

# GEOLOGIA DE LA HOYA HIDROGRAFICA DEL RIO MICAY

por

Jaime Galvis\*, Ricardo de la Espriella\*, Alberto Fandiño \*  
y Hernando Pinto\*

## Resumen

Galvis, J., R. de la Espriella, A. Fandiño & H. Pinto : Geología de la Hoya hidrográfica del río Micay. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 17 (66): 585-594, 1990. ISSN 0370-3908.

La litología de la cuenca incluye rocas volcánicas básicas e intercalaciones de rocas ultrabásicas del Cretáceo, rocas sedimentarias con metamorfismo variable del grupo Dagua, vulcanitas Terciarias de composición variable con predominio de composición diorítica, rocas sedimentarias del Oligoceno y el plioceno, terrazas aluviales antiguas del Cuaternario y sedimentos marinos y aluviales. Se describen los plegamientos que produjo el levantamiento de la Cordillera Occidental y los sistemas de fallamiento causados por el plegamiento NE-SW y NW-SE producidos por actividad tectónica reciente. Los eventos de generación litológica y de tectonismo se ordenan cronológicamente.

## Abstract

The lithology of the Micay river basin, to the west of the Departamento del Cauca, Colombia, includes Cretaceous basic volcanic rocks (basalts, andesites, spilites, etc.) interbedded by ultrabasic rocks (peridotites and dunites); sedimentary rocks with varying degrees of metamorphism (slates, graywackes, mudstones and proportionally less cherts and limestones) of the Dagua Group; Tertiary volcanic rocks (dacites and andesites); Tertiary intrusive rocks that range between gabbro and tonalite with predominant diorite, sometimes intruded by andesite or diabase dykes; Oligocene to Pliocene sedimentary rocks; old Quaternary alluvial terraces (chert and quartz pebbles with ferruginous cementation); Quaternary volcanic rocks (mainly basalts uplifted through fissures and minor deposits of pyroclastic rocks); and Recent marine (bar sands and mudstones) and alluvial (sands and gravels) rocks.

On tectonism, there are descriptions of the folding that produced the Western Cordillera uplift, and of the main fault systems: the NE-SW system, an effect of the folding, and the NW-SE system, an effect of the recent volcanic activity.

The lithological genesis and the tectonic events are chronologically ordered in the chapter on geologic history.

## Introducción

El objetivo del presente artículo es presentar los resultados de las investigaciones sobre geología regional efectuadas durante la Etapa de Factibilidad del Proyecto Hidroeléctrico Arrieros del Micay, en la hoya hidrográfica del río Micay, en el NW del Departamento del Cauca.

La cartografía de la Cuenca del Micay se realizó principalmente por medio de la interpretación de fotografías aéreas convencionales e imágenes de radar, apoyada por observaciones de campo durante tres travesías a lo largo de los principales caminos que cruzan la cuenca, y reconocimientos con mayor detalle en zonas específicas.

Los resultados obtenidos tienen limitaciones, debido a la inexistencia de bases topográficas adecuadas de extensas zonas de la cuenca, a la dificultad de verificaciones de campo en zonas de difícil acceso, y a las limitaciones de tiempo para cubrir adecuadamente toda el área de la cuenca.

Por lo tanto, en muchos sectores la localización de los contactos geológicos puede no ser muy exacta; en áreas litológicamente heterogéneas, donde se presentan dificultades en la cartografía de las unidades geológicas, se prefirió agruparlas dentro de la litología predominante. Esto es especialmente cierto para algunas unidades, e. g. el Cuaternario Volcánico (Qv), las ultrabasitas (Kvu), etc.

No se pretende, por lo tanto, que el estado actual del conocimiento sobre todos los aspectos sea completo, pero si se aspira a que sea la base para que estudios posteriores puedan complementarlo.

## Litología

En la cuenca del río Micay aflora una gran variedad de rocas volcánicas, plutónicas, metamórficas y sedimentarias, cuyas edades varían desde el Cretáceo hasta el Cuaternario (Fig. 1).

### Basaltos y Ultrabasitas del Cretáceo (Kv)

Esta unidad puede considerarse como correspondiente a lo que se conoce como Grupo Diabásico (Hubach, 1934, 1953, 1955, 1956 y 1957, Nelson, 1962, París y Marín, 1979, Espinosa, 1980, Ortega, 1984, etc). Sin embargo, en la literatura geológica frecuentemente se han incluido por error en este Grupo basaltos más recientes, lo que ha llevado a una confusión en su edad relativa respecto a otras unidades geológicas.

En la cuenca del Micay se presentan las siguientes vulcanitas Cretáceas (Senerco, SMA y Sedic 1987 - 1988): basaltos olivínicos en los que se observa plagioclasa, clinopiroxeno y olivino (Fig. 2); basaltos piroxénicos compuestos de plagioclasa y piroxeno; andesitas con plagioclasa (variedad ande-

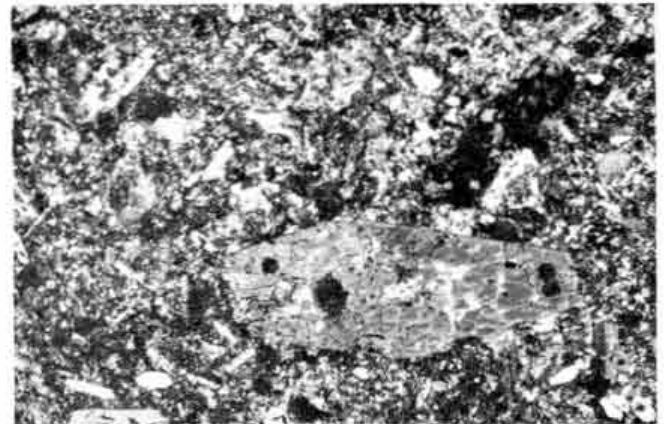
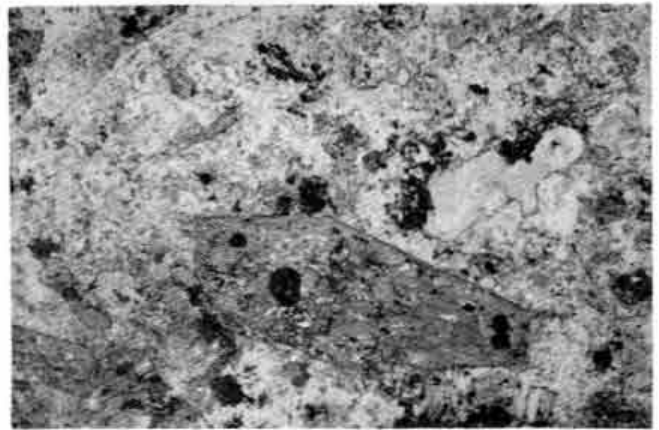


Figura 2. SECCION DELGADA DE BASALTO. Basalto con textura porfirítica; fenocristales de piroxeno, matriz criptocristalina donde se observa devitrificación. (Foto: A. Fandiño).

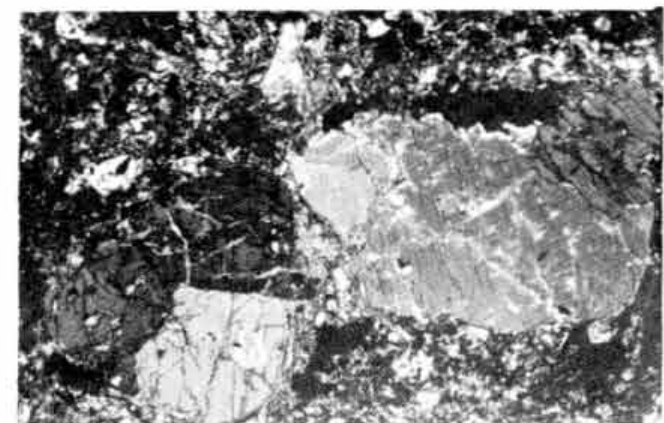
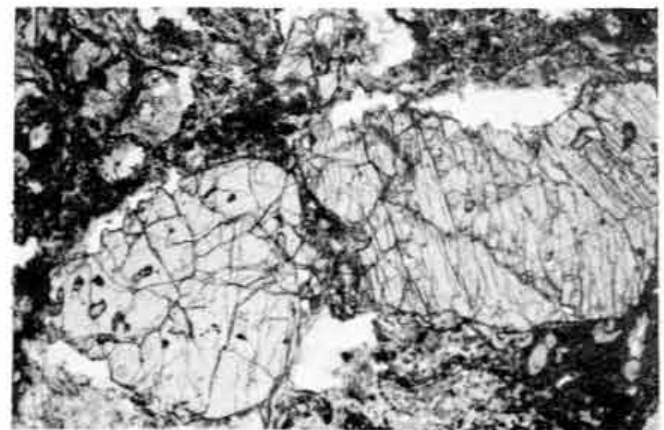
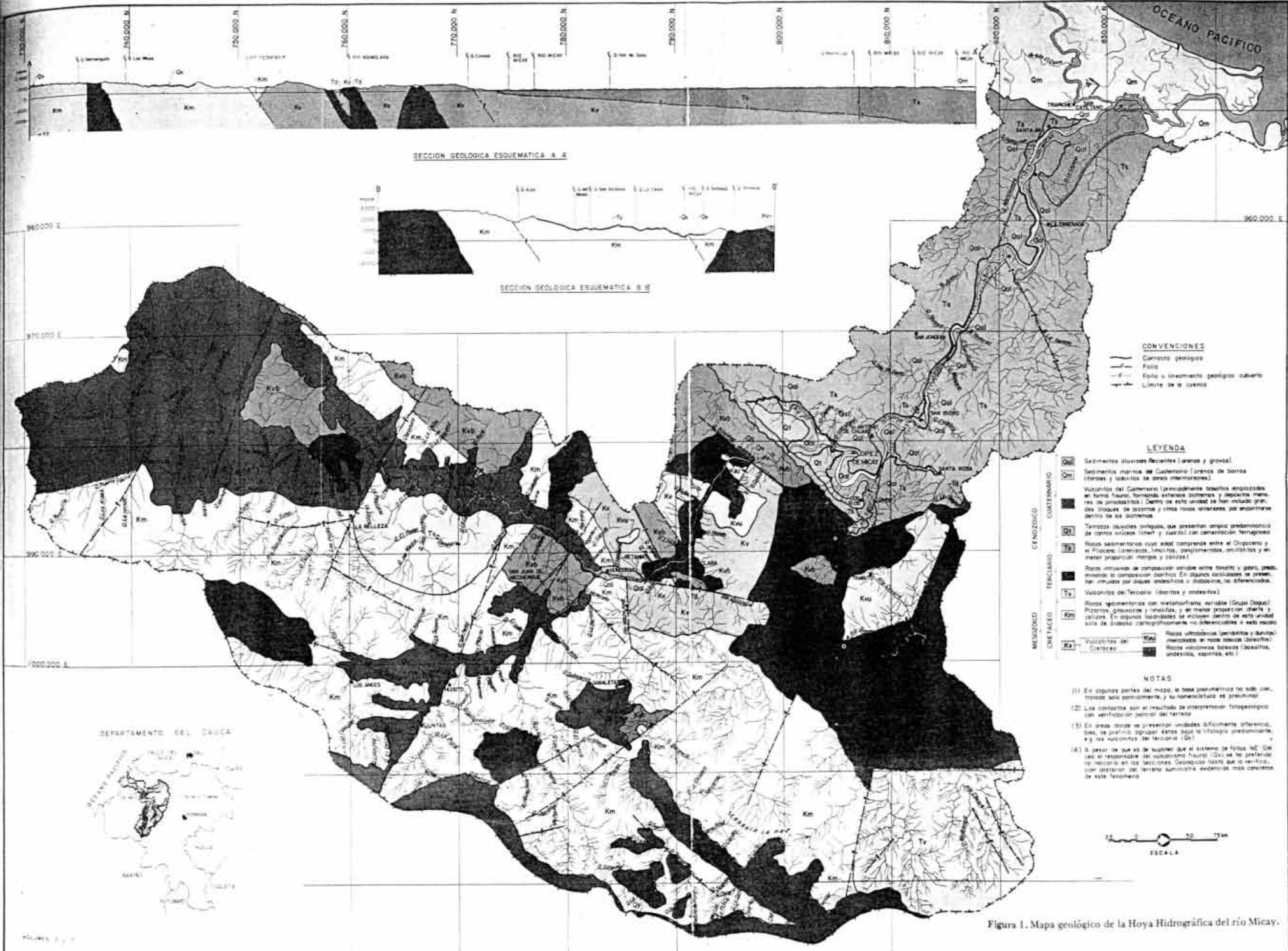


Figura 3. SECCION DELGADA DE DUNITA. Olivino parcialmente serpentinizado; minerales accesorios cromita y magnética. (Foto: A. Fandiño).



SECCION GEOLOGICA ESQUEMATICA A-B

SECCION GEOLOGICA ESQUEMATICA B-B'

CONVENCIONES

- Contorno geológico
- - - - - Faja
- - - - - Faja o linamiento geológico cubierto
- Limite de la zona

LEYENDA

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <p>MEZOCENO</p> <p>CRETACEO</p> <p>TERCIARIO</p> <p>CUATERNARIO</p> | <p>Qol</p> <p>Qm</p> <p>Ql</p> <p>Ts</p> <p>Tt</p> <p>Km</p> <p>Ka</p> | <p>Sedimentos aluviales recientes (arenas y gravas).</p> <p>Sedimentos marinos de Guaimaro (arenas de borras litorales y lodositos de arena micromarina).</p> <p>Vulcanitos del Cuaternario (principalmente basaltos empizotados en forma fusa, formados en etapas distintas y depositos menores de lavas y cenizas). Dentro de esta unidad se han incluido gran, dos bloques de basalto y otros rocas similares por encontrarse dentro de los sistemas.</p> <p>Terceros lavas andesitas, que presentan amplia predominancia de correa silicea (finer y suizo) con cementación ferruginosa.</p> <p>Rocas sedimentarias (cuarta edad comprende entre el Oligoceno y el Plioceno: areniscas, limolitas, conglomerados, arcillitas y en menor proporción margas y calizas).</p> <p>Rocas intrusivas de composición variable entre feldspico y granito, predominando la composición andesítica. En algunas localidades se presentan intrusivos por bloques andesíticos o basálticos, no diferenciados.</p> <p>Vulcanitos del Terciario (dácitas y andesitas).</p> <p>Rocas ígneas con metamorfismo variable (Grupo Dagua): Pirroxeno, granitos y limolitas, y en menor proporción andesitas y calizas. En algunas localidades se incluyen dentro de esta unidad sillos de diabasa cartografiados como diferenciados a esta escala.</p> <p>Rocas ultrabásicas (peridotitas y dunitas) intercaladas en rocas ígneas (basaltos).</p> <p>Rocas volcánicas básicas (basaltos, andesitas, espumas, etc.).</p> |
|---|--|---|

NOTAS

- (1) En algunas partes del mapa, la base pieométrica no pudo ser trazada adequadamente, y la nomenclatura es preliminar.
- (2) Los contactos son el resultado de interpretación fotogeológica con verificación parcial del terreno.
- (3) En áreas donde se presentan unidades difícilmente diferenciables, se prefirió agrupar estas bajo la litología predominante, e.g. las lavas del Terciario (Ql).
- (4) A pesar de que se supone que el sistema de fallas NE-SW es el responsable del vulcanismo fuero (Daga) se ha preferido no relacionar en las secciones Geológicas (solo) que se verificaron con anterioridad del terreno sumatoria evidencias más concretas de este fenómeno.



DEPARTAMENTO DEL CAUCA



Figura 1. Mapa geológico de la Hoya Hidrográfica del río Micay.

sina), piroxeno y escaso cuarzo; peridotitas compuestas de olivino, generalmente serpentinizado, ortopiroxeno, clinopiroxeno y cromita como mineral accesorio; y dunitas (Fig. 3) compuestas casi exclusivamente de olivino notablemente serpentinizado (Fig. 4), también con cromita como mineral accesorio. Las dunitas y las peridotitas se mencionan dentro de las rocas volcánicas (aunque la ortodoxia geológica las ha considerado como rocas plutónicas), debido a que presentan características tales como el almohadillamiento (Fig. 5) y superficies con hialoclastitas, y a que generalmente se hallan intercaladas entre derrames lávicos basálticos, aspectos que indican su génesis por coladas de lava submarina.



Figura 4. SECCION DELGADA DE DUNITA. Estructura reticular en dunita totalmente serpentinizada. (Foto: A. Fandiño).

Los basaltos del Cretáceo muestran un ligero metamorfismo, que se evidencia por la frecuente presencia de minerales tales como clorita, pumpeilyita y epidota. Las peridotitas y las dunitas generalmente presentan notable serpentización.

Los basaltos comúnmente presentan una meteorización incipiente (Fig. 5), lo que permite identificar con facilidad sus exposiciones. Las ultrabásitas (Fig. 6) presentan intensa meteorización donde la superficie topográfica es suave, dando lugar a la formación de una arcilla amarilla de dos o más metros de espesor, y de costras de plintita de 1 a 5 cm de espesor. La meteorización de las ultrabásitas es menos pronunciada en zonas de topografía abrupta.



Figura 5. BASALTOS ALMOHADILLADOS. Margen occidental del río Micay, aproximadamente 9 kms al sur de López de Micay. Lavas basálticas (Kvb) con estructuras almohadilladas. Nótese la meteorización esferoidal. (Foto: J. Galvis).

Geográficamente, las vulcanitas Cretáceas se encuentran predominantemente hacia el occidente de la parte cordillerana de la cuenca del Micay. Las ultrabásitas (peridotitas y dunitas) presentan sus mejores exposiciones en la cuenca de la quebrada Nayita, en el sector superior de la cuenca de la quebrada Mangalal, en el curso inferior del río Aguacalera y en un amplio sector del curso del río Chuare. No se debe descartar la posibilidad de que levantamientos más detallados muestren la presencia de esta unidad en otros sectores de la cuenca.

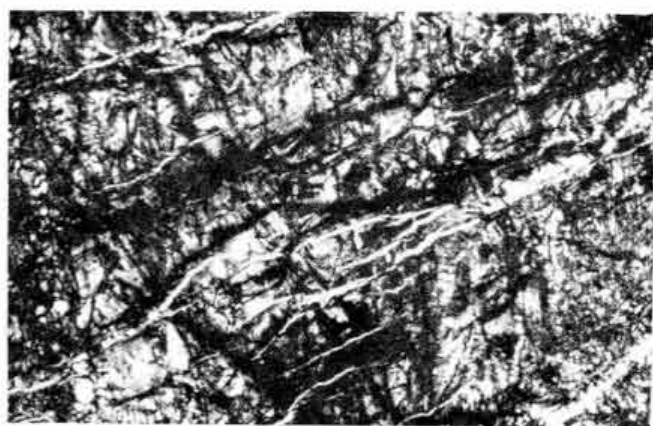


Figura 6. PERIDOTITAS ALMOHADILLADAS. Margen occidental del río Micay, aproximadamente 2 kms al NW de la desembocadura de la quebrada Navita. Afloramiento de lavas ultrabásicas (Kvu). Obsérvese la costra amarilla de meteorización. La roca aún exhibe las estructuras almohadilladas. (Foto: J. Galvis).

#### Sedimentitas de la Formación Dagua (Km)

Esta unidad ha sido frecuentemente mencionada en la literatura geológica (Hubach, 1934, 1953, 1955, 1956 y 1957, Nelson, 1962, Julivert, 1968, París y Marín, 1979, etc).

Cronológicamente esta unidad es más reciente que las vulcanitas antes mencionadas, aunque se depositó también durante el Cretáceo. Comprende sedimentos con metamorfismo de bajo grado, en los cuales predomina la composición pelítica. De

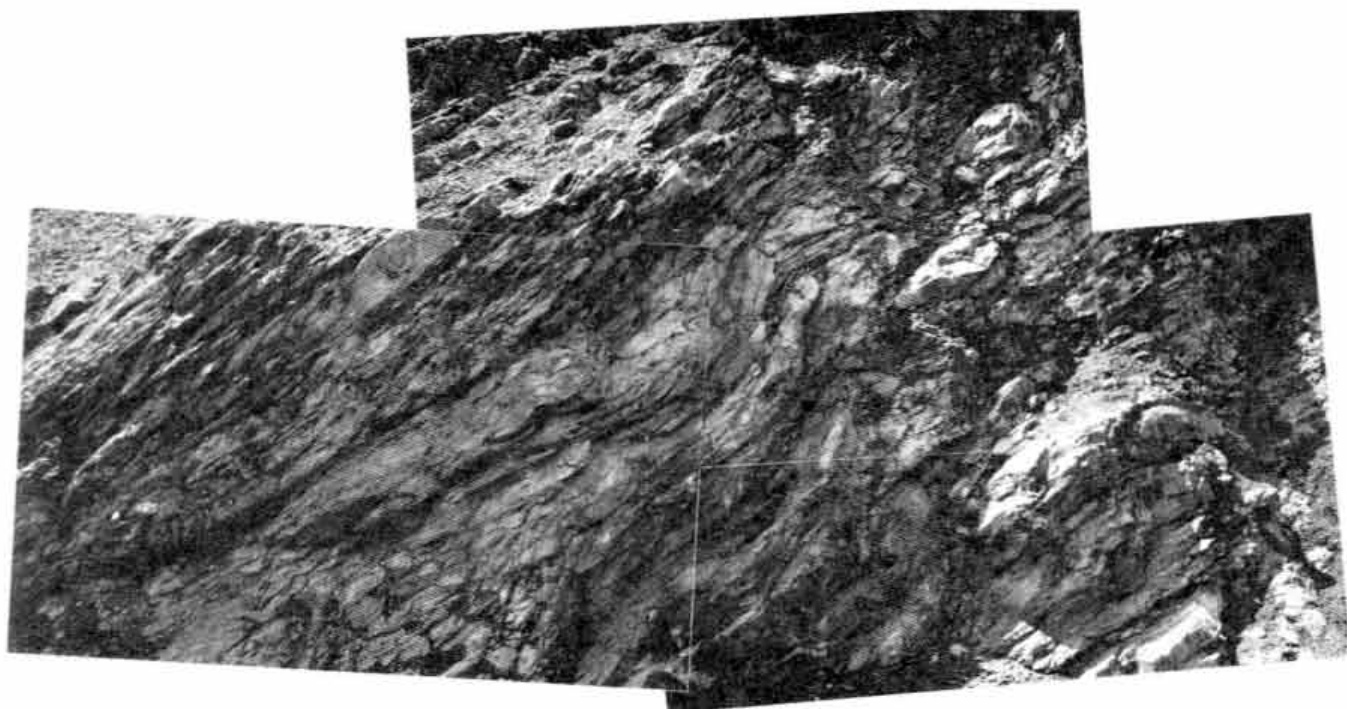


Figura 7. FILITAS. Carretera El Sinai-La Belleza. Afloramiento de filitas (Km) muy tectonizadas. (Foto: M. Herrán).

ésta se presentan pizarras de colores verdes y grises oscuros que en algunos sitios, tales como las cabeceras del río Aguaclara, pueden calificarse como verdaderas filitas (Fig. 7). La composición mineralógica de estas rocas es notablemente monótona; presentan sericita y clorita, como minerales petrográficos. En algunos sectores hay notable abundancia de grafito (especialmente al sur de la cuenca).

Luego de las metapelitas, los metasedimentos más abundantes son las metagrauvas. Presentan un color gris oscuro moteado, grano medio, y se componen principalmente de fragmentos de roca incluidos en una matriz arcillosa cloritizada. Además de los metasedimentos mencionados, el Dagua presenta metacherts de colores crema y gris oscuro a negro, en bancos delgados, intensamente plegados. Hay además metacalizas silíceas de color gris oscuro a negro, en estratos de poco espesor, aparentemente lenticulares. Además de las litologías mencionadas, es interesante la presencia de niveles de óxidos de manganeso, de los cuales se observó una excelente exposición, al S del paraje denominado La Emboscada, al N de la localidad de El Plateado.

Los sedimentos del Dagua están expuestos en gran parte del sector alto de la cuenca del Micay, siendo la unidad geológica más extensa. Los afloramientos de metagrauvas son relativamente frecuentes en toda el área; los metacherts son especialmente conspicuos al S de la Cuenca. Las metacalizas se observan en pequeños sectores del curso alto del río Aguaclara y entre El Plateado y La Emboscada.

#### Plutonitas Terciarias (Td)

Estas rocas fueron reseñadas por París y Marín (1979) y Ortega (1984). Comprenden rocas intrusivas de composición variable, principalmente diorita, tonalita, gabro y lamprófiro.

La diorita (Fig. 8), presenta plagioclasa de composición andesina, anfíbol de pleocroísmo verde muy pálido, escaso cuarzo, minerales opacos, apatito y esfena (Figs. 9 y 10). Es notable la ausen-

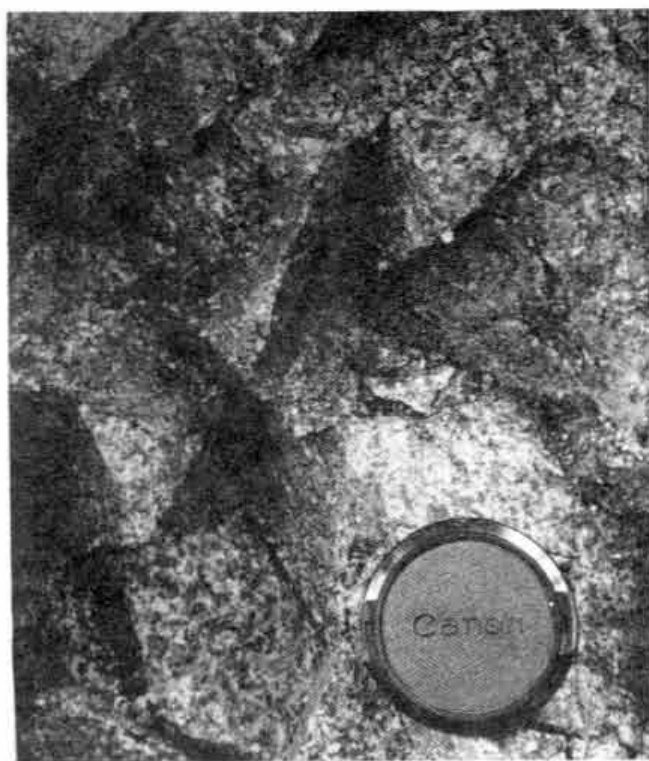


Figura 8. DIORITA. Diorita (Td) con diaclasamiento en varias direcciones. El aspecto moteado es producido por cristales de anfíbol de color oscuro y de plagioclasa de color claro. (Foto: A. Fandiño).

cia de biotita. La tonalita presenta plagioclasa, cuarzo, anfíbol verde pálido, y los mismos minerales accesorios de la diorita. El gabro presenta anfíbol y/o piroxeno, plagioclasa cálcica, y abundantes minerales opacos (ver Fig. 11). Esta composición característicamente se presenta en proximidades del contacto de la intrusión con rocas ultrabásicas, lo que permite suponer que la composición gábrica se debe a asimilación de ultrabasitas por el plutón. Los lamprófiros (ver Fig. 12) se observan aquí compuestos de grandes cristales de anfíbol y en menor proporción plagioclasa. Se presentan en proximidades de contactos con roca ultrabásicas y básicas. Es curioso anotar que una pequeña intrusión al Sur de El Plateado, presenta feldespato de potasio y biotita, minerales ausentes en las demás rocas plutónicas de la cuenca del río Micay.

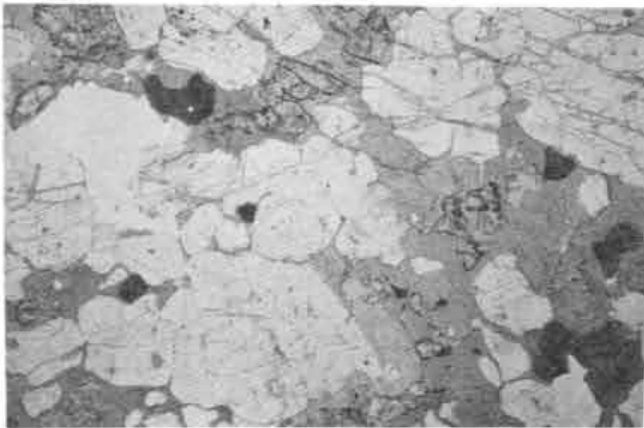


Figura 9. SECCION DELGADA DE DIORITA. (Foto: A. Fandiño).

La mayor exposición de rocas plutónicas se encuentra en la cuenca del río Chuare; hay además exposiciones menores en la cuenca de la quebrada El Rosario, en las cabeceras del río Tope, al Norte de Veinte de Julio, en un sector entre los ríos Micay y Plateado al Sur del caserío El Plateado, y a lo largo del río Micay y algunos afluentes entre el caserío de Aguaclara y la quebrada Trinidad (Fig. 1).

Existen también numerosos diques de poco espesor, generalmente de composición dacítica y andesíticas, instruyendo todas las unidades antes mencionadas.

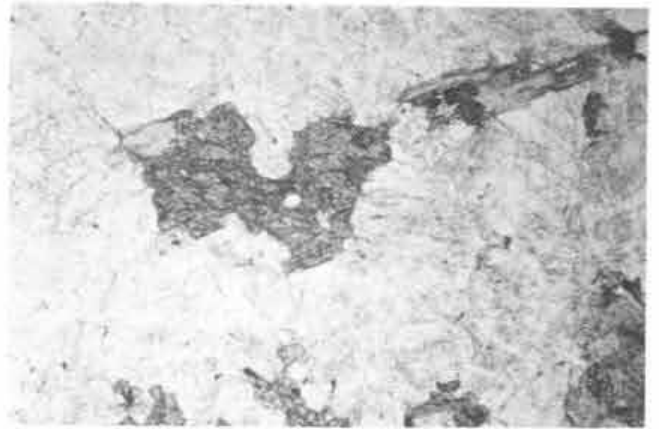


Figura 10. SECCION DELGADA DE DIORITA. (Foto: A. Fandiño)

#### Vulcanitas Terciarias (Tv)

Se observaron dos focos de actividad volcánica Terciaria: uno situado en la parte superior de la cuenca del río Chuare y el otro en la cuenca de la quebrada San Antonio. En el del río Chuare, se reconoce en las fotografías aéreas la protrusión de un posible cuello volcánico y lo que parece ser una zona de lavas alrededor. En la quebrada San Antonio la morfología sugiere una estructura similar, pero el cuello volcánico no es claramente definible.

Las escasas observaciones de las rocas volcánicas en mención, han permitido identificar dacitas,



Figura 11. SECCION DELGADA DE GABRO. Plagioclasa, anfíbol débilmente pleocroico, epidota en venillas, clorita y escasos gránulos de magnetita y pirita. (Foto: A. Fandiño).



Figura 12. LAMPROFIRO. Quebrada Sabaletas. Los cristales negros alargados son anfíboles, los blancos plagioclasa. El tamaño de los cristales es generalmente mayor de 1 cm. (Foto: J. Galvis).

pero es presumible que se presenten variaciones composicionales a andesita (Fig. 13), roca de frecuente ocurrencia en el vulcanismo Terciario de la Cordillera Occidental.

#### Sedimentos Terciarios (Ts)

Bajo esta denominación se agrupan sedimentos de edades que varían desde el Oligoceno hasta el Plioceno buzando en general hacia el NW, pero

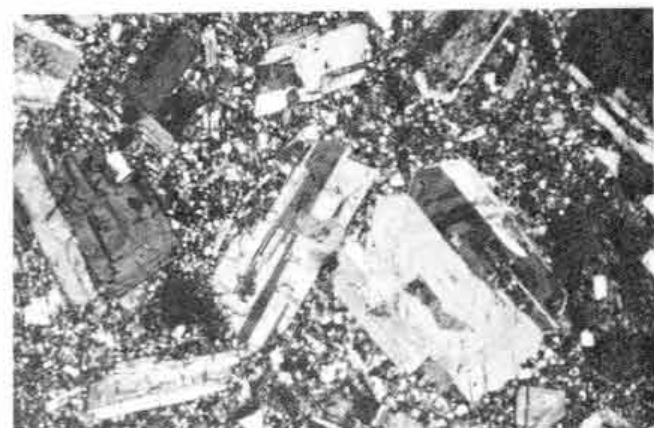
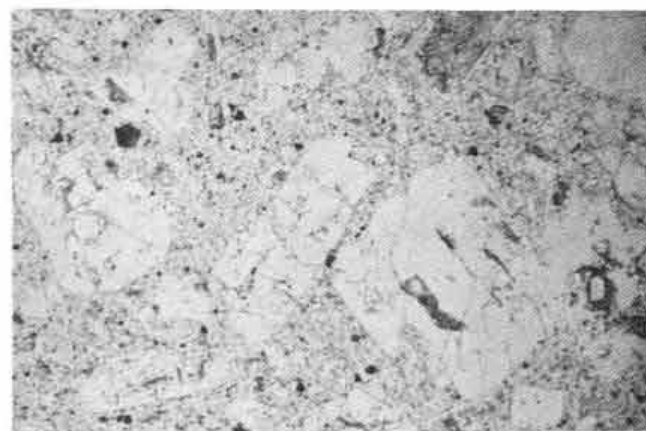


Figura 13. SECCION DELGADA DE ANDESITA. Cristales de plagioclasa zonada con bordes de andesina y núcleo de labradorita; anfíbol; esporádicamente piroxeno. La muestra presenta alteración hidrotermal con presencia de carbonatos y matriz de microlitos principalmente de plagioclasa. (Foto: A. Fandiño).

con plegamientos locales. Hacia la base de la secuencia se encuentra margas, calizas y arcillolitas de posible edad Oligocena (los sedimentos calcáreos son comunes en el Oligoceno de la Costa Pacífica de Colombia). Sobre esos sedimentos, reposan areniscas de color gris verdoso, conglomerados (Fig. 14) y arcillolitas con abundantes restos vegetales, que corresponden al Terciario Superior.

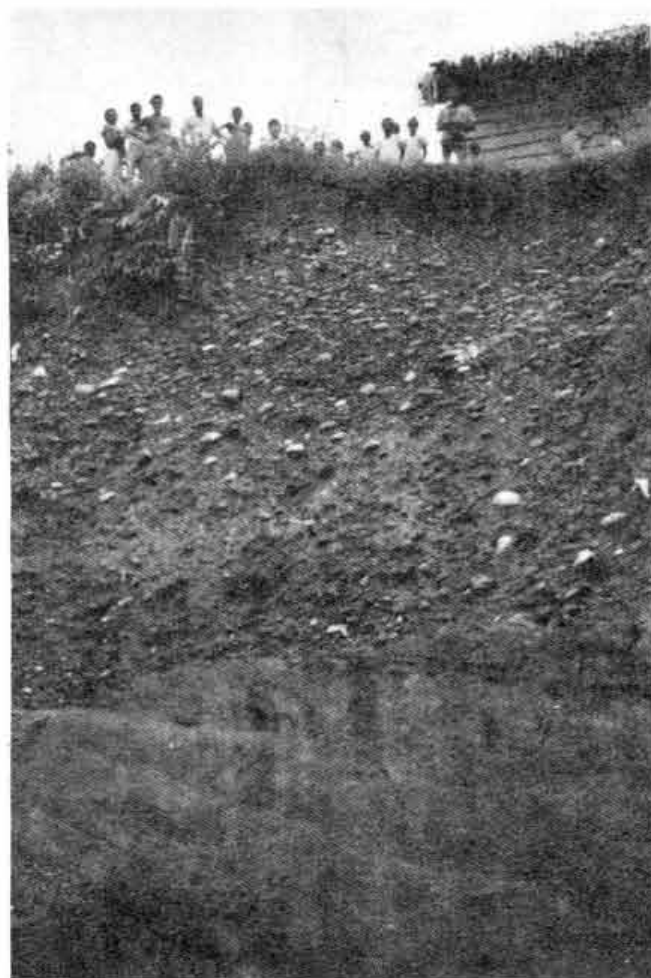


Figura 14. SEDIMENTOS DEL TERCIARIO. Río Micay, localidad de San Isidro. Rocas Terciarias (Ts) que consisten de intercalaciones de areniscas y conglomerados lenticulares. En la parte superior depósitos aluviales. (Foto: J. Galvis).

A estas rocas sedimentarias Terciarias pertenece la muestra J-5 (Fig. 15), que se ha clasificado como una limolita con matriz margosa; presenta clastos de feldespato, cuarzo, piroxeno, anfíbol y fragmentos de roca. Contiene además abundantes restos de foraminíferos y otros organismos marinos.

Estas rocas se presentan regionalmente buzando hacia el W o NW; sin embargo, en muchos sectores están plegadas, como se puede observar en el curso inferior del río Siguí, antes de su desembocadura al río Micay, donde hay pequeños pliegues tumbados. En diferentes sitios a lo largo del curso inferior del río Micay, y cerca a la desembocadura del río Jolí al río Micay, también afloran los estratos inclinados del Terciario.

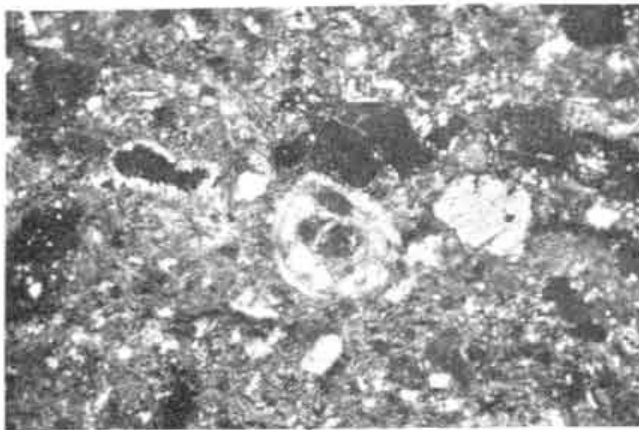


Figura 15. SECCION DELGADA DE LIMOLITA. Matriz margosa y clastos de feldespato, cuarzo, piroxeno, anfíbol y fragmentos de roca. Abundantes restos fósiles de foraminíferos y otros organismos marinos. (Foto: A. Fandiño).

Las unidades sedimentarias Terciarias de la cuenca del Micay se hallan en su parte más occidental (Fig. 1), desde Angosturas y Santa Cruz del Siguí, hasta el litoral Pacífico. Producen un relieve ondulado, con colinas de poca altura, pero frecuentemente con paredes verticales. Este tipo de morfología es aún más notorio en los sitios donde el Terciario está afectado por fallas.

#### Rocas Volcánicas Cuaternarias (Ov)

Con esta denominación se agrupan rocas efusivas básicas, depositadas después del levantamiento de la Cordillera Occidental. Se presentan depósitos piroclásticos en extensos rellenos a lo largo de antiguas depresiones topográficas, y también formando diatremas alargados. Esto parece evidenciar un vulcanismo fisural, controlado por grandes fallas de rumbo NE-SW, paralelas al rumbo general de la cordillera.

Los basaltos que constituyen esta unidad están compuestos de plagioclasa en microlíftos, y clinopiroxeno (rara vez ortopiroxeno) en fenocristales; generalmente presentan abundante matriz vítrea; los minerales accesorios son escasos.

Dentro del material piroclástico propiamente dicho es frecuente la composición andesítica. En

los diatremas (Fig. 16) se observan grandes bloques de la roca pre-existente (frecuentemente pizarras de la Formación Dagua) fracturados y rodeados por la roca basáltica, como se puede observar entre las localidades de El Plateado y El Mango. Los basaltos también se encuentran en forma de grandes sills inyectados entre las rocas de la Formación Dagua.

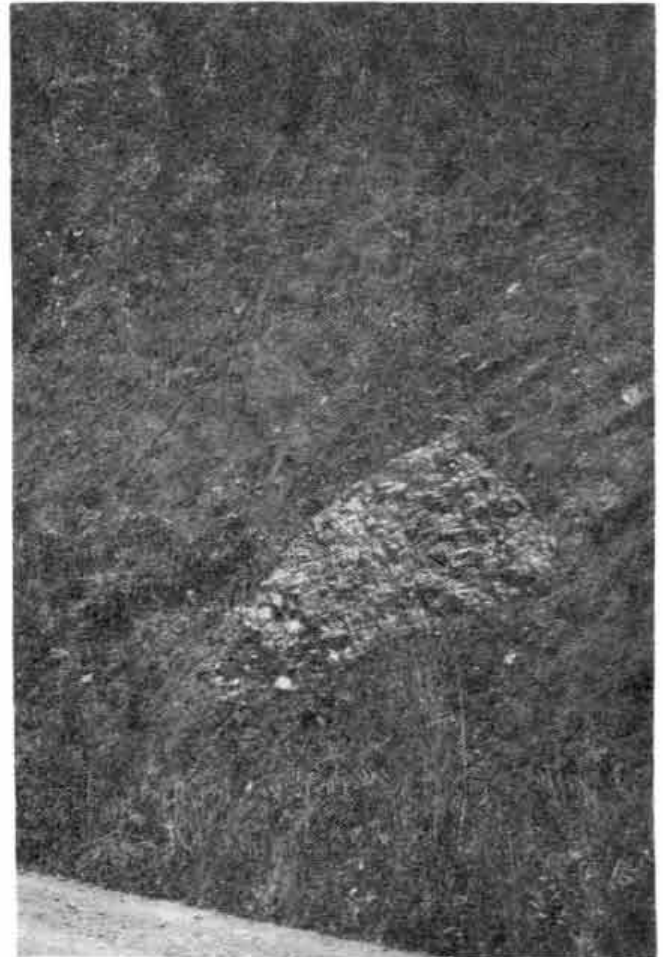


Figura 16. BLOQUE DE FILITAS EN UN DIATREMA. Carretera La Belleza - El Plateado, cerca a esta última localidad. Bloque de metasedimentos (en el que se alcanza a apreciar la foliación) embebido dentro de material volcánico meteorizado. (Foto: M. Herrán).

Estas vulcanitas recientes se meteorizan con relativa facilidad debido a su alto contenido en vidrio, dando lugar a la formación de suelos relativamente fértiles al compararlos con los que se forman a partir de otras unidades litológicas de la región del Micay.

La distribución de los basaltos Cuaternarios se presenta en forma de fajas, comúnmente a lo largo de antiguas fallas que sirvieron como vía a la efusión; por esto es característico en la zona ver fallas obliteradas en su expresión morfológica debido a derrames basálticos. Al extremo Sur de la cuenca se presenta una gran extensión cubierta por estas vulcanitas, área en la que se observan una serie de alineamientos (posibles fallas) que forman un patrón rectangular poco común. Al Suroeste de allí, en las



cabeceras del río Iscuandé, parece encontrarse un gran foco de vulcanismo basáltico, éste ya no fisural; probablemente de allí provino gran parte de las rocas extrusivas que cubren las cuencas superiores del río Plateado y del río Guáitara. Entre el río Guáitara y el Micay hay una zona con marcado drenaje radial, lo que sugiere la existencia de un antiguo foco volcánico.

#### Terrazas Antiguas (Ot)

Se han denominado así unas terrazas altas cuya base se halla por encima del nivel topográfico del río Micay. Se componen principalmente de gujarros de chert y cuarzo, y en menor proporción cantos de rocas plutónicas y efusivas. Presentan un cemento ferruginoso que les da un tono rojizo.

Estas terrazas ocupan una faja discontinua, paralela al contacto de los sedimentos Terciarios con los basaltos y demás rocas ígneas expuestas en el piedemonte. El sitio más accesible para observar esta unidad, es la colina sobre la que está construida la iglesia de López de Micay.

#### Terrazas y Aluviones Recientes (Oal)

Bajo esta denominación se incluyen los depósitos que forman las terrazas y aluviones de los ríos Micay, Siguí, Jolí y Gualalá. Estos depósitos son de extensión considerable en el curso inferior de dichos ríos, en la llanura Pacífica. En el curso superior del Micay, los aluviones son escasos, pero pueden mencionarse el de San Juan de Mechengue y el que se halla aguas abajo de la desembocadura de la quebrada Los Cristales. No todos los depósitos recientes han sido cartografiados como unidades geológicas independientes, por su reducida magnitud. La zona aluvial del Micay se extiende aguas abajo de López como una faja irregular hasta la zona de influencia de las mareas.

#### Sedimentos Marinos Cuaternarios (Qm)

Este nombre se refiere a los depósitos de lodo de la llanura intermareal y a las arenas de las barras litorales que cierran el estuario de los ríos Micay y Naya.

#### Tectónica

El evento tectónico más importante ocurrido en lo que hoy es la cuenca del río Micay, es el intenso plegamiento con directriz NE—SW que produjo el levantamiento de la Cordillera Occidental. Este evento orogénico afectó las unidades litológicas del Cretáceo y del Terciario. Aunque no es posible situarlo cronológicamente con precisión, es claro que los sedimentos de edad Oligocena fueron plegados en la zona transcordillerana del Cauca y del Patía. La intensidad del plegamiento disminuye gradualmente hacia el Occidente hasta el borde de la llanura Pacífica, en la cual los sedimentos presen-

tan regionalmente una leve inclinación hacia el Occidente, aunque localmente existan pequeños pliegues tumbados, como los que se observan en el curso inferior del río Siguí.

Con el plegamiento, se produjeron numerosas fallas con rumbo NE—SW. Es factible que en su mayor parte se trate de fallas inversas, originadas en un episodio de compresión intensa. Como se expuso en la litología de las vulcanitas Cuaternarias, es notorio que estas fallas no se noten en varios sectores debido al vulcanismo fisural eyectado a lo largo de ellas, o porque han sido cubiertas por relleños de rocas piroclásticas.

Entre las fallas con dirección NE—SW, cabe mencionar las siguientes:

- La falla a lo largo del curso del río Micay entre Árgelia y el caserío La Belleza, parcialmente obliterada por el relleno volcánico.
- La que forma el valle del río Huisitó, entre el caserío Huisitó y Los Andes, cuyo trazo también se halla en parte fosilizado por piroclásticas.
- La falla que parece controlar el curso del río Micay en el área de Mechengue.
- La falla que controla parte del curso del río Aguaclara y que continúa al Sur hasta la desembocadura del río Tope al río Micay.
- La falla a lo largo del río San Joaquín en cercanías de la Gallera.
- La falla en la quebrada Trinidad, que encauza al río Micay en el sector de la desembocadura de la quebrada La Brea.
- Además de las mencionadas, hay numerosas fallas menores con rumbo similar, e. g. en el caserío de Aguaclara, en el curso superior de la quebrada San Antonio, en el curso medio de los ríos Mechengue, Tope, etc.

Es interesante mencionar fallas de esta misma dirección en el curso superior de los ríos Plateado, Micay y Guáitara, que forman un curioso patrón rectangular de fallas. En general, los sistemas de fallamiento NE—SW no parecen ser activos, puesto que los depósitos piroclásticos y los diatremas presentes en gran parte de su trazo no presentan indicios de actividad tectónica reciente. Excepción, tal vez, la constituye la falla que cruza por el caserío de Zaragoza en el bajo Micay, y afecta sedimentos del Terciario Tardío. Este es el único alineamiento importante con dirección NE—SW de la llanura Pacífica. Su trazo se prolonga hasta el río Naya.

La actividad tectónica reciente produce alineamientos con dirección NW—SE. Con ese rumbo se observan grandes fallas:

- Tal vez la más importante de éstas es la que controla el curso del río Micay desde la desembocadura del río Siguí hasta el estuario, y que se puede seguir al SE en las cabeceras del Siguí y en la cuenca superior del río Aguaclara. Esta falla afecta sedimentos del Terciario Tardío cerca de la desembocadura del río Siguí en el Micay.
- Una falla de longitud considerable, paralela a la antes mencionada, al NE del curso del río Chuaré, cruza la cordillera desde la planicie de Popayán hasta la Llanura Pacífica.
- La falla que se presenta en el curso medio del río Tope, cruzada por el río Micay aguas abajo de San Juan de Mechengue, y que aparentemente se prolonga hasta encauzar el curso medio del río Saija.
- La falla que, desde las planicies del Tambo (al NE de la cuenca), cruza acerca al caserío de Huisitó y se proyecta al río Micay aguas arriba de la desembocadura de la quebrada El Rosario.
- Otra falla importante cruza el Micay en vecindades del caserío El Plateado, continúa encauzando la quebrada Pinche, y más al W parece encauzar al río Timbiquí.
- Un gran fallamiento regional que se localiza partiendo de la desembocadura del río Guáitara en el Micay hacia el NW.
- Un gran alineamiento que cruza el curso superior de la quebrada Las Pailas hacia el NW, y encauza el lecho superior del río Guapi.
- Hay además numerosos alineamientos, muy seguramente relacionados con este sistema, algunos de los cuales se han indicado en la Fig. 1.

Aunque la información existente no permite ser conclusivos al respecto, el sistema tectónico NW—SE parece encontrarse activo. Su expresión topográfica no es muy marcada, pero los trazos son claros. Aparentemente afecta las vulcanitas Cuaternarias. Estas fallas parecen ser de tipo transcurrente, pero el nivel de conocimiento actual no permite certeza absoluta.

Además de los dos grandes sistemas tectónicos mencionados, existen fallas en otras direcciones. Entre ellas pueden citarse, con dirección N—S, la que sirve de contacto Oriental al batolito de Chuare, la que encauza a la quebrada Puente Tierra al Sur de Argelia, la que encauza la quebrada Las Pailas, etc.

En el bajo río Mechengue se observa un importante alineamiento EW que encauza este río hasta su desembocadura en el Micay.

### Historia Geológica

La historia geológica de la Cordillera Occidental y su vertiente Pacífica, comienza en el período Cretáceo. En una dorsal oceánica, efusiones lávicas submarinas generaron los basaltos y ultrabasitas de edad Cretácea que se observan en la Cordillera. Sobre éstos se depositaron arcillas pelágicas y sedimentos turbidíticos, de procedencia no establecida, que constituyen lo que se conoce como Formación Dagua.

Durante el Cretáceo Tardío, o en el Terciario Temprano, se produjo una ruptura de la placa terrestre de la que formaban parte las unidades litológicas mencionadas. Esta ruptura, originada por esfuerzos compresivos, parece haber tenido una dirección aproximada N—S. La compresión causó el cabalgamiento de la porción Oriental sobre la Occidental, iniciándose un proceso de subducción. Todo esto tuvo lugar en el océano, lejos del actual continente Suramericano, con el cual no había relación alguna en esa época.

La subducción provocó intenso magmatismo al Este, lo que produjo el emplazamiento de grandes batolitos e intensa actividad volcánica, formándose un arco de islas. La actividad ígnea originó las rocas plutónicas y volcánicas Terciarias de la actual Cordillera Occidental y los fenómenos de alteración subsecuentes. Los esfuerzos compresivos y la elevación de temperatura que produjo la actividad magmática, metamorfizaron las rocas Cretáceas.

Durante el Terciario, el arco de islas fue gradualmente aproximándose al continente Suramericano, produciendo plegamientos en la cuenca marina situada al E del arco insular, la que gradualmente emergió, formándose la Cordillera Occidental. Al mismo tiempo, con el avance de la subducción, el frente magmático fue migrando hacia el Oriente hasta localizarse al E de dicha cordillera.

Desde el Terciario Medio comenzó a depositarse una espesa secuencia sedimentaria al Occidente del primer cordón volcánico del arco insular. Esos sedimentos constituyen la cubierta de la Llanura Pacífica.

Los esfuerzos compresivos, debidos a la aproximación al continente Suramericano, causaron grandes fallas inversas que, junto con el plegamiento, afectaron las unidades litológicas de la Cordillera Occidental. Durante el Cenozoico Tardío, y más específicamente en el Pleistoceno, sobrevino un episodio de vulcanismo básico fisural a lo largo de las fallas antes mencionadas. Esto ocurrió después del levantamiento de la cordillera, formándose extensos diairemas a lo largo de las fallas, además de de-

ósitos piroclásticos que rellenaron algunas depresiones topográficas.

Por último, cabe mencionar un evento tectónico incipiente que está produciendo fallas perpendiculares a la directriz de la Cordillera Occidental. Aparentemente se trata de fallas transcurrentes,

que tienden a dislocar la Cordillera. De éstas, tal vez el ejemplo más espectacular en el Pacífico colombiano es la falla que sale al Golfo de Buenaventura. En la costa del departamento del Cauca hay algunas de menor magnitud, tal como la que encauza al bajo Micay.

#### BIBLIOGRAFIA

- ESPINOSA, A. 1980. Sur les Roches Basiques et Ultrabasiques du Bassin du Patía (Cordillère Occidental des Andes Colombiennes): Etude Géologique et Petrographique: Tesis U. de Genève, Faculté de Sciences, Imprimerie Nationale, 242 pp.
- GEOTEC, LTDA. 1976. Mapa Geológico de Colombia, escala 1: 1'000.000 (1a. Edición): Bogotá.
- . 1988. Mapa Geológico de Colombia, escala 1: 1'200.000 (2a. Edición): Bogotá.
- GOMEZ, H. 1986. Algunos aspectos Neotectónicos hacia el Suroeste del Litoral Pacífico Surcolombiano: Revista CIAF, Vol. 11, Nos. 1-3, p. 281-298.
- HUBACH, E. & B. ALVARADO, 1934. Geología de los Departamentos del Valle y Cauca y en Especial del Carbón: Serv. Geol. Nal., Inf. No. 224, Inédito, 472 pp.
- . 1953. Anotaciones sobre Recursos y Vías para el Desarrollo del Departamento del Cauca: Inst. Geol. Nal., Inf. No. 669, 10 p.
- . 1955. El Cauca y las Unidades Geográficas y Geológicas del Departamento y los Recursos del Suelo y del Subsuelo: Inst. Geol. Nal., Inf. No. 1107, 19 p.
- . 1956. El Camino Viejo del Micay. Departamento del Cauca: Inst. Geol. Nal., Inf. No. 1164, 49 p.
- . 1957. Contribución a las Unidades Estratigráficas de Colombia: Inst. Geol. Nal., Inf. No. 1212, 166 p.
- Instituto Nacional de Investigaciones Geológico-Mineras (Ingeominas), 1976. Mapa Geológico de Colombia, escala 1: 1'500.000: Bogotá.
- . 1988. Mapa Geológico General de Colombia, escala, 1: 1'500.000: Bogotá.
- JULIVERT, M. 1968. Lexique Stratigraphique, Amérique Latine, Volumen V, Fascicule 4a., Colombie, Première Partie, pag. 261-265, 266-277.
- NELSON, W.H. 1962. Contribución al conocimiento de la Cordillera Occidental. Sección Carretera Cali-Buenaventura: Serv. Geol. Nal., Bol. Geol. 10 (1-3): 81-108.
- ORTEGA, C. 1984. Complejo Ofiolítico en la Cuenca del Río Guapi: UIS, Bol. Geol. 29: 117-123.
- PARIS, G. & MARIN, P. 1979. Mapa generalizado del Departamento del Cauca: Ingeominas, 38 pp.
- PARRA, M. 1984. Ensayo de Correlación de los Diferentes Cuerpos Sedimentarios entre los ríos Bebará y Capá en el Departamento del Chocó: Tesis de Grado; inédita 71 pp.
- RODRIGUEZ, G. 1981. Facies Prehnita – Pumpellita en Rocas de los Grupos Diabásico y Dagua en la Parte Central y Sur de la Cordillera Occidental (Colombia): Geología Norandina, 3:3-10.
- SENERCO, SMA & SEDIC 1987-1988. Proyecto Hidroeléctrico Arrieros del Micay, Estudio de Factibilidad, Informes de Geología Nos. 1-8: CRC e ISA, Inéditos.
- . 1988. Proyecto Hidroeléctrico Arrieros del Micay, Informe Preliminar: CRC e ISA, Inédito, 94 pp.
- Servicio Geológico Nacional, 1944. Mapa Geológico General de la República de Colombia, escala 1: 2'000 000: Bogotá.
- . 1962. Mapa Geológico de la República de Colombia, escala 1: 1'500 000: Bogotá.