

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES

GEOLOGICO-MINERAS

INGEOMINAS

Sección Sensores Remotos

"ANOTACIONES SOBRE LA GEOLOGIA DEL SUR-ORIENTE DEL
DEPARTAMENTO DE NARIÑO"

Informe No. 1769

Por

ALVARO PONCE MURIEL
Geólogo

Bogotá, diciembre de 1979

R E S U M E N

En este informe se presenta un esbozo de la geología de aproximadamente - 3.000 kms² localizados en el departamento de Nariño, al oriente del río Guáitara y al sur de la ciudad de Pasto. Esta región denominada el Suroriente Nariñen se está formada por la llamada cordillera Centro-Oriental y por parte del borde occidental de la Cuenca del Putumayo. La cordillera está constituida por un bloque del Escudo Guayanense para el cual se propone en este trabajo el nombre de " Complejo Migmatítico de Nariño." Sobre esta unidad se encuentran rocas metamórficas de edad Paleozoico Inferior para las que se propone la denominación de " Grupo Monopamba" y "Neis de la Cocha". Cubriendo parcialmente las anteriores unidades se presentan rocas volcánicas de edad Plio-pleistocena, provenientes de numerosos focos que por lo general están ubicados a lo largo de las principales zonas de falla. Rocas intrusivas de composición granodiorítica y granítica de edad Meso-cenozoica o Terciaria se presentan en el borde occidental y oriental de la cordillera. En la Cuenca del Putumayo afloran rocas sedimentarias marinas del - Cretáceo Superior y rocas de origen continental del Cenozoico.

C O N T E N I D O

RESUMEN.....	i
PROLOGO	i
INTRODUCCION	2
Objetivos	2
Localización del área	2
Trabajos anteriores	3
Metodología	4
ESTRATIGRAFIA	5
COMPLEJO MIGMATITICO DE NARIÑO	6
Generalidades	6
Observaciones Macroscópicas	7
Observaciones Microscópicas	8
Edad y Significado	12
GRUPO MONOPAMBA	13
Generalidades	13
Litología y Facies	14
Origen y Edad	15
NEIS DE LA COCHA	18
SECUENCIA SEDIMENTARIA CRETACEO-TERCIARIA	
DE LA CUENCA DEL PUTUMAYO	20
Generalidades.....	20

Nomenclatura y Litología.....	21
Origen y Edad.....	23
ROCAS INTRUSIVAS.....	23
Granodiorita del Opongoy.....	23
Granodiorita del Afiladores.....	25
Granito del Sucio	26
ROCAS VOLCANICAS MODERNAS.....	27
Generalidades.....	27
Depósitos de Lava	28
Depósitos Piroclásticos	30
Edad	33
CONJUNTO SEDIMENTARIO VOLCANICO DE PUERRES.	
Generalidades	34
Litología	34
Origen y Edad	36
DEPOSITOS SEDIMENTARIOS RECIENTES.....	37
GEOLOGIA ESTRUCTURAL.....	39
Generalidades	39
Falla del Afiladores.....	40
Falla del Guáitara	42
GEOLOGIA HISTORICA	46
CONCLUSIONES	46
REFERENCIAS CITADAS	51

Figuras:

- 1.- Localización del área trabajada.
- 2.- Localización de las muestras de los cuadros 1, 2 y 3.
- 3.- Corte esquemático del Grupo Monopamba en el Páramo de Puerres.
- 4.- Focos de actividad volcánica
- 5.- Corte esquemático regional

Cuadros:

- 1.- Mineralogía de las migmatitas.
- 2.- Mineralogía y facies del Grupo Monopamba en el Páramo de Puerres.
- 3.- Mineralogía del Neis de La Cocha.

Mapas:

Uno, escala 1:250.000 (en bolsillo)

PROLOGO

Es necesario señalar las circunstancias en que se realizó este informe y por lo tanto la limitación de las ideas aquí expuestas. Las investigaciones geológicas realizadas en el suroriente nariñense hacían parte de un proyecto que adelantaba la Sección de Sensores Remotos del Ingeominas cuyo objeto era la elaboración del Mapa Geológico de ese Departamento. Por lo tanto, este informe fué elaborado con la información de campo disponible hasta el momento en que fué suspendido el citado Proyecto y es obvio que por este motivo muchos de los problemas geológicos de la región se quedan únicamente a nivel de planteamiento. Esto, sin embargo no quiere decir que la información de que se dispone no sea lo suficientemente amplia para postular algunas hipótesis.

INTRODUCCION

Objetivos

Como ya se señaló, este trabajo hace parte del Proyecto Mapa Geológico de Nariño y su principal objetivo fué obtener una cartografía geológica a escala regional del sector suroriental de ese departamento. También se considero como objetivo, el establecer en términos generales la evolución geológica de la región y llenar así uno de los vacíos más prominentes de la historia geológica de Colombia.

Localización del área

Está localizada al SW del país, en el extremo SE del Departamento de Nariño, cubre mas o menos 3.000 km² del extremo sur de la cordillera Centro Oriental y parte del piedemonte andino oriental. (figura No. 1) Su clima varía de glacial, en la parte alta de la cordillera, a tropical húmedo en las regiones más bajas. Tanto en el páramo como en las regiones cálidas la vegetación es muy densa y las zonas de colonización, que se encuentran restringidas a las riberas de los principales ríos, son muy escasas.

Trabajos anteriores

Aunque varias regiones del Departamento de Nariño fueron visitadas en la década del treinta por geólogos como Emil Grosse y José Royo y Gómez, de la geología

del suroriente de ese departamento sólo se encuentran las primeras referencias en el trabajo de Bueno (1948), que indican que esa región está constituida por rocas metamórficas e ígneas abisales cubiertas por rocas volcánicas provenientes de varios focos de emisión localizados al occidente de la línea axial de la cordillera centro-oriental.

El "Mapa Geológico Generalizado del Departamento de Nariño" que publica en 1949 el Servicio Geológico Nacional en nada amplía las observaciones del doctor Bueno y muestra erróneamente la presencia de una "Formación Porfirítica-cretácica"? (nombre derivado del término "Cretáceo porfirítico" que Grosse (1941) introduce para nominar la secuencia volcánica cretácea de la Cordillera Occidental) en el piedemonte andino oriental.

En 1966, I. Cucalón y R. Camacho elaboraron una "Compilación Geológica de la Cuenca del Putumayo" en base a información suministrada por la Texas Petroleum Company. En esta compilación se hace un resumen completo de la estratigrafía de las rocas cretácicas y terciarias que afloran desde el piedemonte andino del suroriente nariñense y se menciona un basamento precámbrico constituido por "neis biotítico verde azulado, granito rosado, diorita gris oscura con fenocristales de hornblenda y plagioclasa y cuarzodiorita de color verde."

En 1971 J. Barnes realizó una transversa geofísica por el Departamento de Nariño, parte de la cual cubre el área objeto de este trabajo. Barnes saca importantes con-

9

clusiones de tipo regional pero aporta poco para el conocimiento de la geología local a excepción de un anexo petrográfico elaborado por H. González y G. París que incluye en su informe. Posteriormente Case y otros (1973) publicaron un trabajo ampliando las conclusiones de Barnes.

En 1975 G. Botero presenta una datación radiométrica de una "granodiorita" proveniente del "Intrusivo de Los Alisales" que da una edad de 30 millones de años o sea Oligoceno medio. Esta muestra corresponde realmente a una roca de composición granodiorítica del Complejo Migmatítico de Nariño y por lo tanto esa datación debe ser el registro de un evento térmico más reciente.

Metodología

Inicialmente se hizo fotointerpretación de las áreas que poseen recubrimiento de fotografías aéreas convencionales e interpretación de la parte respectiva de la imagen ERTS 2375-14355. Se procedió luego a verificar estas interpretaciones en el campo, para lo cual se hicieron recorridos a través de los ríos Chingual, San Francisco, Afiladores, Sucio, Alisales, Téllez y Tescual, en sectores aledaños a las vías Puerres-Monopamba, Puerres-Potasí, Pasto - Los Alisales, Ipiales - La Victoria y en el sector de La Cocha, en los que se emplearon 60 días. De la extrapolación de esta información por medio de una segunda fotointerpretación se elaboró un mapa geológico a escala 1:125.000, que en este informe se reproduce a escala 1:250.000. En el aspecto petrográfico se estudiaron 60 secciones delgadas, para lo cual se contó con la colaboración del geólogo Jaime Galvis de Ingeominas.

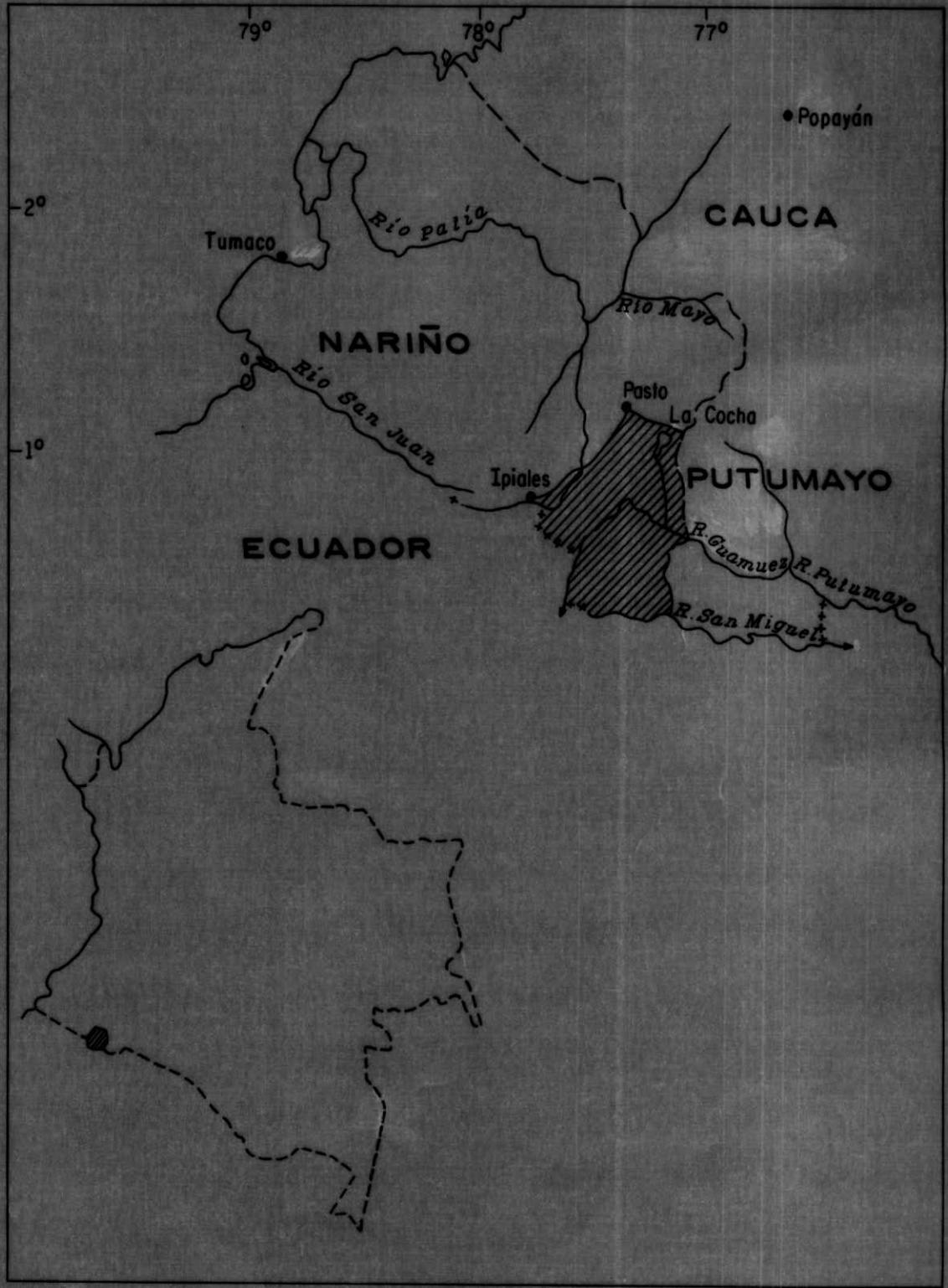


Figura No 1 LOCALIZACION DEL AREA TRABAJADA

ESTRATIGRAFIA

COMPLEJO MIGMATITICO DE NARIÑO (p€m)

Generalidades

En la literatura geológica que existe acerca de esta región nunca se ha hecho referencia a la presencia de las rocas migmatíticas que aquí denominamos Complejo Migmatítico de Nariño. En el Mapa Geológico de Colombia (1976) se indica en esta área la existencia de "rocas metamórficas del Precámbrico" (migmatitas, -neises, etc), suponiendo la prolongación de la Unidad denominada en el Mapa Geológico del Ecuador (1966) como "rocas ultrametamórficas prepaleozoicas" y que se cartografían hasta la frontera con Colombia. Esta "corazonada" fué el primer indicio de la existencia de este Complejo.

Su distribución es bastante amplia: aflora en parte del cañón del Río Téllez a manera de ventana en las rocas volcánicas modernas del flanco W de la Cordillera Centro-oriental; en el Páramo de Los Alisales de donde se prolonga hacia el sur por las cumbres de la citada cordillera hasta cercanías de La Victoria; en el valle del río San Francisco y parte del Chingual al E de la anterior población; en el valle del río Sucio al E de Monopamba y seguramente se prolongan hacia el NE por el flanco E de la cordillera Centro-oriental de lo cual dan testimonio los afloramientos que se encuentran en el río San Pedro (Valle del Sibunday, Intendencia del Putumayo).

Observaciones Macroscópicas.

La mayoría de las rocas de este Complejo presentan estructuras migmatíticas típicas fáciles de reconocer en los afloramientos, en este sentido son pocas las ocasiones en que por presentar la roca textura homófona hay que recurrir a observaciones microscópicas para definir su carácter migmatítico. La clasificación de estructuras se hace siguiendo la clasificación de Mehnert, K., 1971.

Estructuras estromáticas se presentan en las migmatitas del río Téllez. Allí el paleosoma está compuesto por bandas de anfibolita y de neis granodiorítico con leucosoma que a veces presenta textura pegmatoide, dispuesto más o menos concordantemente con el bandeamiento del paleosoma y presentando en algunos casos cristales de anfíbol con desarrollo también pegmatoide. Localmente suele presentarse el caso de que las venas de neosoma cortan oblicuamente el bandeamiento del paleosoma y se disponen en forma romboidal dando la apariencia de estructuras diktioníticas.

Estructuras Schlieren se presentan en las migmatitas que afloran cerca de la confluencia de los ríos San Francisco y Chingual. Hacia las cabeceras del primero estas estructuras se vuelven más complejas y dan la impresión de combinarse con estructuras Schollen y estromáticas. Igual cosa sucede con las migmatitas del río Sucio, sus estructuras son en general Schlieren pero localmente parecen presentar una combinación con más de una.

Estructuras diktioníticas y nebulíticas se presentan combinadas en las migmatitas de la parte norte del Páramo de Los Alisales. Las venas de neosoma son de composición cuarzo-feldespática y forman una especie de enmallado sobre el paleosoma de composición granodiorítica con estructuras nebulíticas. En el lado E del páramo, cerca del poblado Los Alisales, desaparecen las venas de neosoma y se presenta únicamente la estructura nebulítica. Más al sur, en lado E del páramo de Puerres, la estructura nebulítica es apenas levemente notoria y predomina la textura homófona. Es común encontrar en estas migmatitas lentejones de roca anfibólica con inicios de blastesis que suelen presentarse en sentido discordante a la neisocidad del paleosoma granodiorítico y seguramente representan un vestigio de la roca original.

Observaciones Microscópicas.

Consecuentemente con la variedad de estructuras que presentan estas migmatitas también se presenta variedad en sus texturas, pero su composición mineralógica es aproximadamente uniforme (ver cuadro No. 1). Descontando el hecho de que el número de análisis petrográficos realizados (20) es bajo para una unidad tan compleja, únicamente se han encontrado las siguientes diferencias composicionales: las migmatitas del sector de la confluencia del río San Francisco con el Chingual y el neis - cuarzo-feldespático que aflora más al sur, el único máfico que contienen es biotita. Por el río San Francisco hacia el norte se presenta anfíbol y la biotita llega incluso a desaparecer, el anfíbol es principalmente horblenda actinolítica. En las migmatitas del páramo de Los Alisales, páramo de Puerres y río Téllez el anfíbol es princi

14

palmente de tipo Hastingsita con pleocroismo que varía entre amarillo, verde - manzana y azul verdoso, la biotita siempre está presente y únicamente está ausente en una muestra del río Téllez. En las migmatitas del río Sucio el feldespato potásico y el anfíbol son muy escasos y no se encuentra apatito, sin embargo en ellas se presenta un neosoma pegmatoide con desarrollo de grandes cristales de anfíbol.

Respecto a las características microscópicas de los minerales componentes se pueden señalar los siguientes aspectos:

Cuarzo, se presenta en forma anhedral tanto en granos gruesos como formando rá- cimos de granos muy finos. Su extinción es siempre ondulatoria y suele presentar inclusiones de rutilo.

Plagioclasa, se presenta tanto en forma anhedral como subhedral. También suele presentar zonación y bordes mirmequíticos con el feldespato potásico.

Feldespato Potásico, generalmente es microclina y se presenta en forma anhedral en tamaños muy variables incluso dentro de una misma sección delgada; suele presentarse en pequeños cristales amorfos que invaden las plagioclasas o rellenan cavidades intercristalinas. En algunos casos presenta textura poikilítica.

Los máficos se presentan en forma euhedral a subhedral, en general forman agre- gados que de acuerdo a la textura de la roca presentan o no orientación. Los má-

Localización	IGM	Cuarzo	Feldesp. Pot.	Plagioclasa	Hastingsita	Anfibol	Biotita	Epidota	Apatito	Muscovita	Zircón	Esfena	Allanita	Rutilo	Clorita	Opacos	OBSERVACIONES
Ríos San Fco. y Chingual.	130823	x	x	x	-	-	x	-	x	-	-	-	x	-	-	x	Neis cuarzo-feldespático asociado a migmatitas con estructuras Schlieren
	130824	x	x	x	-	-	x	x	x	-	-	x	-	-	x	-	Migmatita con estructura Schlieren
	130875	x	x	x	-	-	x	x	x	x	-	-	-	-	-	x	Migmatita con estructura Schlieren
	130674	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Neis anfibólico con blastesis, asoc. a migmat. con estruct. Schlieren
	130825	-	x	x	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	Neosoma pegmatoide con predominio de melanocratos
	130676	x	x	x	-	-	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	Migmatita con estruc. estromática zona de concretación de melanocratos
	130678	-	-	x	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	Anfibolita asociada a migmatitas con estructura Schlieren
	130670A	x	x	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	Migmatita con estructura nebulítica
P. Alisales	130670B	-	x	x	-	-	x	x	x	-	-	-	-	x	-	-	Lentejón de anfibolita con blastesis en la anterior migmatita
	130673	x	x	x	-	-	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	Migmatita con est. nebulítica y diktionica con arterias cuarzo-feldespáticas
	130830	x	x	x	-	-	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	Idem.
	130694	x	x	x	-	-	x	x	x	-	-	x	-	-	-	-	Migmatita con textura homófona
R. Tellez	130681	x	x	x	-	-	-	x	x	-	x	-	-	-	-	-	Migmatita con estructura estromática y paleosoma bandeado
	130682A	x	x	x	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	Idem. Paleosoma correspondiente a una banda anfibólica
	130682B	x	x	x	-	-	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	Idem. Paleosoma correspondiente a una banda granodiorita
	130683	x	x	x	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	Migmatita con estructura diktionífica (paleosoma)
R. Sucio	130834	x	-	x	-	-	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	Migmatita con estructura Schlieren
	130838	x	x	x	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	x	-	Idem. Zona de predominio de melanocratos
	130839	x	x	x	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	Migmatita con estructura Schlieren
	130840	-	x	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Idem. Zona pegmatoide con predominio de melanocratos

CUADRO No. 1. COMPOSICION MINERALOGICA DE LAS ROCAS MIGMATITICAS

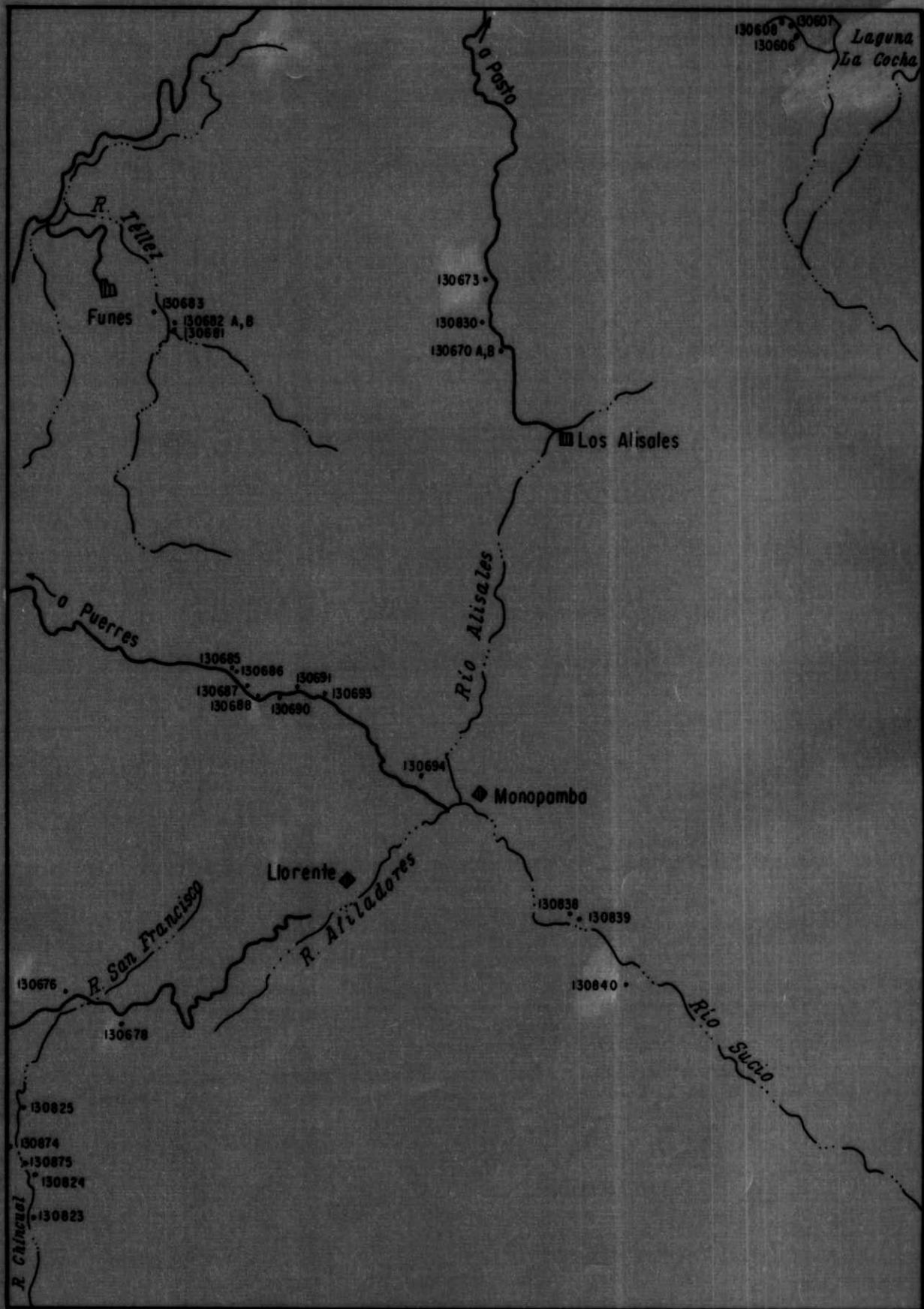


Fig.-2. LOCALIZACION DE LAS MUESTRAS DE LOS CUADROS 1, 2 y 3.

17

ficos predominantes son los anfíboles cuya composición es hastingsita u hornblenda actinolítica y por lo general se encuentran epidotizados. El otro mineral máfico presente es la biotita que suele ser tanto parda como verde y frecuentemente se encuentra cloritizada.

Edad y Significado.

El Complejo Migmatítico de Nariño es uno de los tantos bloques del borde occidental del Escudo Guayanense que afloran en la región andina como consecuencia de los varios eventos orogénicos a que ha estado sometida. Como tal su edad es indiscutiblemente precámbrica; el proceso de migmatización ocurrió según dataciones radiométricas del Proyecto Radambrasil 1976 (en Galvis y Huguett, 1979), hace 1620-1430 millones de años.

La mayor extensión del Escudo de Guayana en Colombia se encuentra en la Amazonía Orinoquía en donde abarca una extensión aproximada de 100.000 kilómetros cuadrados; allí se han realizado detallados estudios sobre las migmatitas como el de Galvis y Huguett (1979). Por lo tanto carece de justificación que en este trabajo abordemos la discusión acerca del origen de las migmatitas de Nariño cuando estas tienen gran similitud con las del Complejo Migmatítico de Mitú y además están relacionadas con las que afloran en los macizos de Santander y Garzón. (J. Galvis, comunicación oral, 1979).

Los afloramientos más occidentales de esta unidad se encuentra aproximadamente a

18

cinco kilómetros de la falla del Guaitara y corresponden, más o menos, al límite occidental de lo que se puede considerar como corteza continental, pues al occidente de dicha falla las rocas que subyacen los depósitos volcánicos modernos son metasedimentarias y metavolcanicas de clara afinidad oceánica.

GRUPO METAMORFICO DE MONOPAMBA (Pims).

Generalidades.

La única referencia acerca de esta unidad la encontramos en Bueno (1948), quien señala que por el camino que va de Puerres a Monopamba aparecen esquistos en la cima de la cordillera, con dirección aproximada N-S e inclinación de 65° al W, pero no hace referencia a la composición mineralógica de ellos. La mencionada vía corta transversalmente el conjunto en un tramo de más o menos 7 kilómetros en la parte más alta de la cordillera centro-oriental. La prolongación de estos afloramientos hacia el sur no va más allá de las cabeceras del río Tescual y la quebrada Pipalta, que son las últimas corrientes que transportan cantos de estas rocas por las vertientes W y E de dicha cordillera respectivamente. De su prolongación hacia el norte solo se tienen indicios morfológicos, con lo cual se supone que estos afloramientos forman una franja de más o menos 15 kilómetros de largo y elongada en sentido SW-NE. Otros afloramientos se presentan en las cercanías de la población de Monopamba y al oriente de los ríos Chingual y San Francisco, en el flanco oriental de la citada cordillera.

Litología y Facies.

En la parte más alta de la cordillera estas rocas se presentan frescas en un afloramiento casi continuo, pero cubierto de musgos, líquenes, etc. Su aspecto es masivo y compacto a pesar de los numerosos microplegamientos presentes; las zonas esquistosas son locales y se observa que predominan los buzamientos hacia el oeste. En este lugar esta unidad consta de rocas metasedimentarias pelíticas y arenaceas con algunas intercalaciones de metabasitas con metamorfismo regional de tipo Abukuma y facies "esquisto verde" y "anfíbolita". Son muy frecuentes venas de cuarzo lechoso y diques de composición andesítica afectando la secuencia. La variación de la composición mineralógica y grado de metamorfismo se ilustra en el cuadro No.2 en el cual se han ordenado las muestras en sentido W-E; se puede observar un incremento del metamorfismo hacia el E, presentándose una repetición de la serie a partir de la muestra No. 5 como consecuencia de un fallamiento que levantó el bloque W (figura No. 3) . La muestra No. 4 presenta metamorfismo de contacto sobrepuesto al regional y está relacionado con uno de los pequeños cuerpos andesíticos que afectan esta unidad.

Los afloramientos próximos a la población de Monopamba son muy escasos y de difícil acceso por la ausencia de vías de penetración, la espesa cubierta de vegetación y la topografía abrupta de la región. Las rocas presentes son metareniscas de grano fino y grueso y algunas filitas o metalimolitas con rumbo NW y buzamientos al W. Sus minerales constituyentes son cuarzo, feldespatos y mica principalmente

te. Su metamorfismo es de la facies " esquistos verde " , zonas clorita y biotita, presentándose al incremento de grado hacia el E.

En el río Chingual, cerca de su confluencia con el río Verde afloran unos esquistos carbonáceos compuestos por feldespato, cuarzo, muscovita y más del 5 % de material carbonáceo. También se presentan metabasitas compuestas por hornblenda de pleocroismo azulado, plagioclasas y cuarzo principalmente. Estas rocas se prolongan hacia el NE por las cabeceras de los afluentes orientales del río San Francisco y seguramente, aunque no se tienen indicios directos, llegan hasta las cercanías de Monopamba; es por esta razón que también se las incluye dentro de este Grupo metamórfico.

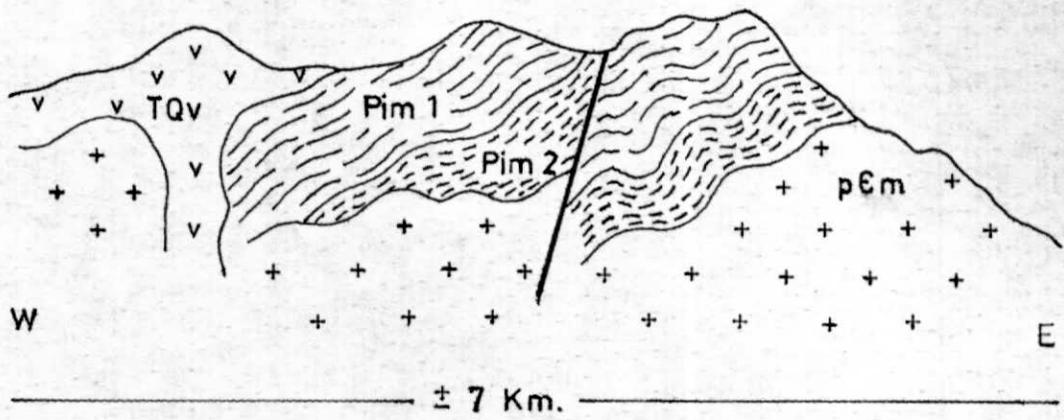
Origen y Edad .

Como se señaló estas rocas metamórficas son de origen sedimentario; la secuencia original estuvo compuesta por areniscas, limolita y arcillolita con materia orgánica, depositadas posiblemente en el borde de un geosinclinal con una área de aporte sometida a rápida erosión, a juzgar por la variable selección de los clastos. Es difícil precisar el origen de las metabasitas, ellas pueden derivarse tanto de flujos volcánicos o tobas de composición básica como de rocas sedimentarias tipo shales calcáreos (Hyndman, 1972); sin embargo, la ausencia de plagioclasa zonada, rasgo característico de las metabasitas derivadas de rocas volcánicas, así como la presencia de granos de cuarzo en forma de racimos hacen muy probable su origen sedimentario. Por otra

IGM	130685	130686	130687	130688	130690	130691	130693
Cuarzo		x	x	x	x	x	x
Plagioclasa	x	x	x	x		x	x
Microclina						x	x
Biotita	x	x	x	x		x	x
Anfibol	x	x	?				
Epidota	x	x	x				
Muscovita			x	x	x	x	x
Sillimanita			x				x
Andalucita			x	x			x
Cordierita							x
Apatito						x	
Granate						x	
Mat. orgánica				x	x		
Min. Opacos	x	x	x	x	x	x	x
Clasificación	Metabasita	Metagra- wuaca.	Metarenisca arcillosa	Esquisto cuarzo- micaceo	Esquisto cuarzo- muscovítico	Metarcosa.	Esquisto cuarzo- biotítico
Serie de Me- tamorfismo.	Abukuma	Abukuma	Abukuma	Met. de contacto	Abukuma	Abukuma	Abukuma
Facies	Esq. Ver. A 12	Esq. Ver. A 12	Anfibol. A 22	Albita- Epidota	Esq. Ver. A 12	Esq. Ver. A 12	Anfibol. A 22
Subfacies							

Cuadro No. 2

Mineralogía y facies del Grupo Metamórfico de Monopamba, en el Páramo de Puerres.



- TQ_v Rocas volcánicas modernas
- Pim 1 Grupo Monopamba, facies esquistos verde
- Pim 2 Grupo Monopamba, facies anfibolita
- pEm Complejo Migmatítico de Nariño

Fig. No. 3 . Corte esquemático del Grupo Monopamba en el Páramo de Puerres.

parte, la pirita que se encuentra diseminada en casi todas estas rocas, podría indicar condiciones de depositación anaeróbicas. El metamorfismo presente es, como ya se dijo, regional de baja presión y alta temperatura y su intensidad se incrementa hacia el Este.

27

La edad de este Grupo es muy incierta, al igual que la mayoría de las rocas metamórficas de la Cordillera Central no presenta evidencias directas que permitan asignarle una edad precisa. Su composición muy particular, no permite relacionarlo con las unidades metamórficas reconocidas en la parte norte de la Cordillera Central, como son el Grupo Cajamarca, el Grupo Ayurá-Montebello, etc. También se puede plantear con más o menos alguna certeza que su metamorfismo no está relacionado con el producido por la colisión de las placas suramericana y del pacífico, ocurrida en tiempos mesozoicos, pues en ese caso se presentaría un incremento del grado de metamorfismo hacia el occidente y no al oriente; además esta unidad no presenta polimetamorfismo como la mayoría de las rocas metamórficas de la Cordillera Central. En estas circunstancias parece que el metamorfismo de esta unidad estaría más relacionado con el que presentan las rocas metamórficas del Paleozoico Inferior en la Cordillera Oriental al norte del país.

NEIS DE LA COCHA. (Pin)

En el flanco Este de la cadena montañosa ubicada al Oeste de la laguna de La Cocha aflora una roca néisica cuarzo-feldespática, más o menos meteorizada y cubierta por material piroclástico moderno. En las quebradas Romerillo y Ramos se presentan los mejores afloramientos, pero no es posible observar el borde o contacto de estas rocas con las del Complejo Migmatítico.

La composición mineralógica de tres muestras de este neis se ilustra en el siguiente cuadro:

Minerales		IGM 130608	IGM 130607	IGM 130606
Principales	Plagioclasa	x	x	x
	Cuarzo	x	x	x
	Microclina	x	x	x
	Hornblenda	x	x	x
	Biotita	x	x	x
Accesorios	Apatito	x		x
	Muscovita		x	
	Zircón			x
	Calcita			x
	Esfena			x
De Metamorfismo	Epidota	x		x
	Clorita	x		x
	Muscovita	x	x	
	Esfena	x		
	Biotita		x	
	Tremolita			x
	Sericita			x

Cuadro No. 3. Mineralogía del Neis de La Cocha.

Macroscópicamente, se trata de una roca de color gris con bandeamiento paralelo de microcristales que se encuentran siempre rodeando los porfiroblastos, el desarrollo de esquistocidad es muy incipiente y local. Microscópicamente se tiene que hay un predominio de plagioclasa que llega hasta el 40%, su composición es aproximadamente albita y la mayoría de sus porfiroblastos están epidotizados. Sigue en abundancia el cuarzo (20 - 30%) cuyos porfiroblastos están deformados y orientados paralelamente al bandeamiento. La microclina se presenta en porfiroblastos con maclas en enrejado y se encuentran fracturados o deformados, su abun-

25

dancia es del 10 al 20%. La hornblenda es de color verde, en algunos casos se presenta como porfiroblasto, tiene inclusiones de esfena y está asociada a biotita. Los minerales finogranulares son cuarzo deformado, feldespatos, epidota, muscovita, etc. El metamorfismo es de tipo regional y se ubica en la facies "esquistos verde" de baja presión.

El origen de este neis es algo incierto, pues aunque la presencia de porfiroblastos de hornblenda y sus porcentajes composicionales dan la impresión de que se trata de un ortoneis, los bandeamientos de minerales finogranulares parecen corresponder a una especie de matriz y sugieren que se puede tratar de un paraneis. Definir su edad es también complejo, seguramente es contemporáneo del Grupo Metamórfico de Monopamba, pues ni él ni este neis presentan evidencias de dimetamorfismo por lo cual podemos hacer referencia a un solo evento de metamorfismo regional de edad pre-cretácea, probablemente del Paleozoico Inferior.

SECUENCIA SEDIMENTARIA CRETACICO-TERCIARIA DE LA CUENCA DEL PUTUMAYO.

Generalidades.

El conocimiento de la estratigrafía de la Cuenca del Putumayo, que se prolonga por el occidente hasta territorio nariñense, se debe a las exploraciones petroleras que la Texas Petroleum Company inicia en el década del cincuenta, sin embargo no existe ninguna publicación al respecto. La " Compilación Geológica de la fronte-

ra oriental Colombo-Ecuatoriana" realizada para uso interno del Ministerio de -
Minas y Petróleos en 1966, por I. Cucalón y R. Camacho, presenta un resumen es-
tratigráfico en el cual se han basado la mayor parte de las ideas aquí expresadas.

La secuencia sedimentaria de esta cuenca se inicia con la Formación Motema de
edad Jurásica que suprayace el basamento ígneo-metamórfico e infrayace discordan-
temente rocas sedimentarias del cretáceo; esta unidad no aflora en territorio nari-
ñense. La sucesión cretácea consta de tres unidades: las formaciones Caballos,
Villeta y Guadalupe; esta sucesión solo aflora parcialmente.

Las unidades del Terciario afloran completamente en la mayoría de los ríos del sector.

Nomenclatura y Litología.

En este trabajo la secuencia sedimentaria se ha dividido en tres unidades mayores,
atendiendo fundamentalmente a las facilidades que ellas ofrecen para diferenciar-
las fotogeológicamente, dada la imposibilidad de realizar un trabajo estratigráfico
detallado.

Rocas sedimentarias del Cretaceo (Ks). Esta unidad se reconoció en el cañón del
río Sucio y se extiende tanto hacia el norte como al sur. Está compuesta princi-
palmente por limolitas negras calcáreas, localmente bituminosas y areniscas grisá-
ceas de grano fino a grueso, que predominan hacia el techo. En este sector no se
observado la base de la secuencia por estar afectada por una intrusión granítica.

27

Su contacto superior es normal con arcillolitas de edad terciaria, el cual es distinguible en fotografías aéreas por el marcado contraste morfológico.

Rocas sedimentarias del Terciario Inferior (Ts1). Esta unidad está bien expuesta en el Río Sucio, el cual la corta transversalmente. Su parte inferior está compuesta principalmente por arcillolitas de color rojo a gris abigarradas con láminas de yeso entre sus planos y en la parte superior predominan areniscas localmente conglomeráticas. Corresponde a la Formación Rumiaco de la nomenclatura de la Texas e infrayace discordantemente al resto de la secuencia Terciaria. En las fotografías aéreas es reconocible tal discordancia y ella ha sido la guía para trazar el contacto entre estas unidades ya que morfológicamente presentan semejanzas.

Rocas sedimentarias del Terciario Superior (Ts2). Esta unidad está bien expuesta en el Río Guamués, desde cerca a su confluencia con el Río Sucio y se prolonga hacia el SW hasta las partes altas del Río San Miguel. Su litología es muy variada, incluye arcillolitas, lodolitas, limolitas, areniscas, conglomerados y algunos horizontes calcáreos y carbonosos. Corresponde a las Formaciones Pepino, Orito y Ospina de la nomenclatura usada por Texaco. Infrayace discordantemente a depósitos aterrazados de edad terciario-cuaternario, que por su posición horizontal presentan un contraste morfológico bastante marcado con las subyacentes rocas terciarias.

Origen y Edad.

La información disponible sobre las unidades cretáceas de esta cuenca no es muy amplia, según Cucalón y Camacho (1966) la Formación Caballos corresponde a una " arenisca basal del Cretáceo Marino ", la Formación Villeta es un depósito marino con fósiles que indican una edad del Albiano medio al Maestrichtiano y la Formación Guadalupe un depósito de playa que " se acuña hasta desaparecer hacia la parte oriental del área ". El límite cretáceo-terciario parece coincidir con el paso de un ambiente de depositación marino a uno continental: las arcillolitas con láminas de yeso de la Formación Rumiyaco seguramente fueron depositadas en medio lagunal; las areniscas y conglomerados de la Formación Pepino parecen corresponder a un medio de transición que podría ser de tipo litoral; las capas de lignito y los niveles calcáreos de la Formación Orito, así como las arenas con estratificación cruzada y las arcillolitas con láminas de yeso de la Formación Ospina indican que también fueron depositadas en ambientes de transición. Sobre la edad de estas formaciones terciarias tan solo se conoce la información - consignada por los autores anteriormente citados, según la cual la Formación Rumiyaco es de edad Paleoceno, la Formación Pepino Eoceno, la Formación Orito Oligoceno y la Formación Ospina Mioceno.

ROCAS INTRUSIVAS

Granodiorita del Opongoy (Tgrd)

29

Sobre la carretera Pasto - Los Alisales, desde el puente sobre el río Opongoy hasta un kilómetro al norte, aflora el intrusivo que aquí se denomina como Granodiorita del Opongoy. Este afloramiento corresponde a una ventana en la cubierta piroclástica de la región y por lo tanto la verdadera extensión del cuerpo intrusivo no es conocida. Al norte de Funes, en el Río Téllez, aflora un pequeño cuerpo de características similares al del Opongoy, con el cual debe estar relacionado.

Se trata de una roca fanerítica de grano medio a grueso, color blanco grisáceo, con venas de 1 a 5 cms. de espesor compuestas por cuarzo y plagioclasa y diques de menos de un metro de espesor de composición andesítica. Está compuesta por plagioclasa (An 20 - 30), microclina, cuarzo y biotita; como minerales accesorios tiene apatito, zircón y magnetita; su textura es holocristalina hipidomórfica granular, Las plagioclasas presentan zonación con fracturamiento y exolución en la parte central, sus maclas están deformadas o dobladas. La microclina también tiene líneas de deformación, la mayoría de los cristales están deformados o débilmente doblados y su extinción es ondulante. Aunque la biotita y el cuarzo no presentan deformaciones, la situación de los feldespatos nos indica que la roca sufrió un débil protoclasis.

No se cuenta con muchos elementos para precisar la edad relativa de esta intrusión, su situación en el campo solo permite afirmar que es posterior a la formación a las rocas metamórficas de La Cocha y Monopamba. Por otra parte, unos ocho kilómetros al sur de su afloramiento están expuestas las rocas de composición granodiorítica pertenecientes al Complejo Migmatítico de Nariño que como ya lo señalamos -

21

anteriormente Botero (1975) las denominó "Batolito de Los Alisales" y les asignó edad Oligoceno, basado en una datación de K/Ar en biotita. Realmente es posible que esta edad corresponda al evento que produjo la protoclasia en la Granodiorita del Opongoy de lo que se puede deducir que esta intrusión se solidificó totalmente en el tiempo Oligoceno.

Granodiorita de Afiladores (Tgrd)

Esta roca intrusiva aflora al oriente del río Afiladores y en la parte occidental del río Sucio, prolongándose por el NE hacia el río Guamués. Afecta al Complejo Migmatítico y al Grupo Monopamba. Es una roca fanerítica con grano que varía de tamaño entre medio y grueso; su color es gris claro verdoso; su composición varía entre granodiorítica y diorítica, predominando la primera. El cuarzo y la plagioclasa están siempre presentes, lo que no sucede con el feldespato potásico que localmente suele estar ausente. De los máficos está siempre presente la biotita, anfíbol (Hornblenda) y clinopiroxeno se presentan solo localmente. Los minerales accesorios suelen ser apatito, epidota y esfena.

En los afloramientos cercanos a la población de Monopamba esta roca presenta textura néisica de carácter protoclastico y en los situados cerca del río Afiladores se presenta muy cizallada. Estos dos hechos sugieren que la Falla de Afiladores, afectó este plutón cuando aún no se había solidificado totalmente y que su acción continuó (o se reactivó) después de su solidificación.

3)

Al igual que la Granodiorita del Opongoy es difícil precisar la edad de esta intrusión, pero es posible que tanto ésta como aquella estén relacionadas con las granodioritas localizadas al NE de esta región (en el alto Caquetá), las cuales afectan rocas sedimentarias de edad cretacea (Grosse, 1935).

Granito del Sucio (Tgr)

Este cuerpo intrusivo aflora en el río Sucio, entre las quebradas El Carmen y Honda aproximadamente. Por el oeste afecta al Complejo Migmatítico y por el oriente a las rocas sedimentarias del Cretaceo. De su extensión hacia el NE se puede anotar que no alcanza a aflorar en la cuenca del río Guamues y hacia el SE, a juzgar por lo rodados migmatíticos provenientes de las quebradas que vienen de esa dirección, parece que no se extiende más allá de sus cabeceras.

En los afloramientos este granito se presenta intensamente fracturado, su color es rosado carne y con la meteorización da un color amarillento grisáceo. Al oriente de la quebrada Honda presenta pequeños xenolitos de metalimolitas.

Su composición es aproximadamente: ortosa (50%), oligoclasa (25%), cuarzo (20%) y clorita (5%), como accesorios están epidota, apatito y minerales opacos. La clorita parece ser producto de alteración de biotita, la epidota se encuentra asociada a la clorita y el apatito se presenta como diminutas inclusiones en los feldespatos. El tamaño del grano varía de fino a medio y presenta textura mirmekítica entre la ortosa y la oligoclasa, ésta es especialmente notoria en una muestra

de grano fino que da la impresión de ser un granófiro.

La edad de esta intrusión, considerando que los sedimentos cretáceos ya mencionados han sido datados como del Albiano al Maestrichtiano (Cucalón y Camacho , 1966), debe corresponder al Terciario. Parece, además, que este granito se puede relacionar con los granitos rojos que menciona Grosse (1935) en los macizos postcretácicos de la cordillera oriental en el Alto Caquetá.

ROCAS VOLCANICAS MODERNAS

Generalidades

Grosse (1935) se refiere con el término " Capas túficas de Nariño " a los depósitos piroclásticos y derrames volcánicos que en esta región se presentan como un relleno de la " Depresión Interandina " y por ser unos depósitos de gran magnitud que se encuentran separados de sus similares de la región de Popayán, los denomina independientemente de estos. Hubach (1957) los denomina como Formación Nariño, señalando una sección tipo en el río Guátara sobre la carretera Pasto-Ipiales. Con anterioridad a Hubach, Bueno (1948) describió estas rocas atendiendo al tipo de depósito, su génesis y localidad; aunque esta descripción es algo incompleta, es desde todo punto de vista más útil que la de Hubach, dado que por la extensión y diversidad de los focos volcánicos cualquier "sección tipo" tan solo tiene valor local.

37

En el presente trabajo no se pretende hacer un estudio detallado de los depósitos volcánicos y sus implicaciones genéticas porque ello, además de ser tema de especialistas en la materia, se sale de los objetivos propuestos. Sin embargo, es necesario señalar que parece existe una estrecha relación entre la localización de los principales focos volcánicos y las zonas de fallas tal como se lo puede observar en la figura No. 3. Por otra parte, el problema de la cartografía geológica se lo ha resuelto en forma general dividiendo las rocas volcánicas modernas en dos conjuntos: uno en el que predominan los depósitos de lava y otro constituido en su mayor parte por piroclastos. Se busca con esta división de tipo " litológico" dar ante todo una idea de la extensión y evolución del fenómeno volcánico.

Depósitos de Lava (Tqv1).

Son especialmente abundantes en las partes altas de las cordilleras y tienen cierta disposición lineal en sentido SW-NE. En el sur de Nariño se presentan cuatro - líneas o cordones de lavas, dos de los cuales afloran en el área cubierta por este trabajo y los otros dos se localizan al occidente de ella; entre el primero y segundo cordón aflora el basamento precámbrico, entre el segundo y el tercero aflora también en parte el basamento y entre el tercero y el cuarto parece que afloran - rocas simáticas y sedimentarias de las que constituyen la Cordillera Occidental.

El primer " cordón", tomándolos de este a oeste, está localizado en el alineamiento Afiladores - Alisales - La Cocha que se denomina más adelante como Falla de Afiladores. Estas lavas provienen de por lo menos tres focos: uno localizado en

las cabeceras del río San Francisco, el mayor localizado al oriente de Los Alisales y otro localizado al nororiente de La Cocha. Está compuesto de lavas de composición andesítica, de color gris claro y textura porfirítica con fenocristales de plagioclasa (andesina) hasta de 8 mm. y piroxeno (augita) en una matriz hypocristalina. Se presentan generalmente en lajas de pocos centímetros de espesor, aunque en algunos afloramientos se presentan en forma masiva afectadas únicamente por fracturamiento secundario. Depósitos piroclásticos asociados a estas lavas solo se encuentran en el Valle de Los Alisales y posiblemente al oriente de La Cocha; en la parte sur es posible que se hayan erosionado y que los afloramientos de lavas correspondan solo a las raíces de los focos de emisión.

El segundo "cordón" está localizado en las cumbres de la cordillera centro-oriental, extendiéndose hacia el oeste. Se presentan varias geofórmulas que probablemente son remanentes de antiguos cuellos volcánicos, tal es el caso de los cerros de La Victoria, El Encino, Chimbo, Caballo Rucio, etc. Está compuesto por lavas andesíticas de color gris claro con textura porfirítica - fenocristales de varios milímetros de andesina, augita, horblenda (lamprobolita) o biotita y cuarzo - matriz criptocristalina o holocristalina; lavas de color gris oscuro a negro con textura porfirítica microscópica, pórfiroblastos de plagioclasa (andesina o labradorita), piroxeno (augita y pigeonita) y anfíbol, matriz criptocristalina a holocristalina con textura pilotaxítica compuesta por plagioclasa, palagonita y vidrio principalmente de composición andesítica a basáltica. En el Páramo de Puerres (carretera Puerres - Monopamba)

se encuentran lavas vítreas de color gris claro con estructura fibrosa ("Pele's hair") que incluyen granos hasta de 1 cm. de obsidiana; también algunas corrientes que drenan el cerro de La Victoria arrastran cantos de obsidiana hasta de 5 cm.

Vale la pena hacer algunas consideraciones sobre la composición de las lavas de este "cordón": No se conoce exactamente la relación de campo entre las lavas de composición basáltica y las andesíticas; es posible que esa diferencia tan solo se deba al hecho de que los primeros flujos de lavas corresponden a la fracción más básica del magma, las numerosas vesículas que presentan las lavas basálticas indican su mayor estado de fluidez y alto contenido de volátiles. Por otra parte, los "Pele's hair" están relacionados genéticamente con lavas fluidas máficas que han sufrido rápido enfriamiento y la obsidiana es un mineral común en el vulcanismo de fisura. Si tenemos en cuenta, además, los numerosos depósitos piroclásticos asociados a estas lavas, como son los aglomerados intercalados con flujos lávicos visibles especialmente en el borde oeste y las gruesas capas de lapilli que se conservan al este del cerro de La Victoria, se puede decir que este "cordón" es el producto de una variada actividad volcánica que va desde el vulcanismo de fisura hasta el explosivo.

Depósitos piroclásticos (Tqvp).

Grandes extensiones de la zona andina de Nariño se encuentran cubiertas por materiales piroclásticos recientes: potentes depósitos de tobas y aglomerados o delgadas capas de lapilli y ceniza. El predominio es de los aglomerados y se presentan de

dos tipos: unos heterolitológicos y otros compuestos exclusivamente por rocas volcánicas, estos últimos, según Bueno 1948, predominan en la parte sur de la región objeto de este estudio y parece están relacionados genéticamente con actividad volcánica explosiva principalmente. Los primeros contienen además de cantos angulares de rocas volcánicas, cantos semiredondeados de rocas intrusivas, metamórficas e inclusive también volcánicas, presentándose a veces un predominio del material redondeado sobre el angular; la matriz es en general tobácea pero también contiene buena parte de material detrítico. Esto quiere decir que en la génesis de estos depósitos no solo intervinieron procesos volcánicos, sino que también intervino una acción sedimentaria que estimulada seguramente por el agua de los glaciares de la Cordillera Centro-Oriental, arrastró material piroclástico de los depósitos contiguos a los focos volcánicos formando flujos de barro volcánico y rellenando cauces de antiguas corrientes. Un ejemplo excelente de este tipo de depósito puede verse en los cañones de los ríos Bobo y Cuariaco, en la parte norte del área de estudio.

Las tobas suelen presentarse generalmente como intercalaciones dentro de los aglomerados, pero también se presentan como potentes depósitos y exhibiendo alguna estratificación: tal es el caso de las tobas que afloran por la salida de Ipiales a La Victoria, allí presentan suaves buzamientos que parece están más relacionados con la paleotopografía existente en el momento de su depositación que con plegamiento posteriores. Al oriente de Pasto y en los alrededores de La Cocha se pueden ver capas de tobas plegadas y afectadas por fracturamiento y

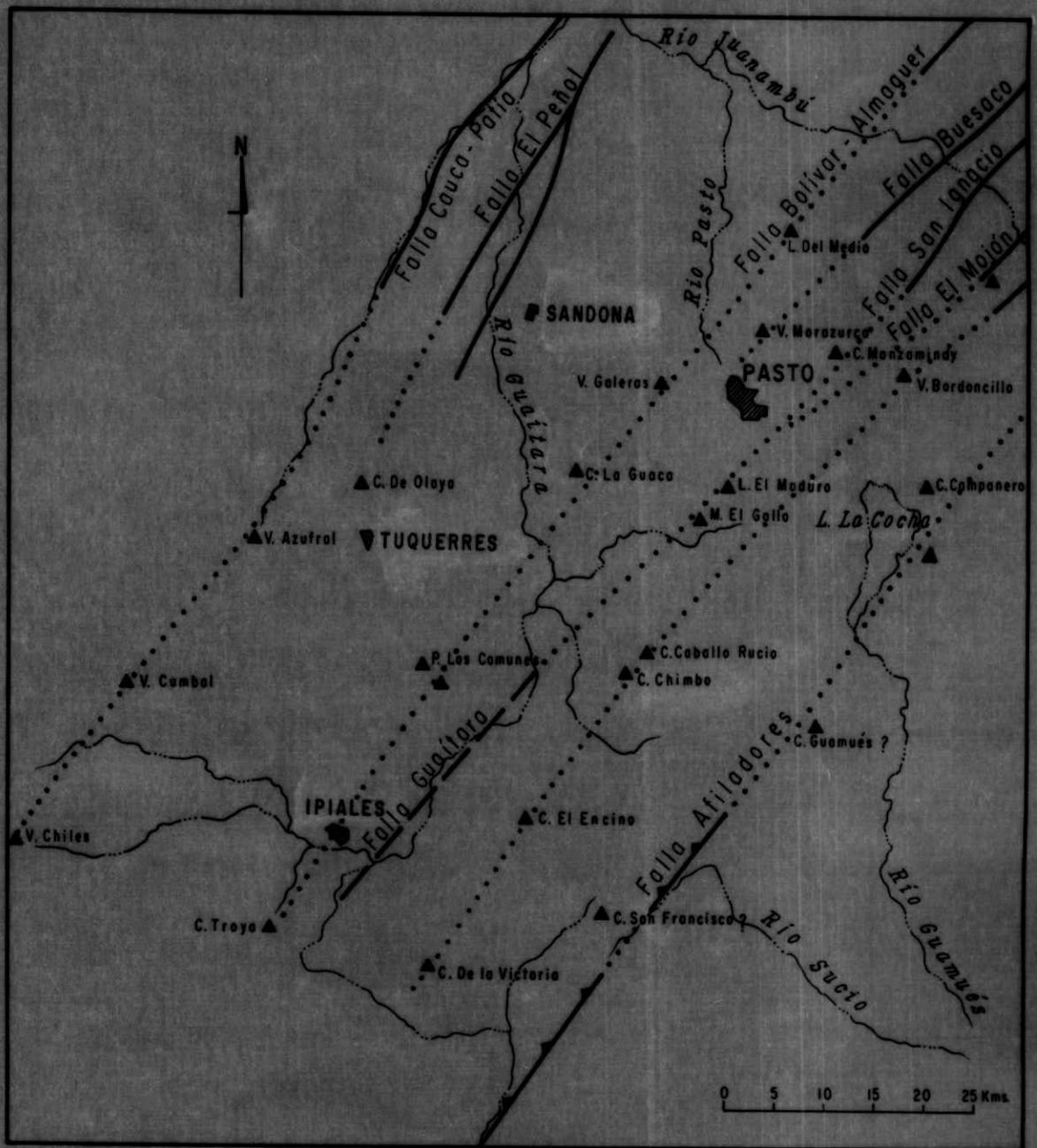


FIGURA N° 4. Posible relación entre los focos de actividad volcánica y zonas de falla en el suroriente de Nariño. Las líneas punteadas indican los posibles trazos de las fallas en las zonas donde están cubiertas por material volcánico. (Localización de volcanes, parte norte, tomado de Cepeda y Murcia 1979)

39

presentan un mayor grado de compactación que las anteriores. En el Valle de Los Alisales se presentan otras tobas con características diferentes a las anteriores: se trata de una sucesión de tobas de grano fino intercaladas con tobas de grano grueso que contienen abundantes granos de cuarzo con algún redondeamiento y capas de un aglomerado con matriz tobacea y cantos pequeños algo redondeados de rocas migmatíticas y volcánicas andesíticas o vitreas; las capas están dispuestas en posición horizontal y el grado de compactación que presentan es muy variable, siendo en general malo.

En la región de la Victoria se presenta una cubierta de lapilli que alcanza hasta 10 metros de espesor, compuesta por granos de material félsico hasta de un centímetro de diámetro; minerales máficos y cuarzo solo se encuentran presentes en algunos niveles; localmente se encuentra este lapilli en proceso de caolinización.

Edad.

El problema de la edad del vulcanismo moderno en el sur de Colombia está por resolver, pues lo único que se tiene claro es que se prolonga hasta la actualidad, Sin embargo algunos autores han formulado sus apreciaciones sobre la edad de esta secuencia: para Grosse (1935) es Pleistocena y para Hubach (1957) es Plio-Pleistocena, edad esta última que ha sido aceptada en forma generalizada. Una apreciación surgida de este trabajo y basada en el hecho de que los volcanes del oriente (al contrario de los occidentales) han perdido su morfología original por

39

causa de la erosión es la de que los segundos son los que han presentado actividad más reciente.

CONJUNTO SEDIMENTARIO VOLCANICO DE PUERRES (T_{Qsv})

Generalidades.

En el valle del río Guáitara especialmente en las regiones de Puerres y Córdoba, se presentan afloramientos aislados de una secuencia sedimentaria que reposa sobre tobas aglomeráticas pertenecientes a los depósitos volcánicos modernos y está cubierta también por depósitos similares. Royo y Gómez (1942) hace una referencia indirecta a estas rocas al señalar que las " rocas tobaceo-volcánico - lacustres que afloran en la región de Tangua," unos 30 kms. al NE de Puerres," se prolongan hacia el sur por el valle del Guáitara".

Litología.

En la base de este conjunto predominan arcillas blancas a blanco parduzcas, algo limosas, de muy baja densidad y en general laminadas; se intercalan con areniscas de color blancuzco, de grano fino a medio, compuestas por feldespatos y máficos y areniscas tobáceas también de color blancuzco, grano de tamaño medio y forma angular, compuestas por feldespatos, fragmentos de tobas, micas y algunos máficos, con gran cantidad de moldes de hojas y tallos; las areniscas tienen estratificación fina y una sutil microestratificación cruzada.

40

También se intercalan delgados niveles de tierra de diatomeas. Esta parte de la secuencia aflora en las cercanías del río Guáitara por la margen oriental y se encuentra muy replegada.

Más al oriente y en lugares más altos topográficamente afloran los niveles de la secuencia que se pueden considerar como niveles superiores o como variación lateral de los vistos en las cercanías del río Guáitara, que hacia el borde de la cuenca podrían ser más arenosos y presentar estratificación más gruesa. En general esta parte del Conjunto consta de : Areniscas tobáceas de color gris claro a oscuro dependiendo éste del contenido de anfíboles, el grano es grueso a muy grueso y de forma angular, muy friables y con poca matriz, compuestas por cuarzo, feldespato, anfíbol y fragmentos de rocas volcánicas especialmente vidrio (obsidiana?), presentan en la mayoría de los casos estratificación cruzada y entrecruzada. Areniscas arcillosas de color blancuzco a amarillento, de grano muy fino, compuestas principalmente por feldespato y cuarzo, con estratificación delgada. Limolitas de color gris oscuro a parduzco, de baja densidad, con restos vegetales y en parte carbonosas. Intercalaciones de arcillas limosas y de muy baja densidad.

El espesor total del conjunto es difícil precisarlo por la falta de continuidad en los afloramientos así como por los numerosos plegamientos que presenta, los cuales impiden inclusive hacer un cálculo por métodos teóricos.

Origen y Edad.

Royo y Gómez (1942) que estudia algunas de las muestras de diatomeas del sur de Nariño concluye que se trata en su mayoría de restos de diatomitas de agua dulce además de que están asociadas a espículas de esponjas también de agua dulce. O sea que definitivamente este es un depósito de origen lacustre que tuvo aportes derivados de las rocas cristalinas de la cordillera centro-oriental y de las volcánicas de ésta y la cordillera occidental. La no presencia de fragmentos de diabasa, chert, limolitas, etc., rocas típicas de la cordillera occidental, sugiere que el occidente del antiguo lago ya se había iniciado la actividad volcánica y que, como en la actualidad, las rocas cretáceas de dicha cordillera estaban cubiertas por las volcánicas modernas. De la presencia de niveles tobáceos hay que señalar que no se ha podido definir si se tratan de cenizas depositadas en un medio acuático o simplemente se trata de niveles detríticos provenientes de erosión de depósitos tobáceos no consolidados. De todas maneras la ausencia de niveles de tobas aglomeráticas y aglomerados es un indicativo de una relativa quietud en la actividad volcánica de la región, durante el tiempo de depositación de estos sedimentos.

Por la distribución de los afloramientos de esta unidad, se puede pensar en la forma alargada que tenía el lago donde se depositaron, inclusive sin considerar la posibilidad que los sedimentos lacustres descritos por Royo y Gómez (1942) en la región de Tangua pertenezcan a este mismo conjunto. El hecho es que a lo largo del río Guáitara, desde Tangua hacia el sur, se presentan intercalaciones

42

sedimentarias dentro de los depósitos piroclásticos modernos que bien podrían estar relacionados con embalses naturales que pudieron formar los flujos de material piroclástico que han rellenado sucesivamente la antigua depresión del Guáitara. En este sentido la relación que hace Royo y Gómez (1942) de los sedimentos de Tangua con los del " Honda Superior " no puede ser un punto de referencia para asignarle una edad de Mioceno Superior (edad de la parte superior de la Formación Honda) al conjunto sedimentario de Puerres, pues desafortunadamente la única similitud que existe entre estas dos unidades es de tipo litológico y los depósitos volcánicos que infra y suprayace son post-Miocenos.

DEPOSITOS SEDIMENTARIOS RECIENTES

En la región objeto de este estudio se encuentran numerosos y variados depósitos recientes de origen fluvial y glacial principalmente, que desafortunadamente no fué posible estudiarlos en detalle y por lo tanto sólo se describen someramente.

Cono aluvial del río Guamues. Al salir este río de la zona montañosa andina y penetrar a la llanura amazónica se dió lugar a la formación de este cono, que hacia el SE se confunde con la llanura aluvial del Río Putumayo y sus afluentes. Consta de bloques y cantos de andesitas, rocas intrusivas y migmatitas, los cantos de rocas sedimentarias son escasos y la matriz es arenácea.

Depósitos glaciales. En la parte norte del páramo de Los Alisales se presentan

42

depósitos detríticos no estratificados cuyas características morfológicas corresponden a las de morrenas laterales; asociado a ellas se encuentra el potente depósito detrítico-volcánico que aflora en los ríos Bobo y Cuariaco, el cual fué ya mencionado en otra parte de este informe y que seguramente es un tipo de depósito glacial de transición. En general en las zonas altas de la cordillera se encuentran restos de circos y artesas con sus respectivas morrenas de fondo.

Terrazas y aluviones. Asociados a la mayoría de los ríos como el Guáitara, Té-
llez, Afiladores, Sudio, Guamués, etc. , se presentan terrazas y depósitos de aluviones de pequeña extensión. Sin embargo estos depósitos alcanzan gran desarrollo en las regiones de los ríos Churuyaco, Rumbiyaco y San Miguel en donde existen terrazas de considerable espesor y llanuras aluviales de gran extensión.

Depósitos coluviales son muy frecuentes en toda la región, especialmente en el cañon del río Guáitara, pero su reconocimiento no siempre es fácil por estar en la mayoría de las ocasiones relacionados con depósitos piroclásticos regularmente consolidados.

GEOLOGIA ESTRUCTURAL

Generalidades .

La región estudiada se puede dividir en tres áreas con características estructurales muy particulares :

El valle interandino, constiuído principalmente por depósitos piroclásticos, los cuales no muestran deformaciones estructurales importantes o por lo menos no facilmente reconocibles.

La región cordillerana, constituída principalmente por rocas cristalinas, en donde predomina una tectónica de fallas y fracturas con orientaciones preferenciales al NW y al NE. Las rocas metasedimentarias de esta región solo presentan repliegues locales, en general se encuentran buzando hacia el oeste.

El área del Piedemonte andino, constiuída por rocas sedimentarias cretáceo-terciarias principalmente, presenta una tectónica de pliegues suaves asociados por lo general a fallas inversas, orientadas en sentido NE (Cucalón y Camacho, 1966).

Dos fallas importantes se presentan en la región , la del Guáitara y la del Afiladores los cuales se describe a continuación:

FALLA DEL AFILADORES.

Esta es la falla más importante de la región, Se trata de la prolongación de la falla de cabalgamiento que bordea por el oriente la llamada Cordillera Real en la República del Ecuador (Mapa Geológico del Ecuador, 1969).

De sur a norte su situación en Colombia es la siguiente:

Coincide con el alineamiento N 30°E del río Chingual en la región denominada El Verde, cerca del río del mismo nombre; es una zona de intenso cizallamiento en que aflora en el lado oriental el Grupo metamórfico de Monopamba y al occidente, en territorio ecuatoriano, parece que aflora el Complejo Migmatítico.

Este alineamiento se prolonga hacia el río Afiladores, en cuyas cabeceras existe un foco volcánico que a pesar de no ser bien conocido se puede pensar que está asociado a este fallamiento, al igual que sucede con el volcán Reventador en el Ecuador (Hall, 1977) y con los localizados en la región de Los Alisales y La Cocha. En el valle del Afiladores se evidencia una ancha zona de cataclasis y varias fallas inversas paralelas a la dirección del alineamiento principal que es N40°E. Las rocas que afloran en esta zona son cataclasis derivadas probablemente de un intrusivo ácido, de metasedimentos y de migmatitas. Cerca a la Estación de Texaco Los Alisales aflora un pequeño stok andesítico también con cataclasis.

La prolongación hacia el norte se encuentra enmascarada por los flujos de lava de otro volcán no reportado hasta el momento y que está localizado al oriente del poblado Los Alisales y al sur de Laguna La Cocha. La forma alargada de esta laguna parece coincidir con el trazo de la falla, pero ésta solo reaparece claramente en el lado NW del Valle de Sibunday (Int. del Putumayo) localizado al NE de La Cocha. Al respecto es bueno señalar que Royo y Gómez (1942) fué el primero en insinuar la posible relación tectónica de los valles de Sibunday y La Cocha así como del valle del río Afiladores.

Como ya se señaló, esta es una falla de cabalgamiento que levantó el bloque occidental; la amplitud de su zona de cizalla es considerable y se refleja en el perfil de Anomalías Bouguer de Barnes (1971), con un pico indicativo de una brusca disminución de densidad del subsuelo. El tiempo en que se inició la actividad de esta falla es difícil de precisar, pero indudablemente está relacionada con el levantamiento final de la cordillera centro-oriental y está asociada a las fallas de cabalgamiento reconocidas más al oriente por las petroleras (Cucalón y Camacho, 1966) y que afectan hasta las unidades sedimentarias de edad miocena. Del salto de la falla podemos tener alguna idea considerando que los afloramientos del Grupo Metamórfico de Monpamba a uno y otro lado de la falla se encuentra a más de 1.500 metros de diferencia de altura y para hacer coincidir las isógradas de los dos afloramientos se requiere mover los bloques una distancia mayor.

FALLA DEL GUAITARA

Desde la quebrada El Rosario, al SE de Ipiales, hasta las cercanías de la población de Tangua se manifiestan una serie de alineamientos morfológicos en el cañón del río Guáitara, orientados principalmente en dirección NE y que son probablemente el reflejo de un importante fallamiento que está enmascarado por los depósitos volcánicos modernos. Sin embargo, hay una serie de hechos que permiten establecer algunas de las características de esta falla, tales son :

- 1o. Al oriente del río Guáitara, infrayaciendo los depósitos volcánicos modernos, afloran rocas típicas de corteza continental, de carácter migmatítico, Al occidente de este río, se sabe que las rocas volcánicas modernas suprayacen, en afloramientos localizados en el lado noroccidental del volcán Galeras, a diabasas y sedimentos cretáceos. En estas circunstancias la depresión del Guáitara representa una zona limítrofe entre rocas típicas de corteza continental y rocas asociadas a corteza oceánica o por lo menos formadas en el borde de la plataforma continental.

- 2o. En el nororiente de Nariño se han reconocido varias fallas orientadas en dirección NE, de las cuales vale la pena destacar :
 - a) Falla de Bolívar - Almaguer (París y Cepeda, 1978), pone en contacto rocas del Grupo Cajamarca al oriente, con la secuencia volcánico-sedimentaria cretácea al occidente.

b) Falla de Buesaco (Murcia y Cepeda, 1979), localizada al oriente de la anterior, pone en contacto las rocas del Grupo Cajamarca con una secuencia sedimentario-volcánica de edad cretácea.

c) Falla de Mojón, localizada al oriente de la anterior, pasa por la quebrada El Mojón afluente del río Juanumbú. Pone en contacto las rocas sedimentario-volcánicas cretáceas con un conjunto metasedimentario relacionado con el Grupo metamórfico de Monpamba, pues también se encuentra suprayaciendo a un conjunto migmatítico similar al reconocido en el suroriente.

La prolongación de estas fallas hacia el sur está enmascarada por los depósitos volcánicos recientes, pero por su tren direccional se observa que tienden a confluir hacia la zona del Guáitara. Sin embargo solo se puede asegurar la continuidad entre la falla del Mojón y del Guáitara por existir similitud entre la litología presente al oriente de ellas; además es probable que la falla de Bolívar - Almaguer siga una línea de volcanes paralela y muy cercana al cañón del río Guáitara.

3o. En la región de San Juan, en la cuenca del río Guáitara, aflora el conjunto Sedimentario de Puerres (de edad Terciario-Cuatemaria) bastante replegado y fracturado; varias microfallas de tipo inverso orientadas en dirección NW y buzando al E se observan en los afloramientos de la margen oriental del río. Esto evidencia la presencia de una falla activa por lo menos hasta principios del Cuaternario de acuerdo a la edad de las mencionadas rocas.

En segundo lugar se tiene que los afloramientos localizados en la margen occidental se encuentran a más o menos 2.400 metros de altura, mientras que los de la margen oriental se encuentran por encima de los 2.500 metros, lo que podría evidenciar algún levantamiento del bloque oriental.

GEOLOGIA HISTORICA

La evolución geológica del suroriente de Nariño la podemos sistematizar en los siguientes puntos, la mayoría de los cuales se han planteado ya en los capítulos anteriores de este Informe :

Los eventos ocurridos durante el Precámbrico, antes del proceso de migmatización, son posiblemente similares a los mencionados por Galvis y Huguet (1979), en la Amazonía Colombiana y que son: sedimentación, vulcanismo y posterior metamorfismo.

Después del o de los procesos de migmatización ocurre un proceso de sedimentación que no es posible aún ubicarlo con precisión en la escala de tiempo. Esta sedimentación ocurrió probablemente en el borde de un eugeosinclinal y se derivó de una área de aporte sometida a rápida erosión por lo cual se puede pensar que ella ocurrió simultáneamente a movimientos pericratónicos.

Posteriormente ocurrió el evento metamórfico regional, que afectó los anteriores sedimentos y originó el denominado Grupo Monopamba. Aunque no hay claridad respecto al origen del Neis de La Cocha lo más obvio es que también se haya metamorfozado en este mismo evento, que por evidencias indirectas se lo ha ubicado en el Paleozoico Inferior.

Después del Paleozoico Inferior hasta el Jurásico no existe ningún registro estratigráfico en la región, por lo tanto no es posible conocer lo ocurrido durante todo ese intervalo de tiempo. En el Ecuador al oriente de la Cordillera Real se han identificado rocas del Paleozoico Superior y del Triásico que al igual que sus correspondientes en la Cordillera Oriental de Colombia no presentan ningún metamorfismo (Tschopp, 1953). O sea que es posible que en este lapso de tiempo en el Suroriente de Nariño se haya depositado parte de esta secuencia y que se haya erosionado completamente antes del Jurásico.

Durante el tiempo Jurásico se depositan las areniscas arcóscicas con intercalaciones de arcillolitas rojas de la Formación Motema (Cucalón y Camacho, 1966). Esta Formación aflora al NE de la confluencia de los ríos Sucio y Guamués en el borde occidental de la Cuenca del Putumayo. Si atendemos a los conceptos del Ciclo Tectónico de Krynine (1941)(en Krumbein y Sloss, 1963) podemos interpretar la presencia de arcosa como asociada a un período de deformación, que se evidencia aún más en la discordancia angular existente entre las rocas jurásicas y cretáceas.

En el Aptiano-Albino se inicia sobre la cuenca del Putumayo la transgresión del mar cretáceo avanzando de norte a sur (Etayo y otros, 1976), ésta se prolonga hasta inicios del terciario en que se tiene un cambio a sedimentación predominantemente continental.

La secuencia de sedimentos terciarios de la cuenca del Putumayo presenta dos -

discordancias que posiblemente estén relacionadas con los movimientos orogénicos de la región andina. La primera es la discordancia entre el paleoceno y el eoceno que coincide con la Orogenia Calima en la actual Cordillera Occidental (Barrero, 1977) y segunda entre el Mioceno y el Plioceno se corresponde con los inicios de la Orogenia Andina, aunque las rocas del Plioceno no se presentan sin ningún tipo de deformación estructural.

También en el tiempo Terciario se presenta actividad magmática en la región; en el lado E de la Cordillera Centrorienta se presenta una intrusión granítica afectando el cretáceo. La granodiorita del Opongoy y el Intrusivo de Monopamba pueden corresponder a este mismo período de actividad magmática pero también es posible - que sean anteriores.

No está muy claro el tiempo en que se inició la actividad volcánica moderna, pero en general hay un consenso entre los diferentes estudiosos del tema que fué en la época Plio-pleistocena o sea que en términos generales coincide con la orogenia andina. En este tiempo ocurrieron los mayores movimientos de las fallas del Guáitara, Afiladores y demás, constituyendo zonas de debilidad que por lo general han servido de vía de salida a los magmas andesíticos modernos. La actual morfología de la zona andina es fundamentalmente producto de estos últimos eventos y del modelado llevado a cabo por la acción de los glaciares, corrientes fluviales, etc.

CONCLUSIONES

- 1.- La Cordillera Centro-Oriental en Nariño, está constituida por un bloque del Escudo Guayanés (Complejo Migmatítico de Nariño) cubierto en parte por rocas metamórficas de posible edad Paleozoico Inferior (Grupo Monopamba) y rocas volcánicas modernas.
- 2.- Las rocas metamórficas del Grupo Monopamba son derivadas de rocas sedimentarias y a diferencia de las de similar edad conocidos en la Cordillera Central (Grupo Cajamarca, Grupo Ayurá - Montebello, etc) no presenta polimetamorfismo y su grado de metamorfismo se incrementa hacia el oriente. En este sentido estas rocas son más correlacionables con las rocas metamórficas del Paleozoico Inferior de la Cordillera Oriental.
- 3.- Las rocas sedimentarias que afloran en la región son principalmente las originadas en la Cuenca del Putumayo durante el Mesozoico y Cenozoico.
- 4.- La edad de la actividad magmática en la región no es posible definirla aún, tan solo se puede precisar que es Meso-Cenozoica posiblemente Terciaria.
- 5.- El vulcanismo es uno de los fenómenos más característicos del suroccidente colombiano; los focos de actividad volcánica son mucho más numerosos que las señalados en los textos tradicionales de geografía. Estos parece que están asociados principalmente a zonas de fallamiento y su edad es probablemente Plio-pleistocena.

- 6.- El alineamiento de los ríos Chingual, Afiladores, Alisales y La Cocha - (Falla Afiladores) corresponde a la prolongación del cabalgamiento que se conoce en el Ecuador bordeando la Cordillera Real por el Este. No está establecida la edad del inicio de las actividades de esta falla, pero su mayor actividad está relacionada seguramente con la orogenia andina a finales del Mioceno.

- 7.- Aunque el conocimiento que se tiene de la falla del Guáitara es escaso, es probable que ella sea de tipo inverso producida por los esfuerzos compresionales que ocasionaron el levantamiento de la cordillera Centro-oriental.

REFERENCIAS CITADAS

ARANGO , J.L., y otros, 1976.- Mapa Geológico de Colombia. Ingeominas.
Escala 1:1'500.000.

BARNES, J.D., 1971.- A gravity and magnetic investigation of the Southern -
Colombian Andes, Tesis de grado, University of Missouri - Colum-
bia.

BARRERO, D., 1977 . Geology of the Central Western Cordillera, west of Buga and
Roldanillo, Colombia. Tesis de Grado para Ph,D, Colorado School
of Mines. Publ. Geol. Especial Ingeominas, No. 4, 1975.

BOTERO, G., 1975 - Edades Radiométricas de algunos plutones - Colombianos.
Rev. Min., Vol. XXVIII, No. 169 - 170, pp. 8336 - 8342, Medellín.

BUENO, J.A., 1948.- " Reseña explicativa del Croquis Geológico de Nariño".
Servicio Geológico Nacional, Inf. 625, Inédito.

CASE, J.E., y otros, 1973.- Trans Andean Geophysical Profile, Southern Colombia.
G.S.A., Bull, V. 84, pp 2895 - 2904.

CEPEDA, H., MURCIA, L.A. y otros, 1979 .- Mapa Geológico del Cuadrángulo,
P. - 4, Pasto, Ingeominas (Inédito).

CUCALON, I. y CAMACHO, R., 1966. Compilación Geológica de la Frontera
Oriental Colombo - Ecuatoriana. Servicio Geológico Nacional,

Inf. 1502, Inédito.

ETAYO - SERNA, F. y otros, 1976 - Contornos sucesivos del Mar Cretaceo. Memorias I Congreso Colombiano de Geología, Univ. Nal., Bogotá.

GALVIS, J. y HUGUETT, A., 1979.- Geología de la Amazonía Colombiana, Ingeominas (en lit.).

GROSSE, E., 1935 .- Acerca de la Geología del Sur de Colombia. Informe sobre un viaje por la Cuenca del Patía y el Departamento de Nariño . C.E.G.O.C., t. III, pp. 139 - 231, fig. 49 a 85, 2 crpq. geol. Bogotá.

HYINDMAND, D.W., 1972 - " Petrology of igneus and metamorphic rocks" McGraw-Hill Book Company, 533 pp.

HUBACH, C., 1957.- Contribución a las Unidades Estratigráficas de Colombia, Instituto Geológico Nacional, Inf. 1212, Inédito.

HALL, M. L., 1977. El Vulcanismo en el Ecuador. Public. del I.P.G. H., Sec. Nal. del Ecuador, 120 pp., 22 fig.

MEHNERT, K.R., 1971.- Migmatites and origin of granitic rocks. Elsevier Publishing Company. Amsterdam. 405 p.

PARIS, G. y CEPEDA, H., 1978 - Algunos complejos ultramáficos en los departamentos de Cauca y Nariño. Memorias II Congreso Colombiano de Geología (En lit.).

ROYO y GOMEZ, J., 1942. Datos para la Geología Económica de Nariño y Alto Putumayo. C.E.G.O.C., t. IV, pp. 52 - 180, 40 fig. , Bogotá.

TSCHOPP, H.J., 1953." Petroleum exploration in the est. part of ECUADOR" A.A. P.G. Bull. V. 37, # 10. pp. 2302 - 2347.