

EL PRECAMBRICO EN LA ZONA ANDINA

Por JAIME GALVIS V.
ALCIDES HUGUETT G.

RESUMEN

El Precámbrico en la Zona Andina de Colombia, se presenta expuesto en amplias áreas de las Cordilleras Central, Oriental, Sierra Nevada de Santa Marta y en la Guajira.

Dada la variedad de facies que presenta, ha recibido diferentes nombres y frecuentemente ha sido considerado como unidades litológicas de varias edades.

En el presente trabajo se trata de mostrar algunas características, distintivas, comunes con las del Proterozoico del Escudo Guayanés.

SUMMARY

The Precambrian in the Colombian Andes is exposed in wide areas in the central an eastern mountain ranges the Sierra Nevada of Santa Marta and the Guajira.

Given the variety of facies presenting themselves, different names have been given and frequently have been considered as lithological units of various age.

In the present report there are given some outstanding characteristics which are common to the Proterozoic of the Guayana Shield are shown.

INTRODUCCION

El INGEOMINAS concluyó en el año 1979 una investigación geológica regional en el área de la Amazonía Colombiana. Con base en las consideraciones petrográficas allí expuestas, realizadas sobre las rocas del Escudo Guayanés y partiendo de las características macro y microscópicas de esas rocas, se llevó a cabo el presente trabajo sustentado en la comparación petrográfica de las rocas de este escudo con algunos de los grandes cuerpos graníticos y metamórficos aflorantes en las cordilleras Centra, Oriental, Sierra Nevada de Santa Marta y la Guajira.

Para este fin se realizó un rápido estudio de secciones delgadas de rocas pertenecientes a los diferentes cuerpos aquí descritos, como también se revisaron las descripciones petrográficas existentes en varios informes. Además se hizo un rápido estudio petrográfico de clastos de unidades sedimentarias del Paleozoico Inferior.

Este trabajo se pudo elaborar gracias a la colaboración de los directores regionales de las diferentes oficinas del INGEOMINAS en el país.

1. EL PRECAMBRICO EN LA ZONA ANDINA DE COLOMBIA

Quien estudia las rocas graníticas en Colombia encuentra dos grandes grupos que presentan características inconfundibles. Por una parte cuerpos graníticos cuyo contacto con las rocas adyacentes, sean sedimentarias, metamórficas o ígneas, es claramente definido y produce en ellas fenómenos de metamorfismo de contacto y comúnmente mineralizaciones de extensión variable.

En este tipo de granitos, en el área andina, la morfología es completamente diferente de la producida por la acción meteórica en las rocas adyacentes.

Existe un segundo tipo de rocas graníticas cuyas relaciones de campo son bien diferentes a las mencionadas anteriormente. En éstas, el contacto con las rocas adyacentes generalmente metamórficas es gradacional o en algunos casos neto, pero sin observarse metamorfismo de contacto ni indicio de tostación o efecto térmico alguno.

Los granitos del segundo tipo y las metamorfitas adyacentes producen a la meteorización un relieve topográfico similar, siendo imposible hacer una diferencia geomorfológica a pesar de las diferencias mineralógicas y texturales.

2. CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS

El segundo grupo de rocas graníticas citadas previamente presenta las siguientes características petrográficas. La composición mineralógica es ampliamente variable, sin embargo es común en ellas la presencia de microclina y/u ortosa peritética pokilitica reemplazando paragénesis anteriores (fotografías 1, 2, 3, 4, 5). Generalmente da la impresión de una invasión perversiva de feldespato de potasio, en

rocas de composición muy variable, con claros indicios que muestran que dicha invasión se realizó en una roca sólida. Ejemplo de esta invasión es la presencia de paragénesis de cuarzo y plagioclasa muy fracturados y el feldespato de potasio completamente fresco.

Otra característica petrográfica de este tipo de rocas graníticas, es la frecuente presencia de plagioclasas zonadas en rocas que no tienen texturas porfíricas ni evidencia alguna de origen volcánico o hipoabisal (fotografías 5 y 6). Es muy común la textura mirmekítica en los contactos plagioclasa-feldespato potásico (fotografías 7, 8, 9, 10 y 16). Un factor importante es la reiterada aparición de una hastingsita de color azul verdoso muy distintiva (fotografías 11, 12 y 14). Usualmente se presentan pequeñas manchas de biotita secundaria en dicho anfíbol.

En algunos casos estos granitos contienen piroxeno y es usual observar el citado mineral alterándose a biotita (fotografía 11). Es común la presencia de zircones redondeados (fotografía 14). A menudo se observa el cuarzo formando mosaicos de pequeños granos discontinuos ópticamente (fotografía 15), constituyendo grupos lenticulares. Con frecuencia también se encuentran en estos granitos, minerales de metamorfismo tales como sillimanita, cordierita, granate y algunos calcosilicatos.

Es común observar allanitas y otros minerales metamictizados y las inclusiones en biotita a menudo tienen halos pleocroicos. También es notable la presencia de muscovita (fotografía 16).

Los minerales metamórficos y los halos pleocroicos en aquellos incluidos en biotita, son efectos del uranio que al estar incluido en trazos en la trama cristalina de zircones, allanitas y otros minerales con su radiación destruye parcialmente los retículos cristalinos.

3. CARACTERISTICAS DE LAS ROCAS METAMORFICAS ADYACENTES

La composición de las metamorfitas asociadas al tipo de granitos descrito anteriormente y su grado de metamorfismo, son ampliamente variables. Se pueden identificar rocas de composición arenácea, pelítica, básica, calcárea, cuarzofeldespática y aún ultrabásica. En grandes áreas estas metamorfitas y los granitos se presentan mezclados e intercalados formando extensos complejos migmatíticos.

Respecto al grado de metamorfismo no puede hablarse *sensu stricto* de él pero pueden identificarse rocas con minerales característicos de facies bajas tales como clorita, andalusita, etc., así como otras con cordierita, sillimanita, diópsida, etc.

En estas rocas metamórficas es muy usual la presencia de asociaciones que no cumplen la regla de las fases a las que no se pueden aplicar los diagramas de facies. Paragénesis en las que se observa microclina, muscovita y sillimanita, otras con diópsida, calcita y microclina (fotografías 17, 18 y 19), son claramente inestables dentro de un metamorfismo

progrado corriente y la presencia de microclina se explica solamente por una formación posterior debida a ingreso de potasio por un proceso metasomático. Igualmente puede decirse en muchos casos de la biotita.

Todo lo descrito en referencia al segundo tipo de granitos y las metamorfitas adyacentes, permite creer que se llega a una facies granitoide a través de un proceso metasomático en el que hay un gran ingreso de alcalis en rocas metamórficas de cualquier composición, hasta que la roca toma un aspecto migmatítico y finalmente al culminar el proceso, una apariencia totalmente granítica.

4. DISTRIBUCION GEOGRAFICA EN COLOMBIA DE LAS ROCAS DESCRITAS ANTERIORMENTE

4.1. GRANITOIDES

Las rocas graníticas que presentan las características del segundo grupo mencionado previamente en el presente artículo, están expuestas en la mayor parte del área del Escudo de Guayana en territorio de Colombia en las regiones del Vaupés, Guainía, Vichada y pequeños sectores del Caquetá y Amazonas totalizando en esa zona un área de exposición de más de 100.000 km² (Ejemplo ver fotografía 20).

Junto con las rocas de aspecto granítico se observan rocas néisicas de composiciones cuarzofeldespática, pelítica, arenácea y básica. Ellas presentan con las rocas graníticas contactos gradacionales o netos pero no intrusivos.

En la parte Andina de Colombia se observan rocas graníticas en un todo similares, situadas en las Cordilleras Oriental, Central, Sierra Nevada de Santa Marta y la Guajira.

Cabe mencionar en la Guajira los granitos de Siapana, Jojoncito, Ipapure, y el metaleucogranito de jarara (Radelli, 1961; Mac Donald, 1964) y en la Sierra Nevada de Santa Marta las grandes extensiones graníticas denominadas en la literatura geológica como batolitos de Atanques, Aracataca, Bolívar, Central Nueva Lucha, el Santuario, Millo, Batolito Complejo de Santa Marta, etc.

Presentan claramente las mismas características microscópicas como puede observarse en muestras tales como GR-20, GR-30, IMN-243, IMN-404A, etc. y en las descripciones de rasgos macroestructurales y mineralógicas de los trabajos del Inventario Minero (Tschanz, et al, 1969) y el Servicio Geológico Nacional (Radelli, 1961).

En el Macizo de los Santanderes las rocas graníticas presentan en su inmensa mayoría características estructurales y petrográficas idénticas a las observables en lo que se ha denominado como batolitos de Rionegro, La Corcova, Santa Bárbara, Batolito de Mogotes, Durania, etc., e igualmente en las rocas graníticas de Floresta (Boyacá).

En la cordillera Central son muy amplias las áreas en que están expuestas rocas graníticas de las

peculiaridades que se han descrito, en primer lugar cabe mencionar las dos grandes fajas "batolíticas" que son reseñadas en la Serranía de San Lucas por Bogotá y Aluja, (1981) donde sus rasgos petrográficos y sus contactos con las rocas metamórficas son totalmente idénticas a las observadas en granitoides del Escudo Guayanés, Macizo de los Santanderes, Sierra Nevada de Santa Marta, etc.

En Antioquia hay numerosas ventanas geológicas en que están expuestas rocas del mismo tipo, que reciben denominaciones como Stock de Santa Isabel, Batolito de Sonsón, Granadorita de Tres Mundos, Cuarzomonzonita de Aquitania, Stock del Buey, etc. y más al sur en la Corillera Central puede mencionarse lo que se ha denominado Batolito del Bosque y la enorme extensión de lo que se conoce como Batolito de Ibagué, en el que los contactos de roca granitoide con las metamorfitas conocidas como Grupo Tierradentro son gradacionales.

Respecto al Macizo de Garzón sobra todo comentario, ya que siempre se ha reconocido su afinidad con el Escudo Guayanés.

Al sur se encuentran granitos similares en la Bota Caucana y al oriente de Nariño en una amplia extensión de la cuenca superior de los ríos Putumayo y Guamués.

4.2 METAMORFITAS

Entre las rocas metamórficas presentan las características descritas, en la Guajira el grupo denominado de Macuira.

En la Sierra Nevada de Santa Marta hay ejemplos muy interesantes de metasomatismo potásico en metamorfitas de composiciones diversas siendo de destacar este fenómeno en rocas calcáreas tal como se observa en las Granulitas de los Mangos. Presentan distintos afines a las rocas metamórficas del Escudo Guayanés, el Neis de Buritaca, los Neises Anortosfíticos de San Lorenzo, Esquistos de Gaira, Neis de los Muchachitos y las rocas metamórficas magnésicas "Ultramáficas Intrusivas".

En los Santanderes cabe destacar, fuera de lo que se ha denominado como Neis de Bucaramanga, el Ortoneis y la mayor parte de lo que tradicionalmente se ha considerado Formación Silgará. En ésta última se observan frecuentemente asociaciones anormales tales como cordierita-Muscovita-Microlina y Sillimanita-Muscovita-Microlina.

En la Cordillera Central se pueden mencionar en primer lugar los denominados Neises Intrusivos descritos en varios sitios de Antioquia con claras características migmatíticas, igualmente pueden en considerarse la denominada Metatonalita de Puqui, y extensas zonas de anfibolitas y aún de rocas de composición ultrabásica en la región de Medellín, cuyo contacto sur es de carácter migmatítico (Botero, 1963).

En la Cordillera Central en Caldas hay rocas metamórficas de características migmatíticas en la re-

gión de Norcasia y en el Tolima hay todo un complejo de rocas metamórficas denominado Neises y Anfibolitas de Tierradentro, cuyas relaciones con las rocas graníticas son idénticas a las de las rocas granitoides y neisoides del Escudo Guayanés. En el Macizo de Garzón también hay amplias áreas de exposición de rocas neisoides. Si sur en la Bota Caucana, en el oriente de Nariño y oeste del Putumayo existen amplias áreas en que afloran metamorfitas dentro de los que Ponce (1979) denominó Complejo Migmatítico de Nariño.

5. CONCLUSIONES

En el presente trabajo se han enumerado una serie de características comunes entre rocas graníticas y néisicas del Escudo Guayanés y otras de la Zona Andina de Colombia. Lo anterior nos lleva a proponer los siguientes postulados: En primer lugar la mayor parte de las rocas graníticas de la Zona Andina de Colombia, así como gran parte de las rocas metamórficas, presentan características en sus relaciones de campo, estructuras y texturas macro y microscópicas idénticas a las del Escudo Guayanés.

Las características mencionadas son comúnmente descritas en las áreas de Escudo, prácticamente en toda la Tierra y dentro del Escudo Guayanés coinciden muy claramente con zonas donde las dataciones radiométricas por el método Rubidio - Estroncido están circunscritas al Proterozoico (Radambrazil, 1976; Priem, et. al Proradam Colombia, 1979; Kalliokoaki, 1965; Chase, 1965; Bellizia, 1968).

En segundo lugar las rocas que presentan los caracteres antedichos en la Zona Andina Colombiana, se presentan en los núcleos de los Cordilleras Central, Oriental y Sierra Nevada de Santa Marta, en muchos lugares en contacto con sedimentos y metasedimentos del Paleozoico pudiendo observarse que en la zona de contacto hay rocas detríticas y meadetríticas, en las que en los clastos se pueden reconocer las características petrográficas de los granitos-migmatitas-neises objeto de presente artículo (Ver fotografías 21, 22 y 23).

En tercer lugar es importante anotar que aunque los tipos de rocas descritas, tanto neisoides como granitoides aparecen con diversas edades dadas las dataciones Potasio-Argón existentes, desde terciaria hasta precámbricas, en ningún caso hay mención que estas rocas granitoides produzcan metamorfismo de contacto en unidades litológicas adyacentes, presuntamente más antiguas, ni diques que las corten.

Por lo tanto con el presente trabajo se postulan como de edad proterozoica las unidades geológicas expuestas en el Mapa anexo, pudiendo considerarse que ésta es la corteza sílica que sirvió de piso a todos los eventos geológicos ocurridos durante el Fanerozoico en la Zona Andina de Colombia al oriente de la Falla de Romeral.

Las características que se describieron son algo que muestra rasgos comunes a la evolución del Precámbrico en todo el mundo. El Arqueano fue un

período en que la corteza terrestre presentó características petrológicamente oceánicas con abundancia de rocas basálticas.

En el período Proterozoico se formó la corteza siálica o continental, en varios episodios metasomáticos de gran escala que llevaron a la corteza terrestre álcalis, en especial potasio y en menor proporción elementos tales como wolframio, uranio, torio, estaño, molibdeno, etc.

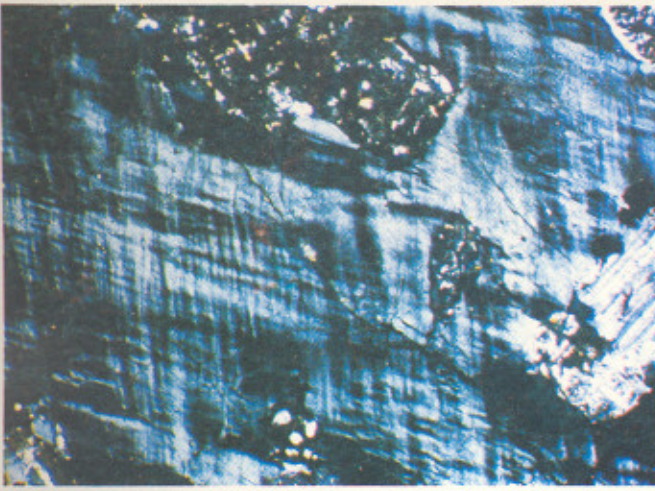
El ingreso del potasio es evidenciado por la abundancia de minerales potásicos secundarios en las rocas descritas, el de sodio por la zonación de las plagioclasas.

Entre los elementos menores, el uranio evidencia su presencia en minerales metamórficos y en los halos pleocróicos que rodean los zircones incluidos en biotita. En ningún otro período de la historia terrestre hay la abundancia de uranio que caracteriza al Proterozoico.

Los granitos del Proterozoico presentan, dado su origen metasomático características petrográficas totalmente diferentes a las rocas graníticas Fanerozóicas exclusivamente originadas en procesos magmáticos de alta temperatura en que la cristalización ocurre e partir de mezclas eutécticas.

BIBLIOGRAFIA

- BOGOTA, J. y ALUJA, J. 1981. Geología de la Serranía de San Lucas, Geología Norandina (Bogotá), No. 4. pp 31-81.
- BOTERO, G. 1963. Contribución al conocimiento de la Geología de la zona central de Antioquia. Anales de la facultad de Minas, Medellín. No. 57.
- CHASE, R.L. 1965. El Complejo de Imataca, la Anfibolita de Panama y la Trondhemita de Guri, rocas Precámbricas del Cuadrilátero de las Adjuntas - Páramo. Estado de Bolívar, Venezuela. Bol. Geol. Caracas. Vol. 7 No. 13. pp. 105-215.
- ESPEJO, A. y SANTAMARIA, F. 1972. Significado de nuevas determinaciones de edades potasio-argón en la Guayana Venezolana. In: Conferencia Geológica inter-Guayana, 9a., 1972. Memoria... Guayana. Ministerio de Minas e Hidrocarburo. Venezuela.
- KALLIOKOAKI, J. 1965. Geology of north Central Guayana Shield, Venezuela. Geol. Soc. Amer., Bull., Vol. 79 No. 9. pp. 1027-1050.
- MAC DONALD, W. 1964. Geology of the Serranía de Macuira Area Guajira Peninsula, Colombia. Tesis de Grado de la Universidad de Princeton.
- MARTIN BELLIZIA, C. 1968. Edades isotópicas de rocas venezolanas. Bol. Geol., Caracas, Vol. 9 No. 19. pp. 356-380.
- PONCE, A. 1979. Anotaciones sobre la Geología del sur-oriente del departamento de Nariño, Bogotá. Informe No. 1769. INGEOMINAS. Bogotá.
- PRIEM, H. Andriessen, P. y otros. 1979. Reconnaissance geochronological of the Precambrian in the Amazonas region of southeast Colombia. Proradam, Colombia.
- PROJETO RADAMBRASIL, 1976. Folha NA. 19 Pico de Neblina, Levantamiento de Recursos Naturais, Ministerio das Minas e Energia. V. 11, 373 p. Río de Janeiro.
- RADELLI, L. 1961. Contribución a la geología y a la petrografía de la Alta Guajira. Informe No. 1376. Servicio Geológico Nacional. Bogotá.
- TSCHANZ, C.; JIMENO, A. y CRUZ J. 1969. Geology of the Sierra Nevada de Santa Marta Area (Colombia): preliminary report. Bogotá. INGEOMINAS. 323 p.
- ULLUA, C. 1981. Paleozoico Inferior del Area Nororiental del departamento del Huila. III Congreso Colombiano de Geología.



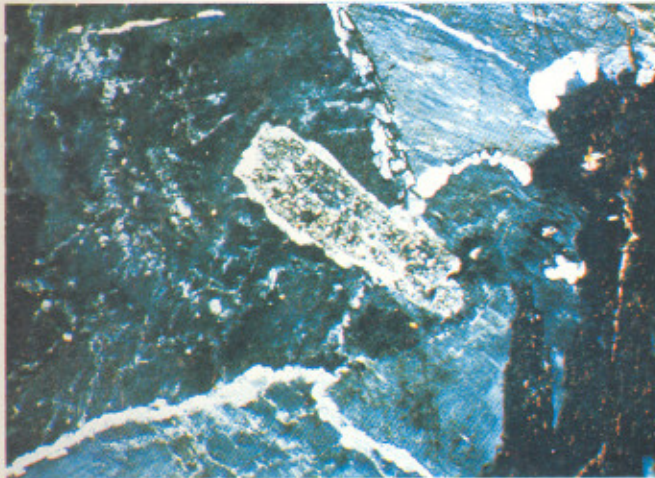
FOTOGRAFIA 1
Microclina reemplazando Plagioclasa. Oriente de Nariño.

FOTOGRAFIA 2



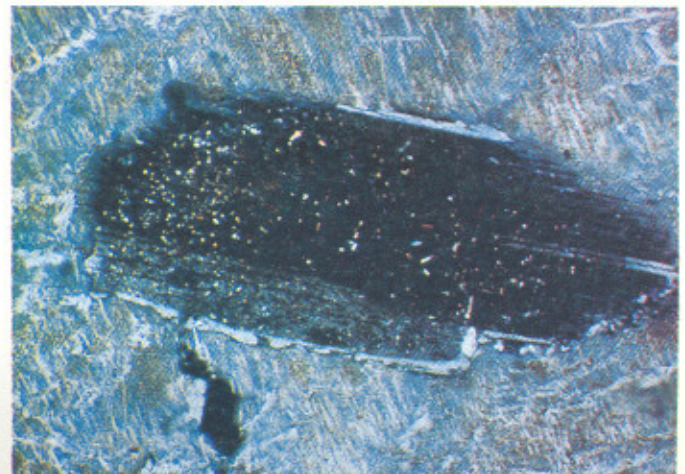
Microclina reemplazando Plagioclasa Poikilítica. Granitos del Nordeste de Antioquia - Zona Remedios.

FOTOGRAFIA 3

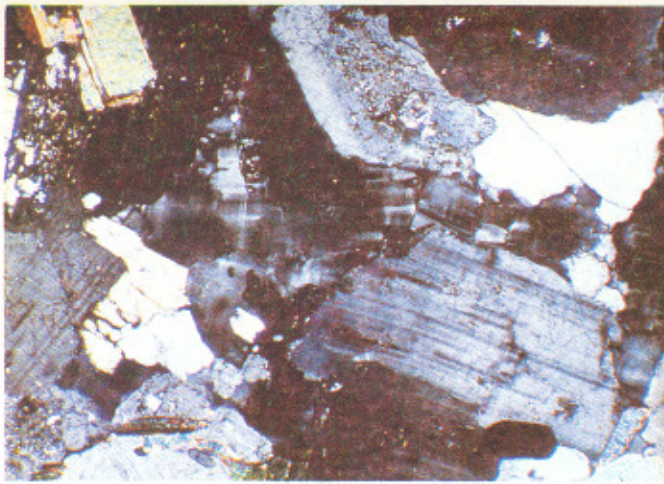


Reemplazamiento de Plagioclasa por Ortosa Pertítica. Granito de Santa Bárbara - Santander.

FOTOGRAFIA 4



Plagioclasa encerrada en Pertita. Sierra Nevada de Santa Marta.



FOTOGRAFIA 5
Microclina reemplazando Plagioclasas, a la parte Superior un cristal de Plagioclase Zonado Batolito de Ibagué.



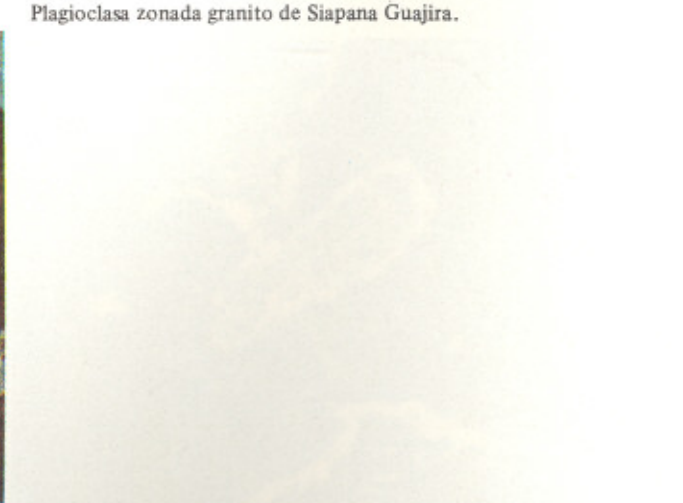
FOTOGRAFIA 6



Plagioclase zonada granito de Siapaná Guajira.

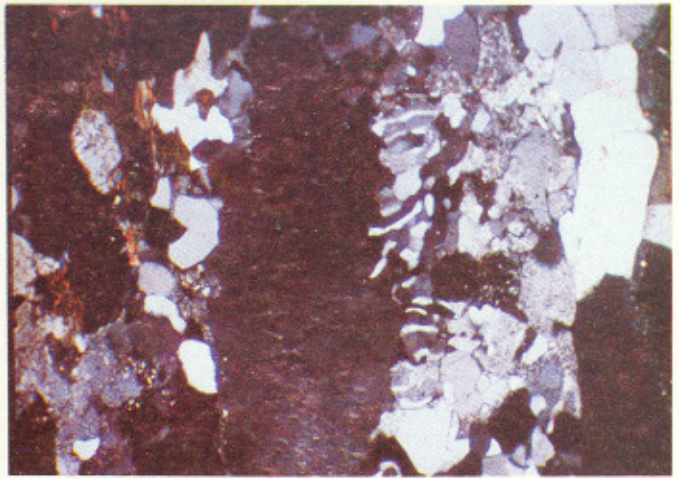


Mirmekitas en el contacto Microclina - Plagioclase. Oriente de Nariño.



FOTOGRAFIA 8

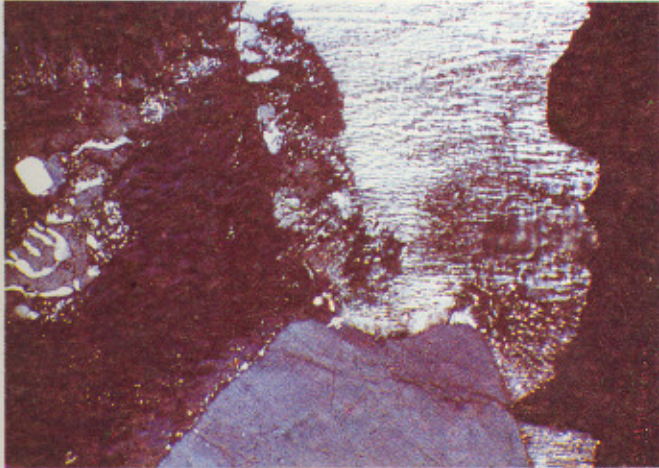
Mirmekitas en el contacto Perthita - Plagioclase. Batolito de Sonsón.



FOTOGRAFIA 9

Contacto Mirmekítico entre Ortosa Pertítica y Plagioclasa en la "Granulita de los Mangos", Sierra Nevada de Santa Marta.

FOTOGRAFIA 10



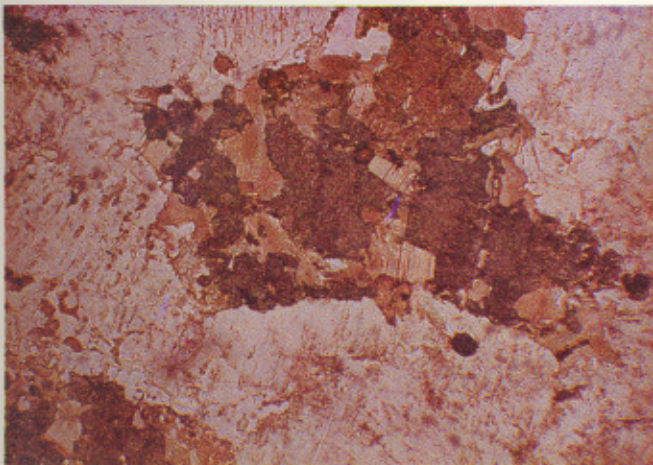
Contacto Mirmekítico Plagioclasa-Perthita. Complejo batolítico de Santa Marta.

FOTOGRAFIA 11

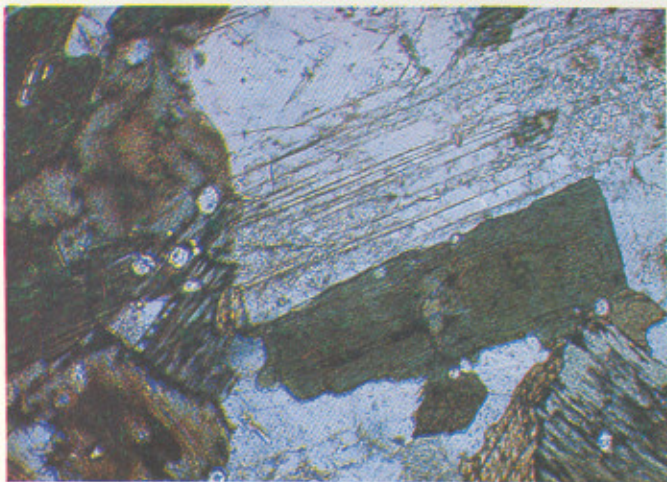


Anfibol hastingsítico reemplazamiento parcial (parte superior de la foto) por biotita. Batolito de Ibagué.

FOTOGRAFIA 12

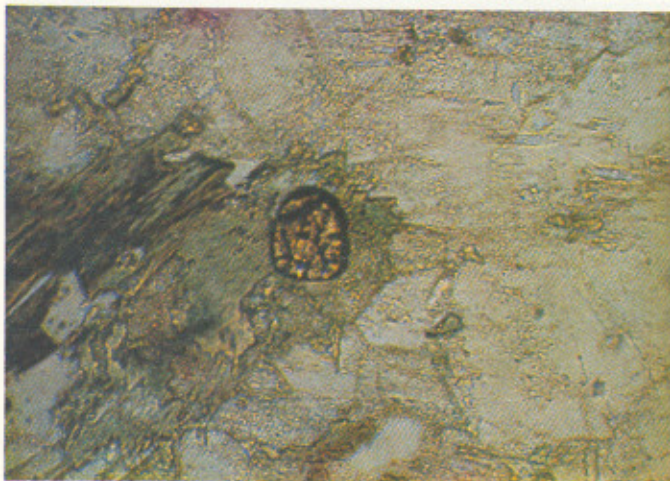


Anfibol hastingsítico. Sierra Nevada de Santa Marta. Complejo batolítico de Santa Marta.



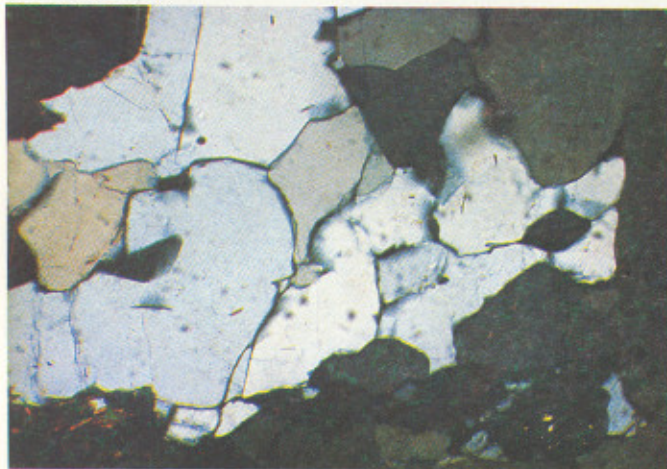
FOTOGRAFIA 13
Anfibol hastingsítico. Granitos del Nordeste de Antioquia.

FOTOGRAFIA 14



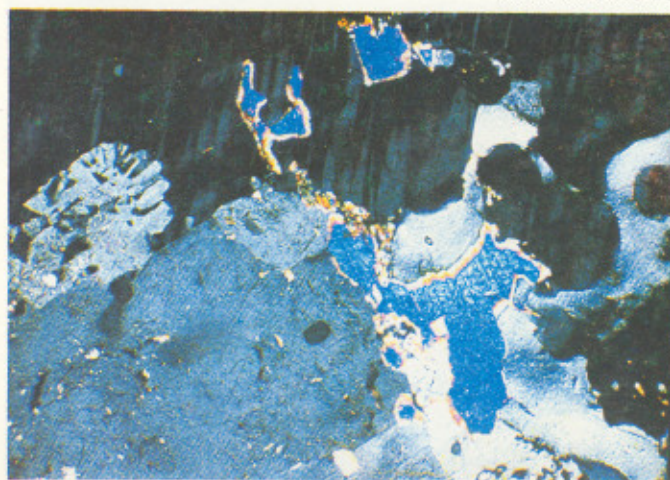
Zircón Redondeado. Sierra Nevada de Santa Marta.

FOTOGRAFIA 15

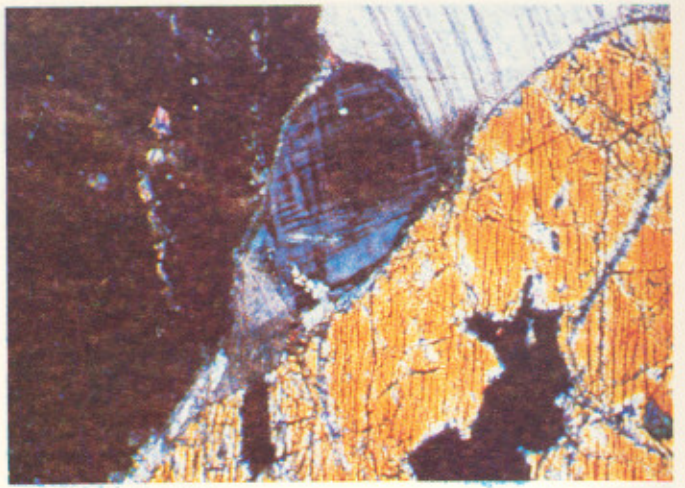


Mosaico de granos de Cuarzo Batolito del Bosque Tolima.

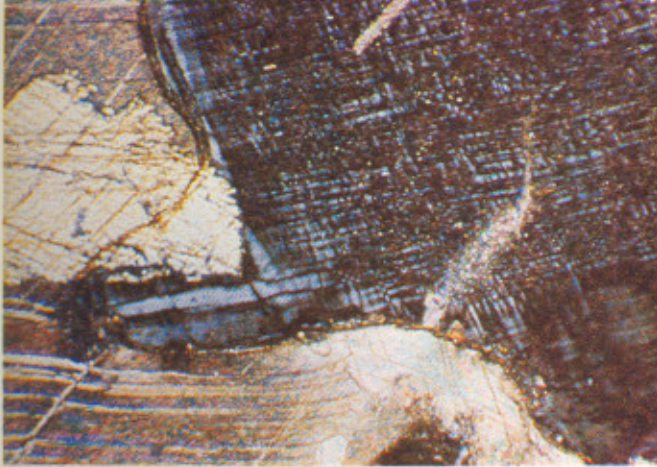
FOTOGRAFIA 16



Contactos Mirmekíticos Feldespato de Potasio-Plagioclasa
Muscovita.

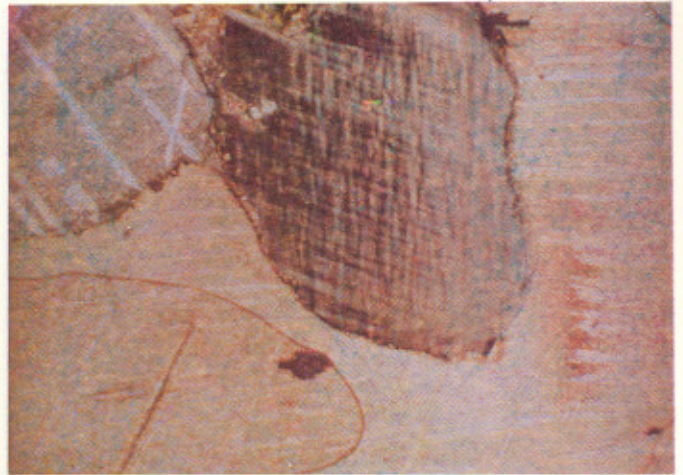


FOTOGRAFIA 17
Microclina, Diópsida Carbonato. Mármol de la Granulita de los Mangos - Sierra Nevada de Santa Marta.



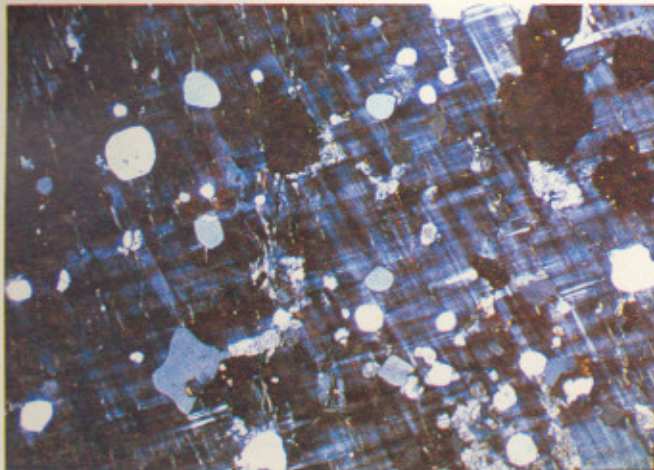
Microclina Carbonato Diópsida. Mármol en la Granulita de los Mangos.

FOTOGRAFIA 19

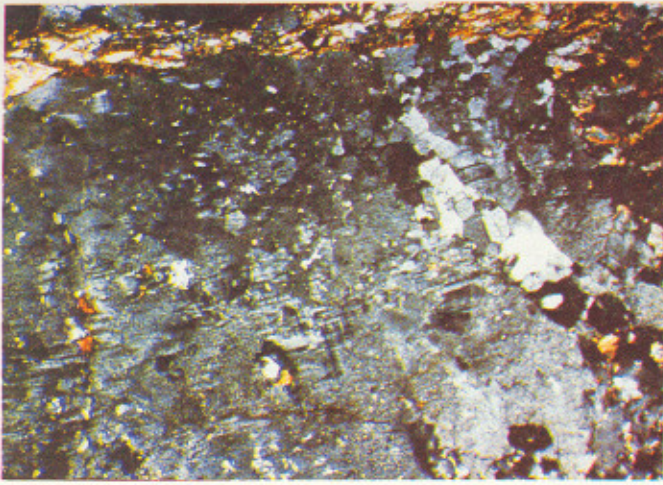


Microclina - Carbonato. Mármol Sierra Nevada de Santa Marta.

FOTOGRAFIA 20



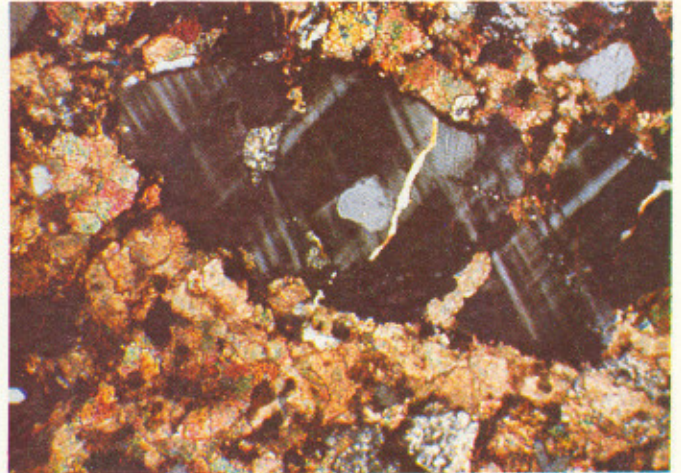
Microclina poikilítica del río Vaupés. Complejo Migmatítico de Mitú.



FOTOGRAFIA 21

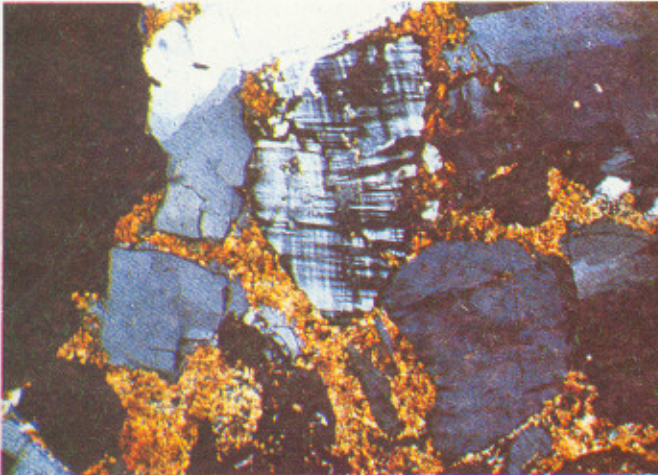
Clasto granítico de un metaconglomerado presentan manchas de microclina reemplazando una paragénesis de plagioclasa y cuarzo. Región de Paramillo Abrego (N. de Santander).

FOTOGRAFIA 22



FOTOGRAFIA 23

Clasto de un metaconglomerado en que se observa microclina poikilítica, con inclusiones de plagioclasa y cuarzo. "Serie del Porvenir". Grupo Metamórfico del Nordeste del Huila al Este de Baraya. (Ulloa, C. 1981).



Clasto de Microclina poikilítica Areniscas de Ambicá. Devónico del Nordeste del Huila.

