

Las granulitas en Colombia

JOSE ALEJANDRO GOMEZ PADILLA*

RESUMEN

El presente trabajo es un aporte al conocimiento y distribución de las granulitas en Colombia, permitiendo extender su localización geográfica en la parte más noroccidental de Suramérica, aportando con ello nuevas ideas al ensamblaje de los continentes-cambrianos. Una correspondencia de los principales eventos geológicos del Proterozoico sucedidos en el Escudo Guayanés en Venezuela y Brasil parece extenderse a Colombia, tal como lo demuestra el análisis radiométrico de sus edades.

INTRODUCCION

Los principales afloramientos de granulitas hasta ahora conocidos en Colombia se encuentran localizados al este de la Falla de Romeral, zona considerada como parte integrante de la placa continental.

Los trabajos de campo se realizaron en diferentes épocas según el siguiente orden:

Río Cupiná (1967), Cerro Gobernador (1971), Macizo de Garzón (1971) y Brotaré (1972). Las muestras de la Sierra Nevada de Santa Marta fueron colectadas por los profesores del Departamento de Geología de la Universidad Industrial de Santander (1989), durante la ejecución de prácticas de campo con los estudiantes.

El análisis de las prácticas petrográficas las efectuó el colega Andreas Kammer, profesor adscrito al Departamento de Geología.

* Universidad Industrial de Santander. A.A. 678 Bucaramanga, Colombia.

Los otros sitios que se observan en la figura 1, han sido reportados por Alfonso Arias y Rodrigo Vargas (1978), para el área de San Martín; Jorge Julián Restrepo (1986), y Ricardo Ardila (1986), para El Retiro; A. Murillo (1982), en la Zona del Río Amoyá y Ríoblanco. Complementan esta documentación los trabajos de Ch. Tschanz, A. Jimeno y J. Cruz (1970), en la Sierra Nevada de Santa Marta; Darío Barrero (1969), en Payandé y los de Jairo Alvarez (1981), y Salomón Kroonenberg (1982), en el Macizo de Garzón.

La localización de los principales afloramientos de granulitas se describen de norte a sur y son: Los Mangos, Guamachito y Ariguaní (Sierra Nevada de Santa Marta); Brotaré (Norte de Santander); San Martín (Cesar); Río Cupiná y El Retiro (Antioquia); Cerro Gobernador (Payandé); Río Amoyá, Ríoblanco (Tolima), y el Macizo de Garzón (Huila).

DESCRIPCION GENERAL DE LAS GRANULITAS

Las granulitas son rocas metamórficas comúnmente desarrolladas en terrenos precámbricos productos del metamorfismo regional, a presiones altas y a temperaturas que exceden los 650°C., en zonas situadas originalmente a grandes profundidades de las fajas montañosas plegadas.

Las granulitas pueden ser cuarzo-feldespáticas y formarse a partir de rocas ígneas ácidas o sedimentarias ricas en alúmina como lutitas y arcosas; cuando estas rocas cuarzo-feldespáticas tienen la composición en volumen de las rocas graníticas con granates, hipersteno y están genéticamente relacionadas con un origen ígneo, entonces se les denominan charnockitas.

También se encuentran granulitas máficas y ultramáficas las que químicamente son semejantes a los basaltos, andesitas, dacitas o peridotitas respectivamente.

La textura típica de las granulitas es granoblástica la que puede presentar o no franjas de cuarzo listado y es en este sentido que frecuentemente es usado.

En el grupo de las rocas de alto grado de metamorfismo están las anfibolitas, granulitas y eclogitas. En las facies granulita, las micas y anfíboles son raros o están ausentes; en vez de (ellos mica y hornblenda) se encuentra ortoclasa peritética y piroxenos (hipersteno y diópsido) respectivamente. Además las facies granulita están menos hidratadas que las facies anfibolitas.

ROCAS ASOCIADAS

Las granulitas afloran en zonas de pocos metros hasta áreas de varios kilómetros, asociados a complejos pre-cambrianos de neis cuarzo-feldespáticos, donde localmente



FIGURA I. AFLORAMIENTOS DE GRANULITAS
EN COLOMBIA

alternan bandas oscuras y claras de cerca de un centímetro a unos pocos metros de espesor. Los neises están constituidos principalmente por cuarzo, feldespato potásico, plagioclasas, biotita, hornblenda, hiperstena, diópsido, grafito; accesorios: magnetita (o ilmenita), zircón, apatito, sillimanita, cordierita, moscovita, esfena, calcita y como minerales de alteración clorita y epidota.

Los neises contienen gran variedad de otras rocas como: anfibolitas, cuarcitas, ortoneis, migmatitas, esquistos micáceos localmente mármoles: neis hornbléndicos, anortosíticos y graníticos. Las facies anfibolitas predominan sobre las facies granulíticas.

Es conveniente aclarar que de las muestras colectadas solo algunas presentan débiles desarrollos perfiticos o antiperfiticos; no se detectó ortopiroxeno; sin embargo, los datos colectados por otros autores en estos mismos sitios, sí notan la presencia de estos minerales, demostrando con ello que los afloramientos no son completamente homogéneos y solo localmente alcanzan las facies granulíticas.

RESEÑA DE LOS AFLORAMIENTOS

Los Mangos, Guamachito y Ariguaní (Sierra Nevada de Santa Marta)

Los afloramientos de granulitas en la Sierra Nevada de Santa Marta se presentan en los sitios de los Mangos, Guamachito y Ariguaní. Estas rocas han sido cartografiadas por el Instituto Geológico-Mineras (Ingeominas), como una unidad pre-cambriana conocida como las Granulitas de Los Mangos. TSCHANZ, Ch., JIMENO, A. y CRUZ, J. (1969). Las rocas se presentan en un neis bandeado donde alternan las bandas oscuras y claras, bandas graníticas con anfibolita piroxénicas y algunos lentes de mármoles se encuentran con neises ultramáficos.

En el área de Guamachito las granulitas muestras escamas brillantes de grafito de 2 a 3 milímetros de diámetro bien cristalizada, (éste ha sido confundido con hojuelas de biotita), que contiene granate, cuarzo, perfitita, poca o ninguna plagioclasa. En esta misma área también se encuentran neises anortosíticos con granates o ilmenita y apatito.

En las rocas de Los Mangos se encuentra abundante biotita alterada, que podría ser vermiculita. Las granulitas ultramáficas son ricas en magnetita (o ilmenita) TSCHANZ, Ch., JIMENO, A. y CRUZ, J. (1970).

La muestra No. 1831 corresponde a un afloramiento del sector de Los Mangos en el río Guatapurí cerca al cacerío de Chemesquemema. La roca presenta una textura grano-blástica, color amarillo con lentes y listones de cuarzo azuloso recristalizado.

Su composición estimada es: cuarzo (50-55%); plagioclasa (43-48%), se presenta como

lentes y también formando una matriz finamente recristalizada y altamente saussuritizada; relictos de horblenda < 2%.

BROTARE (Norte de Santander) y SAN MARTIN (Cesar)

En el macizo de Santander afloran rocas metamórficas de alto grado que se conocen con el nombre de Neis de Bucaramanga, las cuales se extienden en tres fajas principales y consisten esencialmente de neices arenáceos pelíticos, semi-pelíticos esquistos; localmente mármoles, anfibolitas, neices horbléndicos y migmatitas. El neis en algunos sitios se presenta cortado por numerosos diques de cuarzomonzonita, granodiota o pegmatitas, ésta última relacionada posiblemente con el Granito de Durania. En otros lugares los neices se encuentran con abundantes masas pequeñas de ortoneis.

La mayoría de los neices horbléndicos están relacionados especialmente a las migmatitas y se consideran como las unidades estratigráficas más antiguas de la secuencia. Parte de los neices horbléndicos y de las anfibolitas contienen cuarzo, sugiriendo que los primeros son probablemente paraneis y los últimos tienen posiblemente un origen ígneo. WARD, D., et. al. (1973). Los neices pelíticos contienen: cuarzo, plagioclasa, biotita, moscovita, granate, sillimanita y cordierita; accesorios: zircon, magnetita y apatito. Los neices arenáceos: cuarzo, plagioclasa feldespato potásico, biotita y moscovita; accesorios: opacos, epidota, esfena y zircon.

En el área de Brotaré, Provincia de Ocaña (Norte de Santander) el Neis de Bucaramanga incluye localmente zonas de migmatitas que corresponden a la faja más occidental de las tres que cita Ward, D. Las granulitas se encuentran muy cerca a la población de Brotaré y a la zona de falla de Bucaramanga, las rocas están muy cizalladas. La muestra No. 1755 corresponde a un canto de unos 8 cms. La roca presenta un color blanco amarillento con cuarzo gris azulado y listado de hasta unos 4 cms. de longitud por unos 4 mm de diámetro, textura granoblástica y flaser. La plagioclasa (55-60%) tiende a formar lentes e incluye dominios fusiformes en los cuales se transformó a albita, moscovita y epidota; localmente parece presentar débiles desarrollos antipertíticos. El cuarzo (40-45%) forma agregados recristalizados, los granos mayores son alargados y tienen límites suturados, a lo largo de estos límites se hallan granos y subgranos recristalizados. El cuarzo muestra una orientación preferencial al eje C, siendo este perpendicular al bandeamiento. Trazas de opacos.

ARIAS, A. y VARGAS, R. (1978), identifican al este de San Martín (Cesar) dos sitios con afloramientos de granulitas, el primero corresponde a El Cobre (plancha 86, E-3) y el segundo al oeste del punto Miraflores (plancha 86, D-4) su descripción es: "roca granulítica de color blanco con manchas pardo amarillentas y rajizas con lentejones de cuarzo, contiene granates; en sección delgada los minerales principales son: cuarzo 25%, ortoclasa peritítica 35-40%, plagioclasa 25%: como minerales accesorios se

encuentran zircón, moscovita y magnetita, todos en trazas; los minerales de alteración presentes son clorita 1%, y epidota 1%; como minerales metamórficos, granate 1%.

RIO CUPINA Y EL RETIRO (Antioquia)

Las granulitas aparecen en los neises cuarzo-feldespáticos pre-cámbricos que afloran en el río Cupiná entre las fallas Cimitarra y Palestina. El feldespato es ortosa o microclina y ligeramente perthítica; la plagioclasa varía de oligoclasa a andesina ligeramente saussuritizada. Biotita y moscovita se encuentra en la mayoría de las muestras: el mineral accesorio más común es monazita.

Lentes esporádicos de anfibolita verdosa a negra y de mármoles de color blanco se encuentran junto a estos neis. FEININGER, TOMAS, et. al. (1972).

La muestra No.2077 en el lecho del río Cupiná muy cerca a la Falla Palestina es de un afloramiento donde las rocas se encuentran fuertemente cizalladas y corresponde a un material cuarzo-feldespático de color blanco amarillento, los cristales de cuarzo son de color gris azulado (ahumado) que alcanza los 10 cms. de longitud por unos 5 o 6 mm de diámetro y se presentan orientados. Textura granoblástica con plagioclasa lentiforme y cuarzo intersticial. Su composición estimada (% en volumen) es la siguiente: plagioclasa (70-75%) saussuritizada con maclas combinadas de albita + Carsbald. Cuarzo (25-30%) con extinción ondular, los granos son irregulares y presentan contactos lobulares y de bahías, además bandas con inclusiones de fases fluidas. Como minerales secundarios: biotita, moscovita, moscovita incluidos en la plagioclasa.

La región de El Retiro fue estudiada por GONZALEZ, I. H. (1980), y la describe como una zona de migmatitas dividiéndolas en dos grupos: neis cuarzo-feldespático con características ígneas (ortoneis) y neis aluminico (paraneis), además incluye algunos esquistos, y lentes de anfibolitas compuesta por horblenda y plagioclasa. En las migmatitas de composición granítica son abundantes en las zonas de perthita y mirmequita.

RESTREPO, J. J. (1986), señala que en las migmatitas localmente presentan sitios pegmatíticos con turmalina (variedad chorlo), aquellas muestran estructuras schlieren y nebulíticas; pequeñas cantidades de grafito en escamas de aproximadamente 1 mm es común en estas rocas.

Este mismo autor identifica granulitas enderbíticas y básicas piroclásticas. En las primeras su textura prácticamente es granoblástica, la hiperstena muestra cristales anhedrales de hasta 3 mm de diámetro, el cuarzo y la plagioclasa pueden llegar hasta un tamaño de 5 mm en las piroclásticas su textura es variable, grano fino, generalmente el tamaño de la plagioclasa alcanza alcanza 0.5 mm y el piroxeno 2 mm de largo por 0.5 de ancho, los más gruesos llegan a los 7 mm.

En el análisis modal de las granulitas Restrepo, J. J. op.cit., señala que el ortopiroxeno varía entre 6.0 y el 54.4%; el clinopiroxeno puede alcanzar el 54.4%; la plagioclasa está entre el 31.9 y 63.2%; la ortoclasa hasta el 0.7%; el cuarzo se sitúa entre el 0.6 y el 32.4%. Además se encuentra biotita, opacos, apatito y horblenda parda.

CERRO GOBERNADOR (Payandé), ROVIRA Y RIO AMOYA-RIOBLANCO (Tolima)

La ocurrencia de rocas metamórficas pre-cámbricas se encuentran al nor-oeste de Payandé en el Cerro Gobernador y según BARRERO, D., (1969) consisten principalmente en neises cuarzo-feldespáticos, anfíbolitas y augen neis biotítico perftico; los neises cuarzo feldespáticos son de grano grueso, color rosado y parecen ser desarrollados por metamorfismo regional dinamo-térmico a partir de rocas graníticas. Este mismo autor cita rocas similares en composición y textura al sur de Ibagué en el Municipio de Rovira.

La muestra No. 1761 presenta una textura granoblástica con plagioclasa (40-45%) en agregado finogranulares y saussuritizados; megacristales de feldespato potásico (30%) poikiloblástico, el que se ha transformado en parches de albita en forma de ajedrez; localmente presenta desarrollos perfticos; cuarzo (25%) en agregados con límites suturados y lobulados; biotita < 1% en agregados recristalizados y cloritizados parcialmente.

Los afloramientos de granulitas río Amoyá-Ríoblanco aparecen reportados por MURILLO, A. et. al (1982) en la plancha 281 (Ríoblanco) en un complejo de rocas precambrianas constituídas por neises cuarzo-feldespáticos, neises biotíticos y frecuentes zonas de migmatitas conocidas con el nombre de Complejo Icarcó.

Las granulitas afloraron desde pocos metros hasta áreas de 10 Km². Según este mismo autor los neises cuarzo-feldespáticos son: "blanco grisáceos, grano medio a grueso, textura granoblástica elongada y compuesta por cuarzo (30-40%), plagioclasa (50-60%) ortoclasa-microlina (10%), biotita (5%) y como accesorios, zircón, apatito, ilmenita y magnetita". El ortopiroxeno se presenta en forma limitada demostrando que los neises en algunos sitios alcanzaron las facies granulíticas, aunque las facies anfíbolíticas es la dominante.

MACIZO DE GARZON (Huila)

El Macizo de Garzón ocupa un área de unos 12.000 Km² y se encuentra localizado al sur de la Cordillera Oriental.

RADELLI, (1962) hace una descripción del macizo y distingue tres zonas: la inferior con granitos de anatexia, seguida luego de migmatitas heterogéneas (dyadisitas,

agnatitas y granitos de anatexia), esta zona a veces falta o está muy reducida. Por último la zona superior presenta migmatitas homogéneas anfibólicas. También anota que algunas de estas rocas muestran en el contacto entre el feldespato potásico y la plagioclasa desarrollos mirmequíticos, típicos de facies granulíticas, igualmente menciona que la microlina y la ortosa presenta estructura micropertítica de diferentes clases y las pertitas solo se encuentran ocasionalmente.

ALVAREZ, (1981), considera que el Macizo de Garzón está constituido principalmente por rocas metamórficas de alto grado perteneciente a las facies granulíticas y consta de: neis cuarzo-feldespáticos migmatíticos, anfibolitas piroxenas, granulitas charonoquíticas félsicas a neísicas y granulitas básicas que microscópicamente presentan un color gris verde a azulado; los minerales esenciales son plagioclasa, feldespato potásico micropertítico, ortopiroxeno, clinopiroxeno y hornblenda: biotita magnetita y apatito.

KROONENBERG, (1982), divide a las rocas del Macizo en los Grupos Garzón, los Granitos de Guapotón y Mancagua, el primero constituido por rocas pre-cambrianas de alto grado de metamorfismo (facies granulita y anfibolita) con neises cuarzo-feldespáticos que alternan con rocas máficas, ultramáficas (principalmente orblenditas ortopiroxénicas), pelíticos y calcáreos; el bandeamiento varía de unos pocos decímetros a metros, considerándose "como indicativo de la estratificación original premetamórfica de una secuencia sedimentaria volcánica". El grupo es intruido por granitos sintectónicos pre-cambrianos y cuerpos fanerozoicos. Las granulitas se encuentran en el núcleo del macizo y pueden estar asociadas a anfibolitas y neises. El segundo grupo de los Granitos de Guapotón y Mancagua se les considera cuerpos graníticos pre-cambrianos sintectónicos, algunos muestran desarrollados mesopertíticos sugiriendo que han sufrido metamorfismo de facies granulíticas, igualmente los feldespatos mesopertíticos o fuertemente pertíticos y antipertíticos confirman estas facies. Zonas con augen gris claro y rosado son comunes; cortan la secuencia cuerpos pegmatíticos (pre-cambrianos), granitos y diques lamprófiros jurásicos.

ORIGEN DEL PROTOLITO

Los neises cuarzo-feldespáticos donde se encuentran las granulitas se han visto como provenientes de metasedimentos, metavolcánicos y metagraníticos.

La presencia de lentes de mármoles en la mayoría de estos neises hace pensar que parte de ellos se derivan de sedimentos calcáreos, aún mas la aparición casi generalizada de grafito dan más peso a este planteamiento. Ward, D., et.al., op.cit., consideran que el Neis de Bucaramanga deriva principalmente de rocas sedimentarias; las cuarcitas y los neis ricos en cuarzo son sub-grawacas ricas en feldespatos con micas detríticas, los neises de biotita y cuarzo-feldespato son materiales semi-pelíticos o meta-pelíticos, los primeros contienen sillimanita y los segundos sillimanita y cordierita.

KROONENBERG, S. (1982), estima que el Grupo Garzón del Macizo homónimo alterna rocas cuarzo-feldespáticas con máficos, ultramáficos, pelitas y calcáreos provenientes de una secuencia volcano-sedimentaria. Igual planteamiento hace ARDILA, R. (1986), quien anota que la secuencia litológica de El Retiro se formó en una cuenca sedimentaria con diferentes tipos de materiales; así, por ejemplo: parte de las rocas metabásicas provienen de tobas y sedimentos tobáceos, las cuarcitas pudieron provenir de areniscas y/o chert y gran parte de los neises de areniscas y lutitas con algún aporte volcánico; la presencia de grafito favorece aún más tal presunción.

WARD, D., et. al op.cit., consideran que los neises horbléndicos de Bucaramanga pobres en cuarzo pueden tener un origen ígneo; zonas de migmatita con paraneis mezclado con augen neis y neis granítico plantean este origen.

RESTREPO, J. J. op.cit., manifiesta que las granulitas piroclásticas de Antioquia tienen su origen en rocas basálticas o gabroicas, no obstante existe la posibilidad que otras granulitas rengan su origen en las rocas cuarzo-dioríticas o arcósicas.

MUÑOZ, J. y VARGAS H. 1981 (en MURILLO, A., et.al., 1982) consideran que el Complejo Icarcó donde se encuentran las granulitas de los ríos Amoyá y Río blanco son de una secuencia ígneo sedimentaria metamorfoseada de rocas pelíticas y arenáceas, mezcladas con intrusivos y quizás volcánicos o subvolcánicos.

ALVAREZ, op.cit., describe a las granulitas del Macizo de Garzón como charnoquíticas félsicas macizas, dándole así un carácter ígneo. Estas condiciones sugieren que la mayoría de los neises cuarzo-feldespáticos tienen un origen supracortical.

DATACIONES RADIOMETRICAS Y SU POSIBLE RELACION CON EPISODIOS OROGENICOS

Con base en las dataciones radiométricas los episodios orogénicos proterozoicos (2500-570 m.a., léase millones de años) ocurridos en áreas del Escudo de Venezuela, Guayanas y Brasil parece extenderse a Colombia. Una serie de episodios orogénicos conocidos como: Ciclo Transamazónico (Guayanense) de 2.200-1700 m.a con dos fases, la primera conocida como: Fase Supamo de 2.200-1900 m.a (Granitos Sintectónicos Transamazónicos Tempranos) y la segunda como: Fase Vulcano-plutónica de Cuchivero-Pacaraima de 1900-1700 m.a (Granitos Sintectónicos Transamazónicos Tardíos).

Luego se presentaron eventos en la Provincia Magmática de Roraima de 1700-1600 m.a; seguido posteriormente por el Evento Termal Pargüenze (Granitos Anarogénicos) de 1500-1400 m.a; continuándose con el Evento Tectónico Termal K'Mudku-Nickerie (Orinoquense) de 1300-1000 m.a (MAPA GEOLOGICO DE VENEZUELA 1976).

Acontecimientos geológicos más recientes son reportados en Brasil por Cordani y otros 1968 (en IRVING, E., 1971) y conocidos como el Ciclo Caririano (640 m.a).

Según Priem, H.N.A., 1978, Restrepo, J. J. y Toussaint, J. E., 1978 (en ALVAREZ, 1981), las rocas más antiguas hasta ahora reportadas en Colombia corresponden a los granitos y neises de 1780-1450 m.a (Rb/Sr) localizados en los Llanos Orientales en el Guainía (San Felipe) y a una anfibolita con un considerable margen de error (1670 + 500 m.a K/A) ubicada cerca de Medellín respectivamente.

Estos acontecimientos geológicos corresponderían al Proterozoico Temprano (2500-1600 m.a) ciclo Transamazónico Tardío (Guayanense).

Priem op.cit. cita edades entre 1575 + 50 y 1269 m.a para el basamento granítico del Vaupés cerca a Mitú.

Granulitas colectadas por MacDonald y Hurley 1969 (en IRVING, E., 1971), en la Sierra Nevada de Santa Marta resultaron con edades de 1400 y 1300 m.a (Rb/Sr.). Las granulitas de Los Mangos recogidas por Tschanz op.cit., dieron 1300 + 100 m.a (Rb/Sr).

Por otra parte en el Tolima, Barrero y Vesga (en RESTREPO, J.J. et.al. 1982), colectaron una muestra de anfibolita datada en 1360 + 270 m.a (K/Ar).

Muestras de granulitas charnoquíticas recogidas por Alvarez, op.cit., en El Macizo de Garzón dieron una edad de 1180 m.a (Rb/Sr).

Ward, D., et.al., op.cit., reportaron una edad de 945 + 40 m.a (K/Ar) para una muestra del Neis de Bucaramanga colectada cerca a Ocaña.

Según este autor esta edad tiene una gran correspondencia con una de las muestras de granulita del área de Los Mangos colectada por Tschanz la que dió una edad de 940 + 34 m.a (K/Ar).

Todos estos sucesos geológicos estarían enmarcados en el Proterozoico Medio (1600-900 m.a) y corresponderían los más antiguos al Evento Tectónico Termal Pargüense y los más recientes al K'Mudku-Nickerie (Orinoquense). En la Sierra Nevada de Santa Marta, Tschanz colectó muestras de neis cuarzo-pertita de la serie Granulita de Los Mangos para las cuales hay una isocrona Rb/Sr, con una edad de 752 + 70 m.a.

Igualmente Ward, D., et.al., op.cit., citan una isocrona Rb/Sr de 680 + 140 m.a para una muestra del Neis de Bucaramanga.

Alvarez, op.cit., menciona una edad de 601 + 56 m.a (Rb/Sr) para una granulita charnoquítica en el Macizo de Garzón.

Estos datos geológicos corresponden al Proterozoico Tardío (900-570 m.a) y estarían relacionados con un evento geológico conocido en el Brasil como Ciclo Orogénico Caririano.

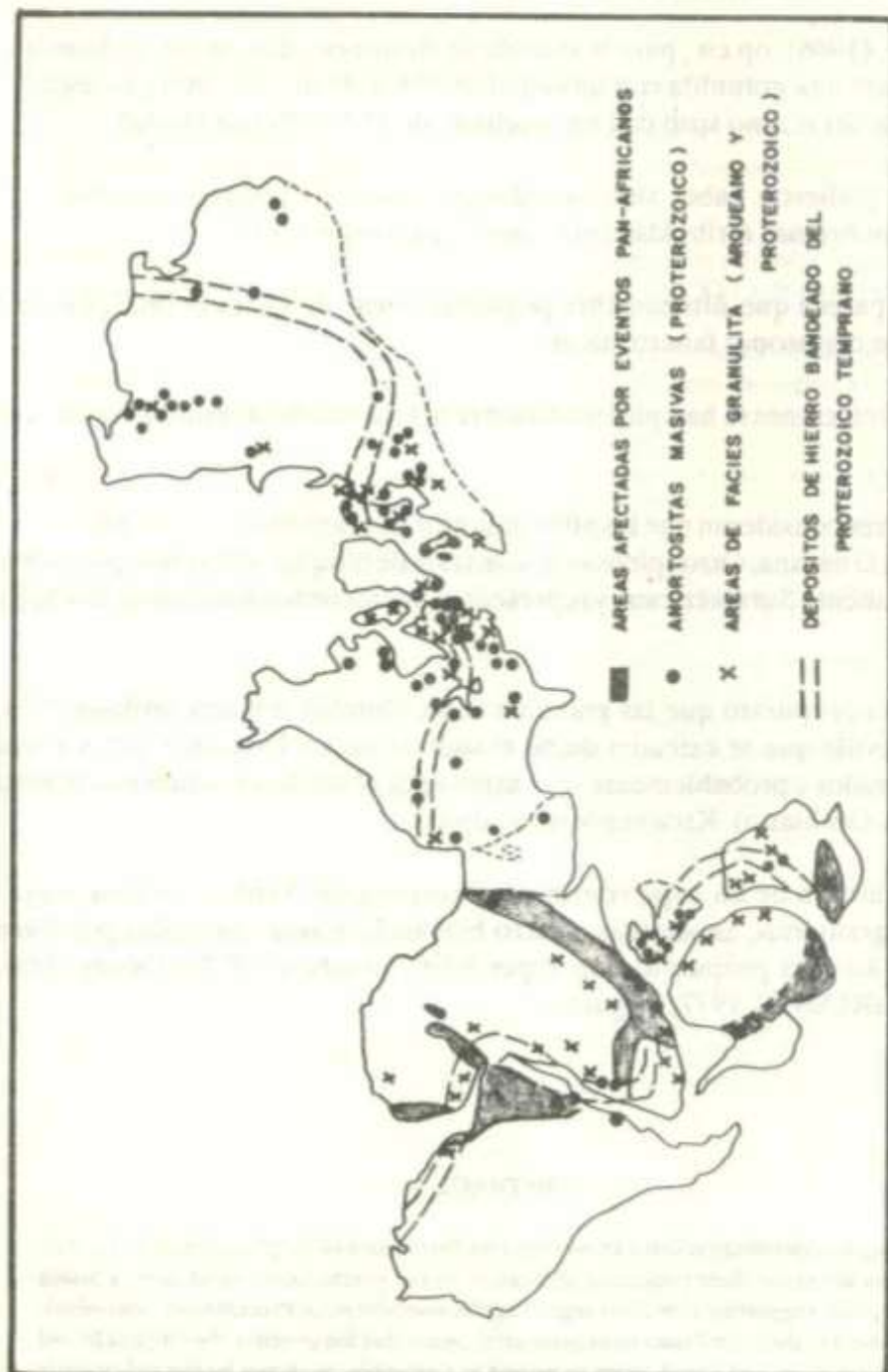


FIGURA 2. RECONSTRUCCION DE UN SUPERCONTINENTE PROTEROZOICO

según: Piper (1976) y otros (En Windley B.F. 1977)

Las edades 680 + 56 m.a presentan cierto margen de error y podrían situarse en el Cambriano Temprano o Medio; sin embargo las consideraciones geológicas regionales indican una edad pre-cambriana.

Restrepo, J. J. (1986), op.cit., para la zona de El Retiro cita dos edades radiométricas. La primera para una granulita con una edad de 251 + 21 m.a (Kr/Ar) y la segunda de una migmatita del mismo sitio con un resultado de 110 y 120 m.a (K/Ar).

Estas edades pudieron haber sido variadas por eventos térmicos posteriores a las edades pre-cambrianas atribuidas inicialmente para estas rocas.

No obstante parece que últimamente pequeñas zonas de facies granulíticas se han encontrado en cinturones fanerozoicos.

Varias interpretaciones se han planteado sobre la relación de las granulitas en Colombia.

Algunos autores consideran que los afloramientos de granulitas son una prolongación del Escudo de Guayana. Otros piensan que se trata de bloques alóctonos que chocaron contra el continente Suramericano y representan microcontinentes agregados al Escudo.

También se ha propuesto que las granulitas en Colombia son una prolongación del Cinturón Greville que se extendía desde el sudeste de los Estados Unidos hasta las costas de Labrador y probablemente se continúa por el sur de Escandinavia (Cinturón Dalslandiano-Gothiano). Kroonenberg, S., op.cit.

Una reconstrucción de un supercontinente Proterozoico Tardío con base en la distribución de granulitas, anortositas, hierro bandeado y áreas afectadas por Eventos Panafricanos ha sido propuesto por: Piper 1976, Gondwin 1973 y Oliver 1969 (en WINDLEY BRIAN, F., 1977). Figura 2.

ABSTRACT

This paper is a contribution to the knowledge and distribution of the granulites in Colombia. It permits to extend their geographical location to the northwestern most part of South America, thus suggesting new ideas regarding the assemblage of Precambrian continents. An ageement of the main Proterozoic geological events that happened in the Guyana Shield both in Venezuela and Brasil, seem to extend to Colombia, as shown by the radiometric measurement analysis of their ages.

BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ, J. (1981). Determinación de la edad Rb/Sr en las rocas del Macizo de Garzón Cordillera Oriental de Colombia: *Norandina* No. 4, pags. 31-38. Bogotá.
- ARDILA, R. (1986). Las Granulitas de El Retiro: Univ. Nal. de Col., Seccional Medellín. Trabajo de Tesis.
- ARIAS, A. VARGAS R. (1978). Geología de las Planchas 86 Abrego y 97 Cáchira. Departamento de Norte de Santander: Informe No. 1759. Inst. Nal. de Invest. Geológico-Mineras, Bogotá. *Boletín Geológico*, Vol. 23 No. 2, pp. 3-38.
- BARRERO, D. (1969). Petrografía del Stock de Payandé; y Metamorfitas asociadas. Informe 1551. Inst. Nal. de Invest. Geológico-Mineras, Bogotá. *Boletín Geológico*. Vol. XLVI, No. 1-3, pp. 113-144.
- FEININGER, Tomás, et.al. (1972). Geología de parte de los Departamentos de Antioquia y Caldas (subzona II-B). Int. Nal. de Invest. Geológico-Mineras. Bogotá. *Boletín Geológico*, Vol. XX, No. 2, pp. 1-173.
- GONZALEZ, H. (1980). Geología de las Planchas 167 (Sonsón) y 187 (Salamina). Inet. Nal. de Invest. Geológico-Mineras. Bogotá. *Boletín Geológico*, Vol. 23 No. 1, pp. 1-174.
- IRVING, Earl. (1971). La Evolución Estructural de los Andes más septentrionales de Colombia: Inst. Nal. de Invest. Geológico-Mineras, Bogotá, *Boletín Geológico*. Vol. XIX. No. 2, pp. 1-89.
- KROONENBERG, Salomón. (1982). Litología, Metamorfismo y origen de las granulitas del Macizo de Garzón, Cordillera Oriental (Colombia): *Geología Norandina* No. 6, pag. 39-45. Bogotá.
- MAPA GEOLOGICO DE VENEZUELA. (1976). Ministerio de Minas e hidrocarburos. Dirección de Geología. Caracas.
- MURILLO, A., et.al. (1982). Mapa Geológico Preliminar, Plancha 281 Rioblanco: Inst. Nal. de Invest. Geológico-Mineras. Bogotá.
- RADELLI, L. (1962). Introducción al estudio de la petrografía del Macizo de Garzón (Huila-Colombia). *Geología Colombiana*, No. 3, pag. 17-46. Bogotá.
- RESTREPO, J. J. et.al. (1982). Compilación de Edades Radiométricas de Colombia Departamentos Andinos hasta 1982. Universidad Nacional de Colombia. Seccional Medellín. Departamento de Ciencias de la Tierra. Fac. de Ciencias. *Boletín de Ciencias de la Tierra* No. 7-8, pp. 201-245.
- RESTREPO, J. J. (1986). Metamorfismo en el sector norte de la Cordillera Central de Colombia: Univ. Nal. de Col. Seccional Medellín. Trabajo de promoción a profesor Titular.
- TSCHANZ, Ch., JIMENO, A. y CRUZ, J. (1969). Mapa Geológico de Reconocimiento de la Sierra Nevada de Santa Marta-Colombia. Int. Nal. de Invest. Geológico-Mineras. Bogotá.
- TSCHANZ, Ch., JIMENO, A., y CRUZ, J. (1970). Recursos Minerales de la Sierra Nevada de Santa Marta. Inst. Nal. de Invest. Geológico-Mineras. Bogotá. *Boletín Geológico*, Vol. XVIII, No. 1, pp. 1-55.
- WARD, D., et.al (1973). Geología de los cuadrángulos H-12 Bucaramanga y H-13 Pamplona. Departamento de Santander. Inst. Nal. de Invest. Geológico-Mineras. Bogotá. *Boletín Geológico*, Vol. XXI, No. 1-3, pp. 1-132.
- WINDLEY, Brian, F. (1977). *The Evolving Continents*. Editorial Jhon Wiley & Sons. New York.