas superiores		
M <sup>2</sup>	migmatitas homogéneas	neises granitizados embrequitas festoneadas embrequitas amigdaloides	orogenia precambriana? caledoniana?
M <sup>1</sup>	migmatitas heterogéneas	epibolitas	
G <sub>i</sub> <sup>1</sup>	granodioritas	plutón de Siapana plutón de Parashi granodiorita de Ipapure	orogenia ercínica
P	riodacitas	riodacitas de Ipapure-Cerro de la Teta	
G <sub>i</sub> <sup>2</sup>	granito	Granito turmalínico de Ipapure	orogenia terciaria

## BIBLIOGRAFIA

- <sup>1</sup> BÜRGL, H., 1958.—Informe N° 1300. Servicio Geológico Nacional. Geología de la Península de la Guajira.
- <sup>2</sup> CAROZZI, A. V., 1960.—Microscopic sedimentary Petrography. Wiley and Sons, 1960.
- <sup>3</sup> GROSSE, E.—Terciario Carbonífero de Antioquia, 1926.
- <sup>4</sup> JUNG, J., ET ROQUES, M.—Introduction a l'étude zoneographique des formations cristallophylliennes. Bull. Serv. de la Carte geol. de la France, N° 235, Tome L 1952.
- <sup>5</sup> JUNG, J.—Précis de Petrographie. Masson, París.
- <sup>6</sup> PICCOLI, G., 1958.—II problema delle migmatiti attraverso mezzo secolo di ricerche. Period. Min. 27.
- <sup>7</sup> RAGUIN, E., 1957.—Geologie du granite. Masson, París.
- <sup>8</sup> RENZ, O.—Geología del Sureste de la Península de la Guajira (Colombia). Memoria del III Congreso geol. venezolano. Tomo I. 1960.
- <sup>9</sup> STUTZER, O.—Contribución a la geología de la península de la Guajira. Est. Geol. Off. Tomo II, 1917-1933, pagg. 211-243.

## PLANCHAS



PLANCHA I

*Neises granitizados*

- Foto 1. Deformaciones post-cristalinas en la plagioclasa maclada (Nx, 200 X).  
Foto 2. Porfiroblasto de plagioclasa maclada peciloblástica (Nx, 200 X).  
Foto 3. Micropertita: las franjas claras son de albita (Nx, 200 X).  
Foto 4. Micropertita peciloblástica: las franjas negras son de albita; las inclusiones principalmente de epidota (Nx, 100 X).



1



2



3



4

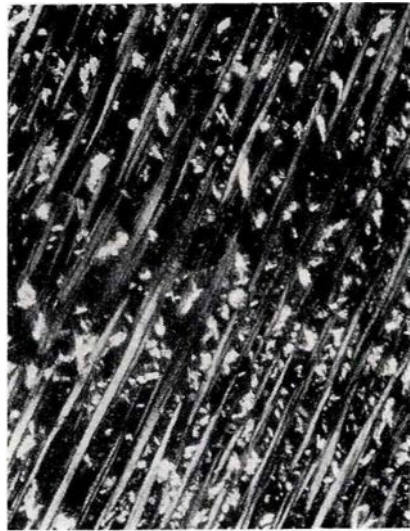
PLANCHA II

*Varios tipos de pertitas en las migmatitas heterogéneas de Cuiza*

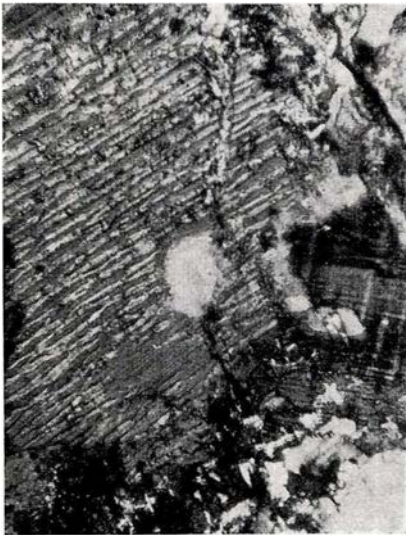
- Foto 5. Cristales de plagioclasa maclada y corroída en la ortosa que incluye también láminas de moscovita (Nx, 200 X).
- Foto 6. Micropertita: albita maclada e isorientada en la ortosa ligeramente alterada (Nx, 400 X).
- Foto 7. La foto muestra la típica estructura en tabiques (structure cloisonnée): entre la microclina (derecha) y la micropertita (izquierda) hay una franja de albita granoblástica. En la micropertita, las franjas claras son de ortosa, en la cual se aprecia un principio de alteración; las franjas oscuras son de albita con 5-8 An. (Nx, 100 X).
- Foto 8. Micro-antipertita. Las franjas claras son de ortosa ligeramente alterada; la parte oscura es albita (Nx, 200 X).



5



6



7



8



### PLANCHA III

Las tres primeras fotos representan el fenómeno de contacto producido por el frente de las migmatitas.

En la *foto 10* (sección delgada, Nx, 10 X) se observa la variación de textura y la más alta cristalinidad producida por este fenómeno en las filitas carbonáceas representadas en la *foto 9* (sección delgada, Nx, 2 X).

La *foto 11* (Nx, 100 X) hace ver un detalle de la misma roca de la *foto 10*. Se observa un gran cristal de distena (centro de la foto), láminas cristalinas de grafito y cuarzo granoblástico; el mineral redondeado (parte inferior centro) posiblemente sea de cordierita pinitizada.

Foto 12. Estructura monzonítica entre ortosa micropertítica y plagioclasa en la granodiorita de Siapana.



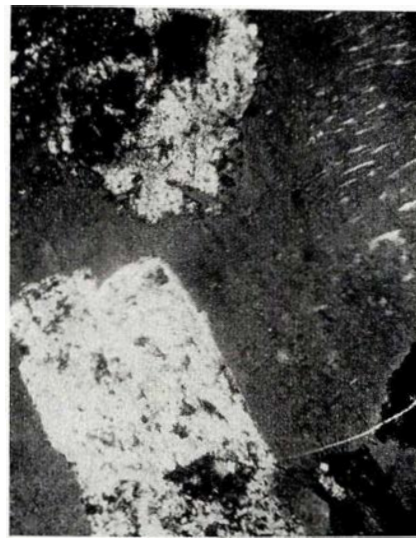
9



10



11

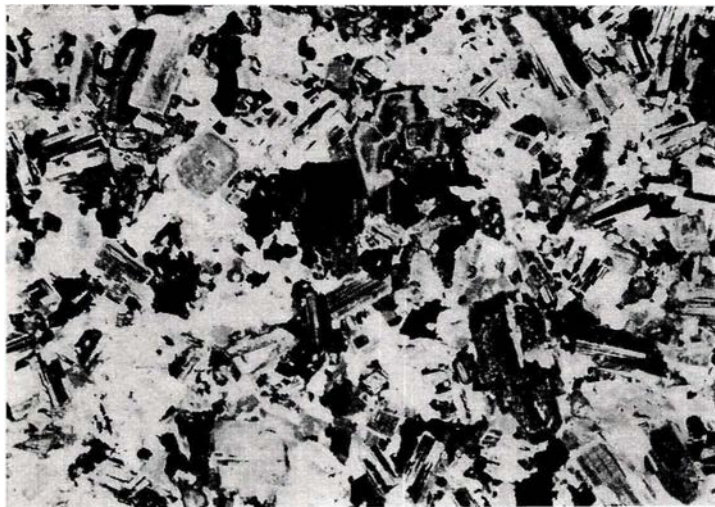


12

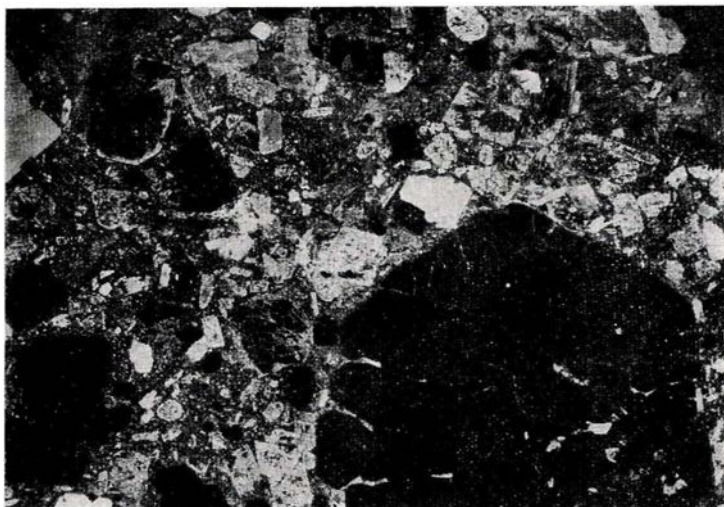
PLANCHA IV

Foto 13. Granodiorita anfibólica de Parashi (sección delgada, Nx, negativo, 3.5 X).

Foto 14. Facies hipoabisal de la misma granodiorita de Parashi. Obsérvese el gran desarrollo de los cristales de cuarzo automorfo (parte inferior derecha). Sección delgada, Nx, negativo, 3.5 X).

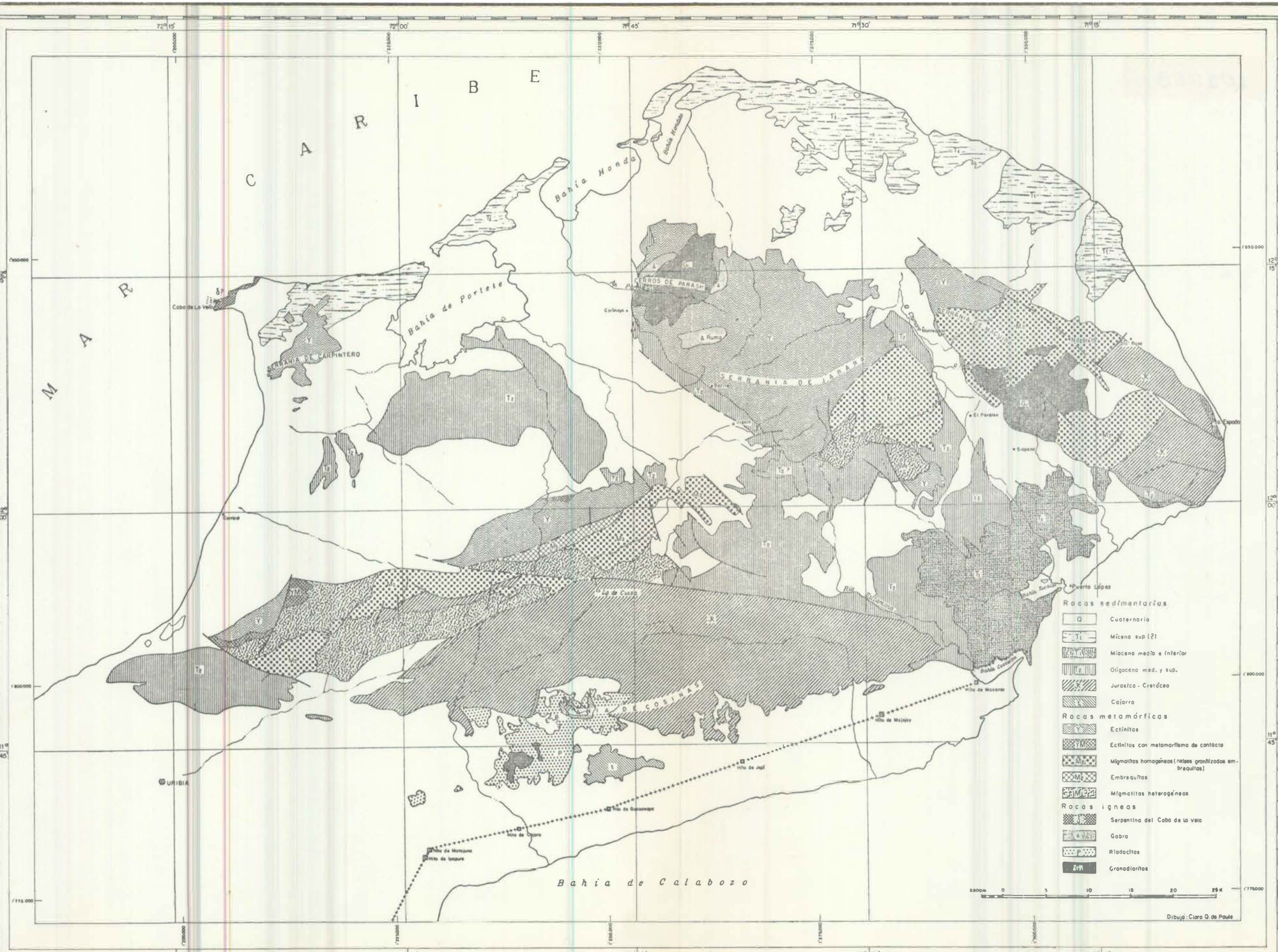


13



14





- Rocas sedimentarias**
- Q Cuaternario
  - T<sub>1</sub> Mioceno sup. (?)
  - T<sub>2</sub> Mioceno med. e inferior
  - T<sub>3</sub> Oligoceno med. y sup.
  - T<sub>4</sub> Jurásico - Cretáceo
  - T<sub>5</sub> Cajarro
- Rocas metamórficas**
- M<sub>1</sub> Escistitas
  - M<sub>2</sub> Escistitas con metamorfismo de contacto
  - M<sub>3</sub> Migmatitas homogéneas (nubes granitizadas embreyuadas)
  - M<sub>4</sub> Embreyuadas
  - M<sub>5</sub> Migmatitas heterogéneas
- Rocas ígneas**
- I<sub>1</sub> Serpentina del Cabo de la vela
  - I<sub>2</sub> Gabro
  - I<sub>3</sub> Riadacitas
  - I<sub>4</sub> Granodioritas

Dibujó: Clara Q. de Paule