

Geología de la transecta 8: El Palmor-cerro Corea. Sierra Nevada de Santa Marta

GEOLOGY OF TRANSECT 8: EL PALMOR-CERRO COREA, SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA

ELIZABETH **Cortés Castillo**¹
JULIÁN ANDRÉS **López Isaza**²

RESUMEN

La transecta 8, El Palmor-cerro Corea, realizada dentro de la programación establecida para el desarrollo del proyecto Evolución Geohistórica de la Sierra Nevada de Santa Marta, en el marco del Convenio de Cooperación Tecnológica 006 de 2005, entre el Instituto Colombiano de Geología y Minería (INGEOMINAS)-Empresa Colombiana de Petróleos (ECOPETROL)-Instituto Colombiano del Petróleo (ICP), y el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVE-MAR), tiene como objetivo fundamental, mediante resultados del trabajo de campo con énfasis en las características texturales y estructurales de las unidades, mostrar parte de la geología general aflorante en el costado occidental de la Sierra Nevada de Santa Marta (SNSM), a lo largo del río Sevilla y por las carreteras que la cruzan en sentido este-oeste en algunos sectores y noreste-suroeste, paralela al río Sevilla (carretera que conduce al corregimiento El Palmor).

Palabras clave

Sierra Nevada, transecta, granulitas, anortositas, granito

ABSTRACT

Transect 8, El Palmor-cerro Corea, was studied within the program established to understand the geologic evolution of the Sierra Nevada de Santa Marta (SNSM). This study was conducted within the framework of the Agreement of Technological Cooperation 006 of 2005 between Instituto Colombiano de Geología y Minería (INGEOMINAS), Instituto Colombiano de Petróleo (ICP), Empresa Colombiana de Petróleos (ECOPETROL) and Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVE-MAR) and has one fundamental objective: to describe, based on field studies which emphasized the textural and structural characteristics of the units present, the general geology of the outcrops on the western flank of the SNSM, along the Sevilla River and along the highways that traverse east-west and northeast-southwest.

Key words

Sierra Nevada, section, granulites, anorthosites, granites

Artículo recibido el 3 de diciembre de 2008. Aprobado el 16 de diciembre de 2008.

¹ INGEOMINAS, Colombia. elcortes@ingeominas.gov.co

² INGEOMINAS, Colombia. jllopez@ingeominas.gov.co

Introducción

El Instituto Colombiano de Geología y Minería, INGEOMINAS, el Instituto Colombiano del Petróleo (ICP)-Empresa Colombiana de Petróleos (ECOPETROL), y el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR), en el marco del convenio de cooperación tecnológica 006 de 2005 llevan a cabo actualmente el proyecto Evolución Geohistórica de la Sierra Nevada de Santa Marta. Los alcances del proyecto están orientados hacia el avance del conocimiento de la evolución de la Sierra Nevada de Santa Marta, (SNSM), y cuencas adyacentes continentales y marinas, a partir de transectas en las que se adquiere la información en campo a escala 1:25.000, con el fin de resolver problemas específicos relacionados con aspectos estructurales, litológicos, geocronológicos, litogeoquímicos, isotópicos y paleomagnéticos para las unidades que conforman la SNSM. Específicamente para cada una de las unidades involucradas en los recorridos programados, se colectó la información de campo suficiente para el análisis y se efectuó el muestreo específico de roca, mediante el levantamiento de secciones estratigráficas con descripciones detalladas de afloramientos y relaciones entre las diferentes litologías, control de los rasgos estructurales regionales y locales y muestreo de rocas para análisis petrográficos, geoquímicos, isotópicos y paleomagnéticos.

En este documento se presentan los resultados del trabajo de campo realizado en la transecta 8, El Palmor-cerro Corea, a lo largo del trayecto comprendido entre el río Sevilla-La Bodega, en el que se hace énfasis en las características texturales y estructurales de las unidades. Esta transecta está contenida en las planchas topográficas 18-IV-D y 19-III-C a escala 1:25.000, publicadas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, tiene una longitud de 48 km lineales y se encuentra localizada en el flanco occidental de la SNSM, en el departamento del Magdalena, entre las coordenadas planas de Gauss: X: 1.680.000, Y: 996.000 a X: 1.710.000, Y: 1.017.000 (figura 1).

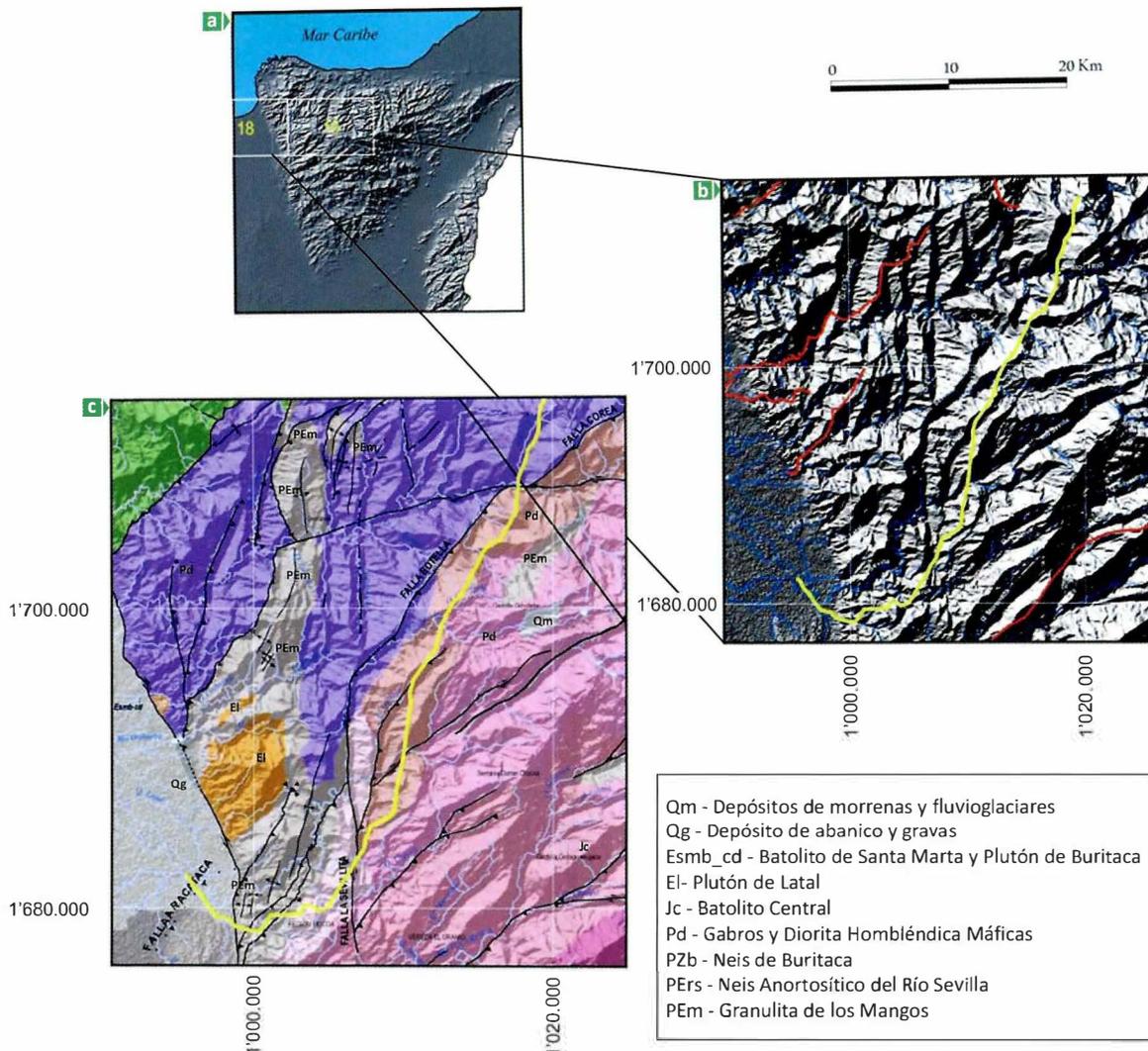
Antecedentes

La Sierra Nevada de Santa Marta (SNSM), ha sido objeto de diferentes estudios encaminados a diferenciar las unidades litoestratigráficas y sus recursos minerales y a determinar los diversos procesos operados en el transcurso de la evolución geológica. Los primeros fueron los de Gansser (1955) y Radelli (1957), quienes describen algunas características de las unidades aflorantes. Más tarde, Wokittel (1957) hace una descripción general de las características geológicas, mientras que Campbell (1965) enfoca su estudio en las características tectónicas y estructurales del área, afectada por el sistema de fallas Bucaramanga-Santa Marta y plantea sus efectos en la Evolución Geológica del extremo norte de Colombia.

Posteriormente, los estudios de Tschanz et ál. (1969a), quienes cubren la mayor parte del territorio de la SNSM, presentan descripciones litológicas y datos petrográficos, litogeoquímicos y geocronológicos, además de algunas interpretaciones estructurales, lo que hace que este trabajo sea el principal referente geológico de la SNSM. De igual manera, han sido realizados algunos estudios orientados a la determinación de edades radiométricas de las unidades litológicas y los procesos relacionados con la génesis y evolución geológico-estructural de la SNSM, entre los cuales se destacan Dooland & McDonald (1969), Álvarez (1983), Restrepo-Pace et ál. (1997), Ordóñez (2002). Otros estudios, enfocados en la valoración del potencial mineral de la SNSM, reportan ocurrencias minerales. Entre estos trabajos se hallan Alfonso & González (1990), Alvarado & Solano (1995) e INGEOMINAS (2000).

Metodología

En una sucesión de etapas secuenciales, se llevó a cabo la compilación y revisión de la información técnica, revisión cartográfica generalizada en campo, a escala 1:25.000, con el fin de verificar y hacer un control litológico y estructural de las unidades, definiendo las texturas y estructuras características de cada unidad y sus contactos, realizando simultáneamente el muestreo de roca. Una vez finalizada la



► **Figura 1.** Localización de la Transecta 8, El Palmor-cerro Corea. a. Ubicación de las planchas 18 (Ciénaga) y 19 (Sierra Nevada de Santa Marta). b. Localización de la Transecta 8, línea en amarillo, en el Modelo de Elevación de la Nasa de 30 m de resolución. c. Mapa geológico del sector del río Sevilla. Tomado del informe Geológico generado en el Convenio INGEOMINAS-INVEMAR-ICP (2007).

etapa de campo, continuó la etapa de laboratorio, en la cual se elaboraron las secciones petrográficas orientadas de roca según el plano X–Z, para definir las características microscópicas, texturales y mineralógicas de cada unidad.

Para la denominación de los minerales en las imágenes mostradas se usaron las abreviaturas de Siivola & Schmid (2007).

Marco geológico

La SNSM presenta en conjunto unidades litoestratigráficas de diferentes edades, agrupadas en cuatro grandes provincias, dispuestas a lo largo de cinturones con características litológicas y estructurales

particulares, de noroeste a sureste: 1. Provincia Cinturón Orogénico Eoceno cercano a Santa Marta; 2. Provincia Complejo Polimetamórfico del Arco de Sevilla; 3. Provincia Granulita Precámbrica; y 4. Provincia Perijá (Tschanz et ál., 1969a)

Provincia Cinturón Orogénico Eoceno cercano a Santa Marta: constituida por esquistos y filitas intruidas por o en contacto fallado con plutones de composición cuarzodiorítica y diorítica.

Provincia Complejo Polimetamórfico del Arco de Sevilla: conformada por esquistos, neises, neises anortosíticos, granulitas retrogradadas a facies esquistos

verdes, después del último metamorfismo regional de grado anfíbolita. Está intruida por plutones cuarzodioríticos, dioríticos y gabroides.

Provincia Granulita Precámbrica: incluye un núcleo metamórfico de granulitas suprayacido por rocas sedimentarias y volcánicas, las cuales en conjunto están intruidas por plutones cuarzodioríticos y cuarzomonzoníticos.

Provincia Perijá: constituida principalmente por rocas metamórficas y sedimentarias.

Estructuralmente, la SNSM se encuentra limitada al occidente por la Falla de Santa Marta, perteneciente al Sistema de Fallas de Santa Marta-Bucaramanga, al norte por la Falla de Oca, y al este por la cuenca del Cesar-Ranchería. Está atravesada por trenes estructurales rumbodeslizantes con tendencia principal noreste y este-oeste, e inversos, con rumbos noreste con vergencias al norte y al sur, principalmente, los cuales sirven de límite entre las diferentes provincias que la conforman.

Resultados

Las unidades litoestratigráficas aflorantes a lo largo de la transecta 8 corresponden a rocas metamórficas e ígneas con edades que varían entre el Proterozoico y el Mesozoico, representadas por Granulita de Los Mangos, Neises anortosíticos, Stock de El Socorro, gabros y dioritas hornbléndicas y Neis de Buritaca.

Granulita de Los Mangos (Pem)

Esta unidad corresponde a una sucesión metamórfica de alto grado, originalmente denominada por Tschanz et ál. (1969), la cual conforma el basamento metamórfico Precámbrico de la SNSM, constituida en términos generales por una variación de granulitas máficas de colores oscuros hasta granulitas félsicas de colores claros (Alvarado & Solano, 1995) con bandeamiento composicional (Tchandz et ál., 1969a) y textura néisica (Convenio INGEOMINAS-INVEMAR-ICP, 2007).

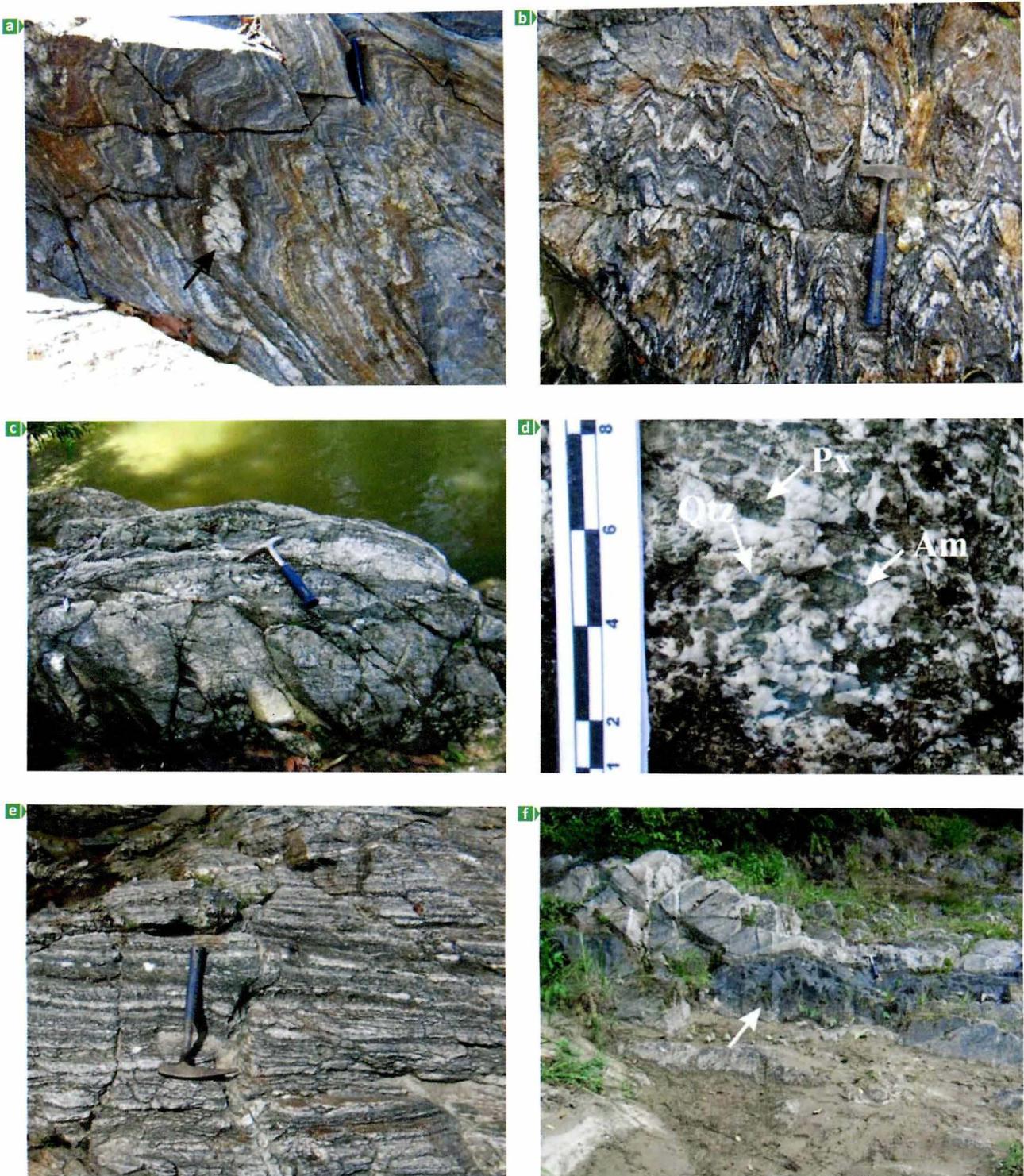
En la transecta 8, El Palmor-cerro Corea, esta unidad corresponde a rocas con textura néisica blastosamítica, definida por la presencia de bandas félsicas constituidas de cuarzo color blanco azulado de 2 cm de espesor, donde se observan cuarzos granulares elongados, menores de 1 cm (3 a 4 mm en promedio), y bandas máficas con espesor variable de color marrón, constituidas por niveles biotíticos con granates rojizos menores de 1 mm, plagioclasa alterada de color amarillo y cuarzo. Se observan migmatitas con leucosomas cuarzo-feldespáticos a manera de bandas con bordes de melanosomas biotíticos que los separan de los mesosomas (figura 2b).

Estructuralmente, esta unidad presenta pliegues asimétricos y ptigmáticos con plunge al sur, principalmente (figura 2), en los que se observa el desarrollo de una foliación con tendencia general variable entre 10° noroeste y 3° noreste en rumbo, buzando entre 26° y 35° al oeste, que involucra orientación y elongación de cristales paralela al plano de charnela de los pliegues.

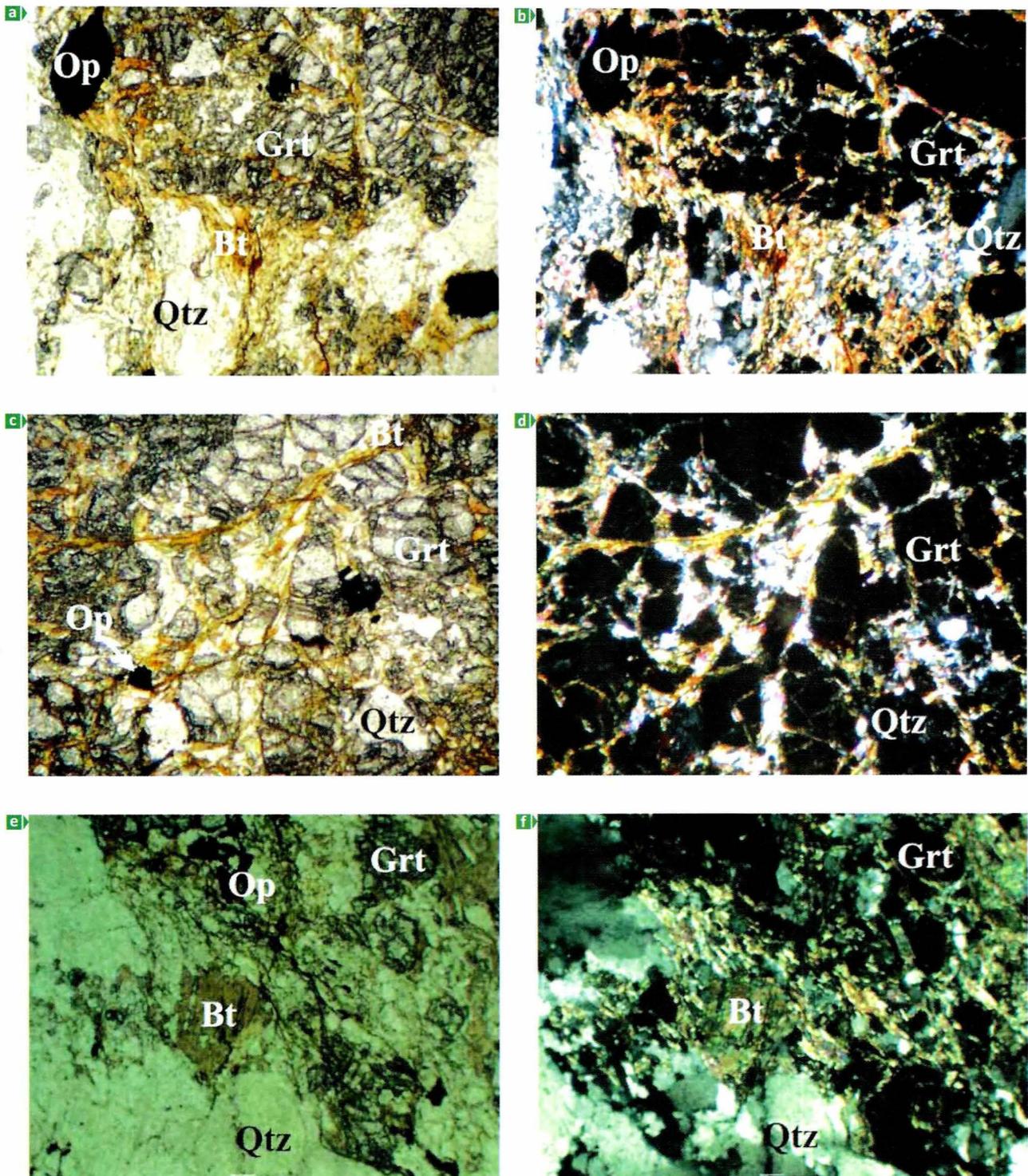
Petrografía

Microscópicamente, las rocas de la Unidad Granulita de Los Mangos se caracterizan por bandas monominerálicas de cuarzo granoblástico de espesores máximos de 20 mm y bandas de cuarzo, plagioclasa y biotita con arreglos granolepidoblásticos de 30 mm espesor, donde se observan dominios de mica biotita roja, parcialmente alterada a clorita, y granate muy fracturado (figura 3). Se observan dos foliaciones: una relacionada con el evento metamórfico que originó la textura néisica (S_{n+1}) y otra sobrepuesta con la misma orientación del plano de charnela (S_{n+2}) del plegamiento asimétrico.

Las paragénesis típicas de esta unidad son plagioclasa + cuarzo + biotita + clorita y plagioclasa + cuarzo + granate + biotita. Estas sugieren que el protolito de la roca es una arenisca y que la roca alcanzó la facies granulita, la cual se encuentra retrogradada a facies esquisto verde de acuerdo con la paragénesis cuarzo + plagioclasa + biotita + clorita ± moscovita.



► **Figura 2.** Características de las rocas aflorantes en el río Sevilla a la altura del sector conocido como Pozo de la Danta. a. y b. Plegamiento asimétrico y ptigmático (saeta negra en figura 2a) en neis migmatítico perteneciente a la Granulita de Los Mangos. Note la presencia de melanosomas que separan el leucosoma del mesosoma. c. Aspecto general de la unidad Neises Anortosíticos. d. Detalle de la figura 2c, en la que se puede diferenciar la presencia de cuarzo (Qtz) con tonalidades grises y azules, feldspatos y anfíboles (Am) de color negro, que envuelven piroxenos (Px) color verde a manera de textura coronaria o en corona, escala en centímetros. e. Neis anfibólico. f. Dique de composición máfica que corta la sucesión metamórfica.



► **Figura 3.** Características petrográficas de la unidad Granulita de los Mangos. a. y b. Granate (Grt), biotita (Bt) y cuarzo (Qtz). Note los dominios de foliación de cuarzo (Qtz) intercalados con dominios de policristalinos de biotita y cuarzo. Nícoles paralelos y cruzados respectivamente. Objetivo de 4x; c. y d. Detalle de granate (Grt) fracturado con moscovita y biotita, parcialmente alterada a clorita. Nícoles paralelos y cruzados, respectivamente. Objetivo de 4x; e. y f. Note la paragénesis granate + cuarzo ± biotita. Nícoles paralelos y cruzados, respectivamente. Objetivo de 1x.

Contactos

La Granulita de Los Mangos aflora tanto sobre la carretera que conduce al corregimiento de El Palmor como en el cauce del río Sevilla, donde evidencias como intenso fracturamiento de la roca y desarrollo de texturas augen en porfiroblastos que indican deformación en estado plástico, insinúan un contacto fallado con la unidad Neises anortosíticos, asociado al Sistema de Falla de Sevilla (Tschanz et ál., 1969a). De igual manera, el contacto entre la Granulita de Los Mangos y el Stock de El Socorro es de tipo fallado.

Edad

De acuerdo con las dataciones realizadas por McDonald & Hurley (1969), Tschanz et ál. (1974), Restrepo-Pace (1995), Restrepo-Pace et ál. (1997) y Ordóñez et ál. (1999), se puede definir una edad Mesoproterozoico para la Granulita de Los Mangos (tabla 1), con una serie de eventos tectonotermiales sobrepuestos, ocurridos durante el Neoproterozoico y el Paleozoico inferior.

Tabla 1. Dataciones radiométricas reportadas para la unidad Granulita de Los Mangos.

Litología	Tipo de Análisis	Autor	Material Analizado	Edad millones de años (M.a.)	Edad
Neis hornblenda-plagioclasa	Rb-Sr	McDonald & Hurley, 1969	Roca total	1400 ±?	Mesoproterozoico
Neis cuarzo pertítico	Rb-Sr	Tschanz et ál., 1974	Roca total	752 ± 70	Neoproterozoico
Neis cuarzo pertítico	Rb-Sr	Tschanz et ál., 1974	Roca total	1300 ± 100	Mesoproterozoico
Neis hornblenda-piroxeno-granate-plagioclasa	K-Ar	Tschanz et ál., 1974	Hornblenda	940 ± 30	Neoproterozoico
Granulita	Ar-Ar	Restrepo-Pace, 1995	Biotita	561 ± 6	Neoproterozoico
Neis cuarzo pertítico	Ar-Ar	Restrepo-Pace, 1995	Biotita	845 ±?	Neoproterozoico
Granulita	Sm-Nd	Restrepo-Pace, 1995		1720 ±?	Paleoproterozoico
Neis	U-Pb	Restrepo-Pace et ál., 1997	Circón	1513 ± 35	Paleoproterozoico
Neis cuarzo pertítico	U-Pb	Restrepo-Pace et ál., 1997	Circón	456 ± 60	Paleozoico
Anfibolitas, neises y granulitas	Sm-Nd	Ordóñez et ál., 1999	Granate-roca total	971 ± 8	Neoproterozoico

Modificado del informe geológico generado en el Convenio INGEOMINAS-INVEMAR-ICP (2007).

Neis anortosítico del río Sevilla (Pers)

Esta unidad, denominada Anortosita del río Sevilla por Tschanz et ál. (1969a) corresponde a rocas bandeadas muy claras constituidas por cristales de tamaño grueso, foliación bien desarrollada y de tonalidades grisáceas y rosadas.

En la transecta 8 (El Palmor-cerro Corea), la unidad Neis Anortosítico del río Sevilla se encuentra como una sucesión de rocas bandeadas, con alternancia de franjas claras y oscuras, textura granoblástica y néisica, de grano medio a grueso, compuesta principalmente por feldespatos, anfíboles y

piroxenos. Por la carretera que conduce del caserío La Bodega al corregimiento de El Palmor, se observan anortositas a manera de paquetes o bancos color blanco con tonalidades grisáceas y rosadas, constituidas principalmente por cristales de plagioclasa de tamaño grueso, asociadas a concentraciones de piroxenos de tamaño menor de 0,3 mm, de color verde oscuro, anfíboles tabulares hasta de 0,4 mm, de color verde oscuro y clorita producto de alteración. Este cuerpo de anortositas se intercala con neises anfíbólicos de grano grueso y bandas leucocráticas constituidas esencialmente por plagioclasa

y, en menores cantidades, cuarzo, micas, anfíboles y trazas de calcita.

En el río Sevilla, los neises anortosíticos (figuras 2c-f y 4) además de presentar bandeamiento, van cambiando de manera transicional a neises anfíbolicos. Localmente, se observa predominio de bandas melanocráticas discontinuas, constituidas principalmente por anfíboles (>45%), plagioclasa (>60%), clorita, epidota y trazas de magnetita, de espesores de 5 hasta 20 cm. Las bandas leucocráticas, constituidas predominantemente por cristales gruesos de plagioclasa (>70%) y cuarzo azulado (5%), anfíboles (>5%), clorita ($\leq 10\%$), epidota, magnetita y trazas de sulfuros, van aumentando de espesor hasta alcanzar más de 50 cm en algunos sectores. Estructuralmente, la foliación presenta una tendencia con orientación preferencial noreste y buzamientos al oeste.

A lo largo del río Sevilla, un rasgo tectónico importante de esta unidad es la presencia de cizallas discretas que evidencian una cinemática dextral cuya composición mineralógica es epidota+anfíbol (hornblenda)+plagioclasa. En algunos sectores, dentro de la anortosita, se observan estructuras coronarias (*White socket*) en que la plagioclasa rodea los anfíboles y piroxenos, al igual que leucosomas cuarzo feldespáticos en venas, de espesores milimétricos a centimétricos; en otros afloramientos, aparecen lentes de piroxeno y anfíbol con magnetita asociada. Por último, presenta metasomatismo debido a infiltración de fluido probablemente rico en CO_2 a través de fracturas, que aunado al aumento en la temperatura, provoca el paso de anfíbol (hornblenda) a piroxeno mediante una reacción progradada (figura 4f).

Petrografía

Petrográficamente, las rocas que conforman la unidad de Neises Anortosíticos están constituida por niveles ricos en cristales gruesos de hornblenda y piroxeno con porcentajes menores de plagioclasa ligeramente sauritized, epidota, magnetita (algunas ricas en Ti), biotita (rica en hierro), apatito de tamaño de grano grueso y titanita; y niveles ricos en cristales de plagioclasa ($\text{An} > 70$), ligeramente sauritized

con sauritized con maclamiento polisintético, con contactos rectos entre cristales que desarrollan puntos triples, asociados en algunos casos a cristales gruesos de feldespato potásico tipo pertita, epidota de grano fino, alrededor de los cristales de plagioclasa, muy poco cuarzo, calcita, y moscovita secundaria a partir de una probable alteración de tipo hidrotermal (figura 5).

Contactos

Como se enunció, el contacto entre los Neises Anortosíticos y la Granulita de Los Mangos es de tipo fallado, evidenciado por un alto fracturamiento y la presencia de porfiroblastos con texturas augen, desarrollados en el estado plástico.

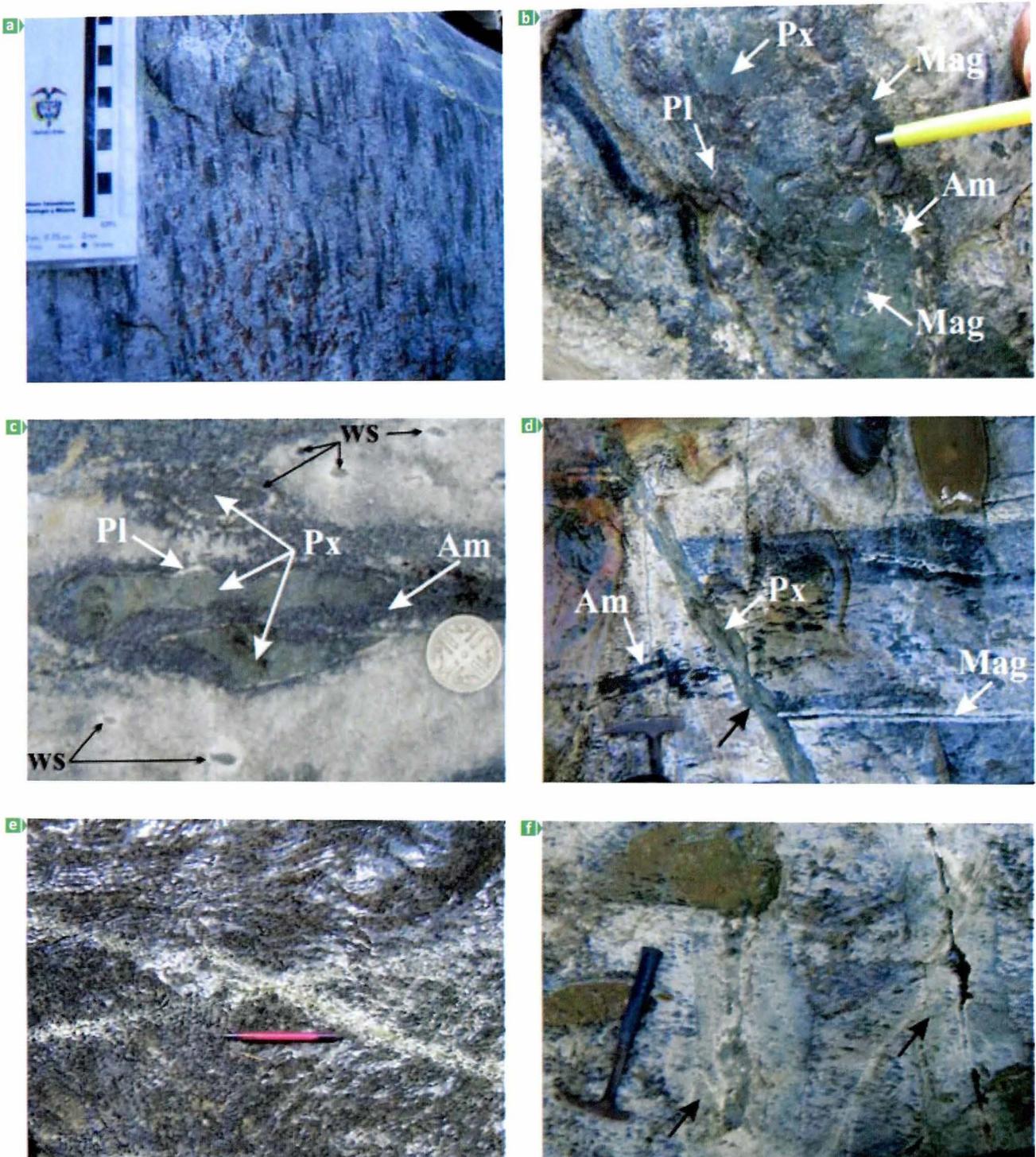
Edad

Esta unidad de neises anortosíticos es reportada por Tschanz et ál. (1969a), como la segunda serie Precámbrica presente en la SNSM, y aunque no se conocen dataciones radiométricas, son aparentemente de más bajo grado de metamorfismo y más jóvenes que las granulitas.

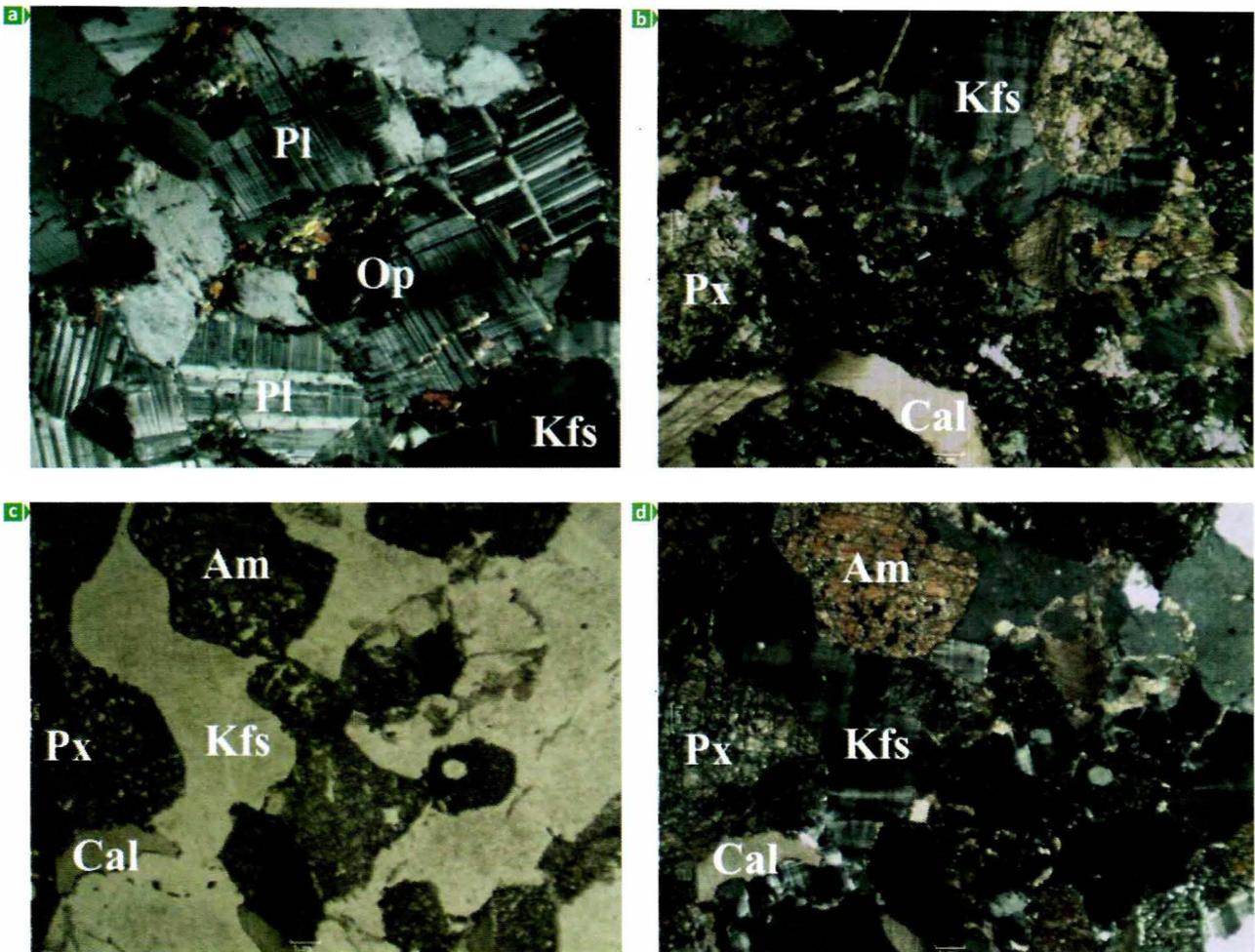
Stock de El Socorro

El Stock de El Socorro fue descrito originalmente por Tschanz et ál. (1969a) como granodiorita biotítica con pequeñas cantidades de hornblenda en algunos sectores. En la transecta 8 (El Palmor-cerro Corea), corresponde a un cuerpo plutónico alargado en sentido noreste, de composición intermedia a máfica, que aflora en los alrededores del corregimiento El Palmor, sobre la vía a El Palmor y La Bodega, y en los cerros El Socorro y Azul, localizados respectivamente al norte y al sur del corregimiento El Palmor.

El Stock de El Socorro corresponde a rocas intrusivas de composición granodiorítica a diorítica, con textura fanerítica, cristales de tamaño de grano medio a grueso (1 a 5 mm), con fábrica anisotrópica, de color gris con tonalidades levemente rosadas. En algunos sectores está afectada por tectonismo –evidenciado por fallamiento–, presencia de texturas cataclásticas asociadas y orientación incipiente de biotita y anfíbol (figura 6). Se observan enclaves elongados, con bordes redondeados, de composi-



► **Figura 4.** Características de los neises anortosíticos del río Sevilla a la altura de La Conquista. **a.** Aspecto general de los neises amortosíticos; **b.** Lente de piroxeno (Px) con borde de magnetita (Mag), se diferencian anfíboles (Am) color negro a partir de piroxenos, color verde, y plagioclasa (Pl) dispuestos a manera de textura coronarias. **c.** Retrogresión de piroxeno (Px) a anfíbol (Am) a manera de coronas o textura *White Socket* (ws), definida por la presencia de coronas de plagioclasa alrededor de piroxeno y anfíbol. **d.** Zona de cizalla discreta con cinemática dextral; **e.** Leucosomas, y **f.** Reacción progradada de hornblenda a piroxeno (saetas negras), debida a metasomatismo. La foliación original de la roca se conserva.



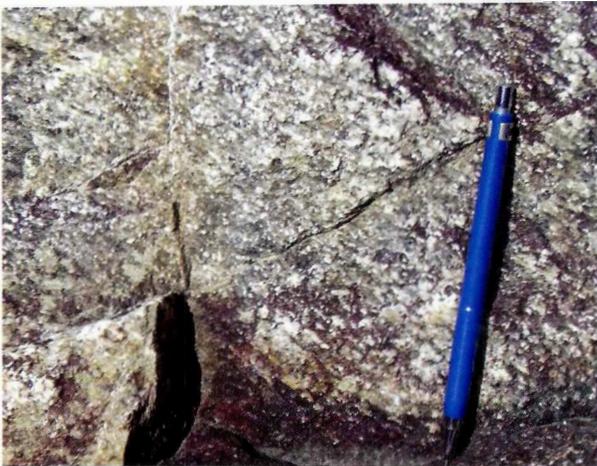
► **Figura 5.** Características petrográficas de la unidad Neises Anortositicos. a. Cristales de plagioclasa (Pl) con maclas de periclina y polisintética. Note la presencia de feldespato potásico (Kfs) y opacos (Op). Nícoles cruzados. Objetivo de 1x. b. Cristales de piroxeno (Px) alterando a calcita (Cal). Nícoles paralelos y cruzados, respectivamente. Note la presencia de feldespato potásico (Kfs). Objetivo de 1x; c. y d. Se observa la paragénesis piroxeno ± anfíbol ± calcita ± feldespato potásico. Nícoles paralelos y cruzados, respectivamente. Objetivo de 1x.

cion predominantemente máfica (hornblenda y biotita), cristales de tamaños que alcanzan 4,5 cm; y diques pegmatíticos de 5 a 12 cm de espesor, de composición monzogranítica, con cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, anfíbol, escasa biotita y algunos granates rojos de 0,5 mm de diámetro.

Petrografía

La roca presenta textura fanerítica, holocristalina, hipidiomórfica granular con cristales de tamaño fino a medio; contiene plagioclasa (50%), feldespato potásico (14%) y cuarzo (25%), hornblenda (4%), biotita (7%). Esta se presenta con mayor con-

tenido en porcentaje que el anfíbol y minerales de alteración, como epidota y clorita, formada a partir de anfíbol y biotita. De acuerdo con la mineralogía reportada, el Stock de El Socorro está constituido por rocas de composición granodiorítica a diorítica. Petrográficamente, la deformación a la que ha sido sometido este cuerpo plutónico se evidencia no solo por el desarrollo de una fábrica anisotrópica planar, sino por la deformación registrada en los cristales de biotita, los cuales se doblan y presentan bandas *kink*; y por los cristales de cuarzo, que presentan fracturamiento, extinción ondulante y desarrollo de subgranos (figura 7).



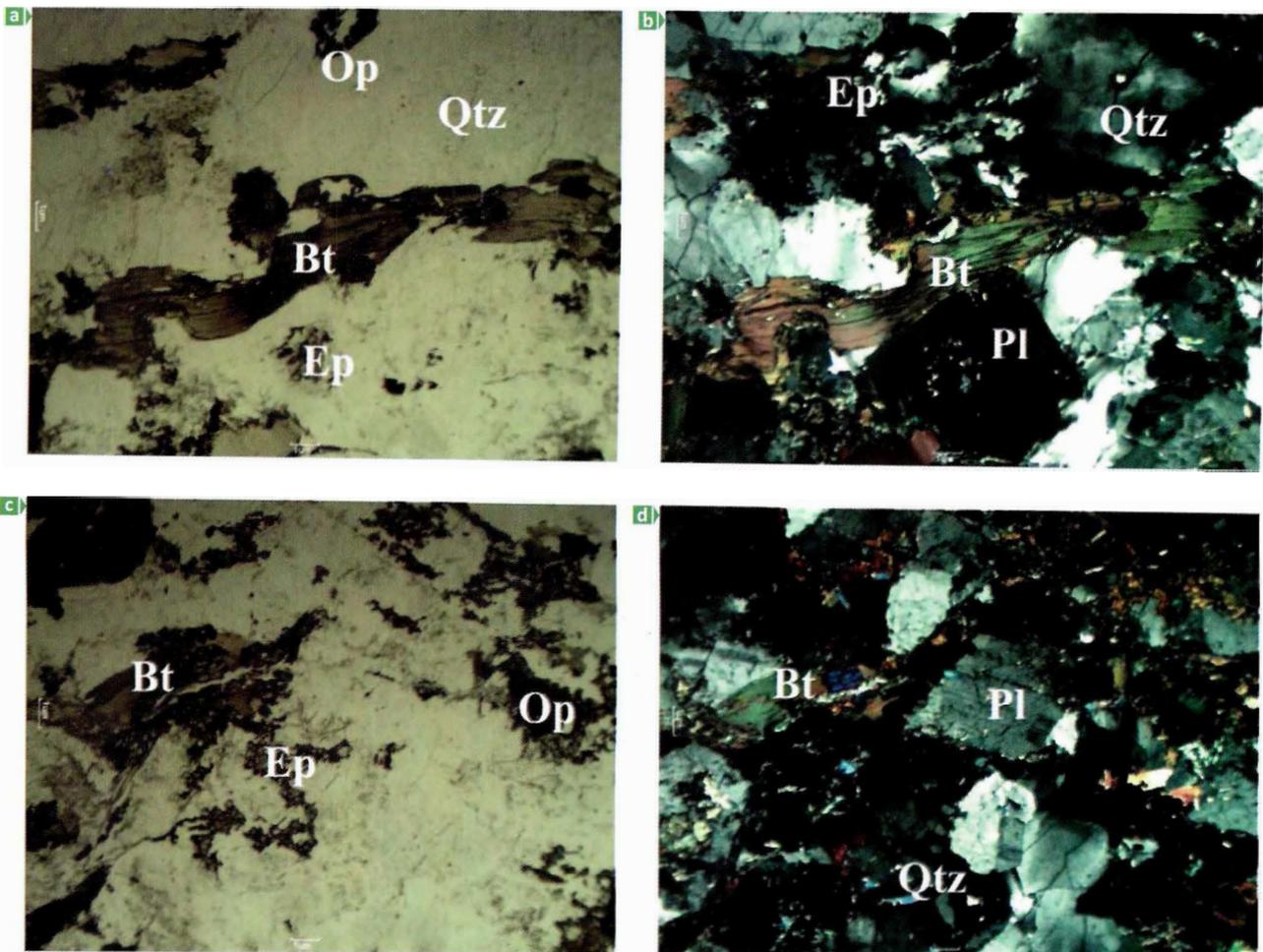
► **Figura 6.** Aspecto general de las rocas de la unidad Stock de El Socorro en los alrededores del corregimiento El Palmor. Se observa orientación preferencial de los cristales.

Contactos

El Stock de El Socorro se encuentra en contacto fallado con la Granulita de Los Mangos, evidente en algunos sectores de la carretera que conduce al corregimiento El Palmor, donde se observa cizallamiento y desarrollo de milonitas en la zona de contacto. El contacto con la unidad de Gabros y dioritas hornbléndicas máficas al noreste del corregimiento de El Palmor es definido como un contacto fallado; en otros sectores es muy difícil determinarlo debido a las similitudes litológicas que presentan estas dos unidades.

Edad

Tschanz et al. (1974) reportan dos dataciones radiométricas de 131 ± 5 M.a. y $37,8 \pm 1,7$ M.a., obtenidas a



► **Figura 7.** Características petrográficas de las rocas del Stock de El Socorro. a. y b. Aspecto general en sección delgada. Se puede observar el efecto de la deformación sobreimpuesta en biotita (Bt) y cuarzo (Qtz). Nícoles paralelos y cruzados respectivamente. Objetivo de 1x. c. y d. Presencia de epidota (Ep). Nícoles paralelos y cruzados, respectivamente. Objetivo de 1x.

partir de análisis isotópicos K-Ar en biotitas. Sin embargo, estos datos pueden corresponder a edades mínimas y no absolutas; por esta razón se le ha asignado una edad más antigua que el Cretácico inferior.

Gabros y dioritas hornbléndicas máficas

Los Gabros y dioritas hornbléndicas máficas fueron descritos originalmente por Tschanz et ál. (1969a) como una unidad informal de apariencia diorítica o gabroide, que puede estar foliada. Posteriormente, Hernández (1996) asignó el nombre a una secuencia que se encuentra en la quebrada La Cristalina o Espíritu Santo y al lado suroriental del río Toribio, denominándola “rocas híbridas que forman una facies marginal o de transición al Batolito de Santa Marta, al parecer originadas por contaminación del magma silíceo por la incorporación y la asimilación de los esquistos”.

En la transecta 8 (El Palmor-cerro Corea), esta unidad se alarga en sentido noreste y presenta una composición predominantemente máfica, conformada por anfíbol, biotita, plagioclasa y cuarzo, con fábrica anisotrópica planar dada por la orientación de anfíboles, biotitas, y algunos feldespatos. Además, se reconocen diques pegmatíticos de composición cuarzo-feldespática asociados a biotita y diques máficos de textura afanítica junto con enclaves máficos y félsicos, alargados y orientados en sentido de la fábrica anisotrópica (figura 8).



► **Figura 8.** Cuerpo diorítico alterado con diques pegmatíticos de composición cuarzofeldespática que evidencian la acción de fallas que afectan la roca.

Petrografía

Las rocas de esta unidad se caracterizan por una textura fanerítica (figura 9), fina a mesogranular; microscópicamente es holocristalina, hipidiomórfica, con cristales euhedrales de plagioclasa (36 a 65%), anfíbol (20 a 35%), biotita (4 a 35%), cuarzo (<5%) y flogopita (<2% cada uno). Como minerales de alteración clorita y epidota (<4%).

Contactos

Los Gabros y dioritas hornbléndicas máficas en el sector de El Palmor-La Bodega (Transecta 8), se encuentran en contacto con el Stock de El Socorro, pero no se pudo determinar la naturaleza de este contacto.

Edad

Tschanz et ál. (1974) reportan que la edad mínima de estas rocas es 170 ± 6 M.a., de acuerdo con una datación por el método K-Ar realizada en hornblenda, de una muestra de metadiorita colectada cerca del Lineamiento Sevilla.

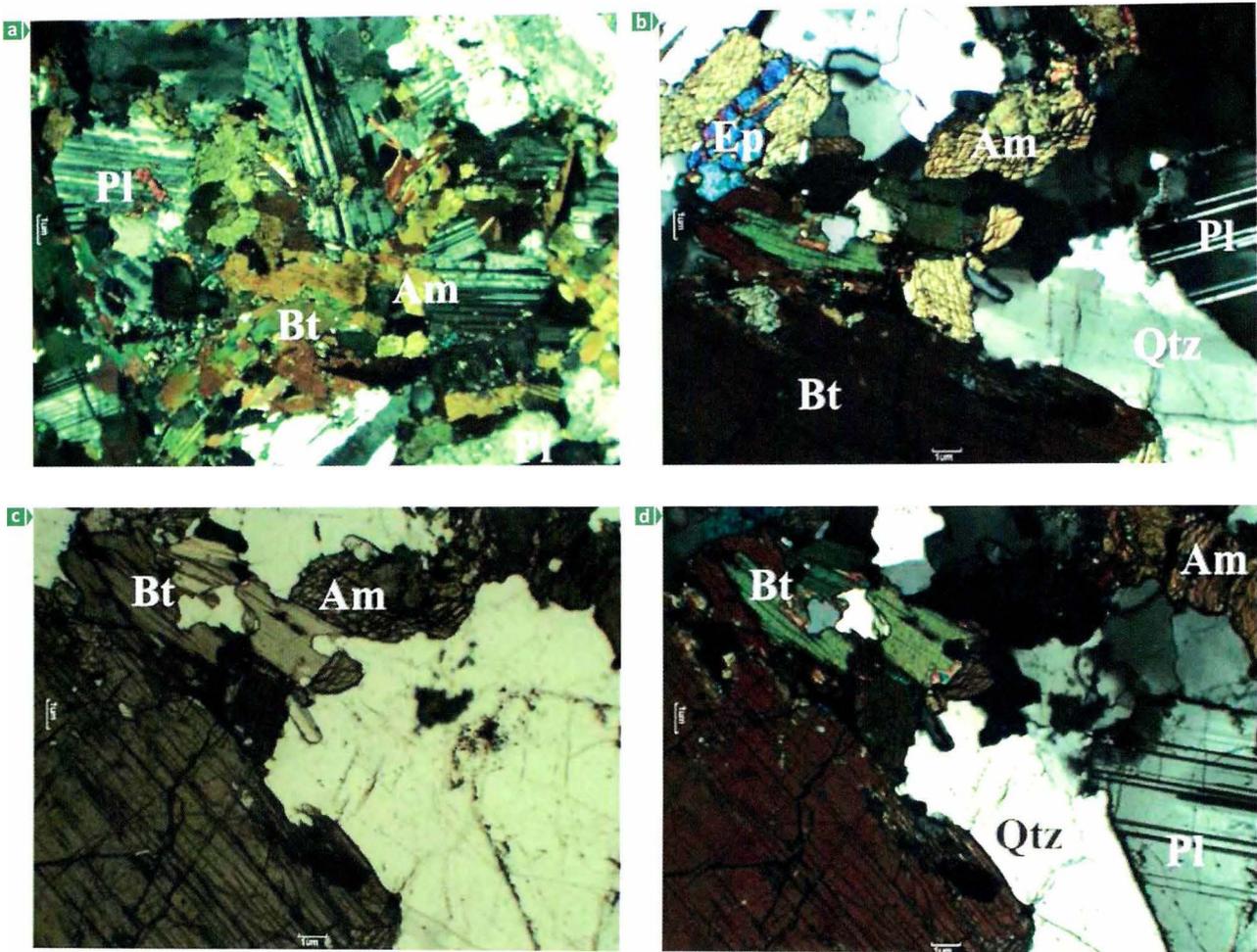
Batolito de Borde Occidental

Este cuerpo plutónico está ubicado en la zona del borde occidental del Batolito de Aracataca. Tiene una forma alargada con una dirección NE y se extiende por unos 40 km a lo largo del contacto con los batolitos de Aracataca, Bolívar y Central.

Está constituido por una gradación de rocas ígneas plutónicas híbridas que varían hacia el oriente desde dioritas máficas a granodioritas, cuarzodioritas y a rocas ígneas graníticas.

Petrografía

Las rocas tienen textura fanerítica, holocristalinas, hipidiomórficas, fino a mesogranular, con plagioclasa (50%) y cuarzo (<15%); minerales máficos (35%), donde la biotita se presenta con mayor porcentaje que el anfíbol. La deformación a que ha sido sometido este cuerpo plutónico se evidencia no solo por el desarrollo de una fábrica anisotrópica planar sino por la deformación registrada por los cristales de biotita –los cuales presentan bandas



► **Figura 9.** Características petrográficas de la unidad Gabros y dioritas hornbléndicas máficas. a. Roca con textura inequigranular constituida por cristales de plagioclasa (Pl) con maclas de periclina y polisintética, anfíboles (Am) y biotita (Bt). Nícoles cruzados. Objetivo de 1x. b. Cristales de anfíbol (Am) con epidota (Ep), biotita (Bt), plagioclasa (Pl) y cuarzo (Qtz) deformado, evidenciado por el desarrollo de subgranos. Nícoles cruzados. Objetivo de 1x. c. y d. Anfíbol alterado a clorita (adyacente al cristal de cuarzo (Qtz)). Nícoles paralelos y cruzados, respectivamente. Objetivo de 1x.

kink- y por los cristales de cuarzo, que presentan fracturamiento, extinción ondulante y desarrollo de subgranos (figura 10).

Contactos

El Plutón de borde occidental intruye las Granulitas de Los Mangos, los cuerpos de Gabro y diorita hornbléndicas y a su vez, está intruido por los batolitos de Aracataca, Bolívar, Central y por el Stock de El Socorro.

Edad

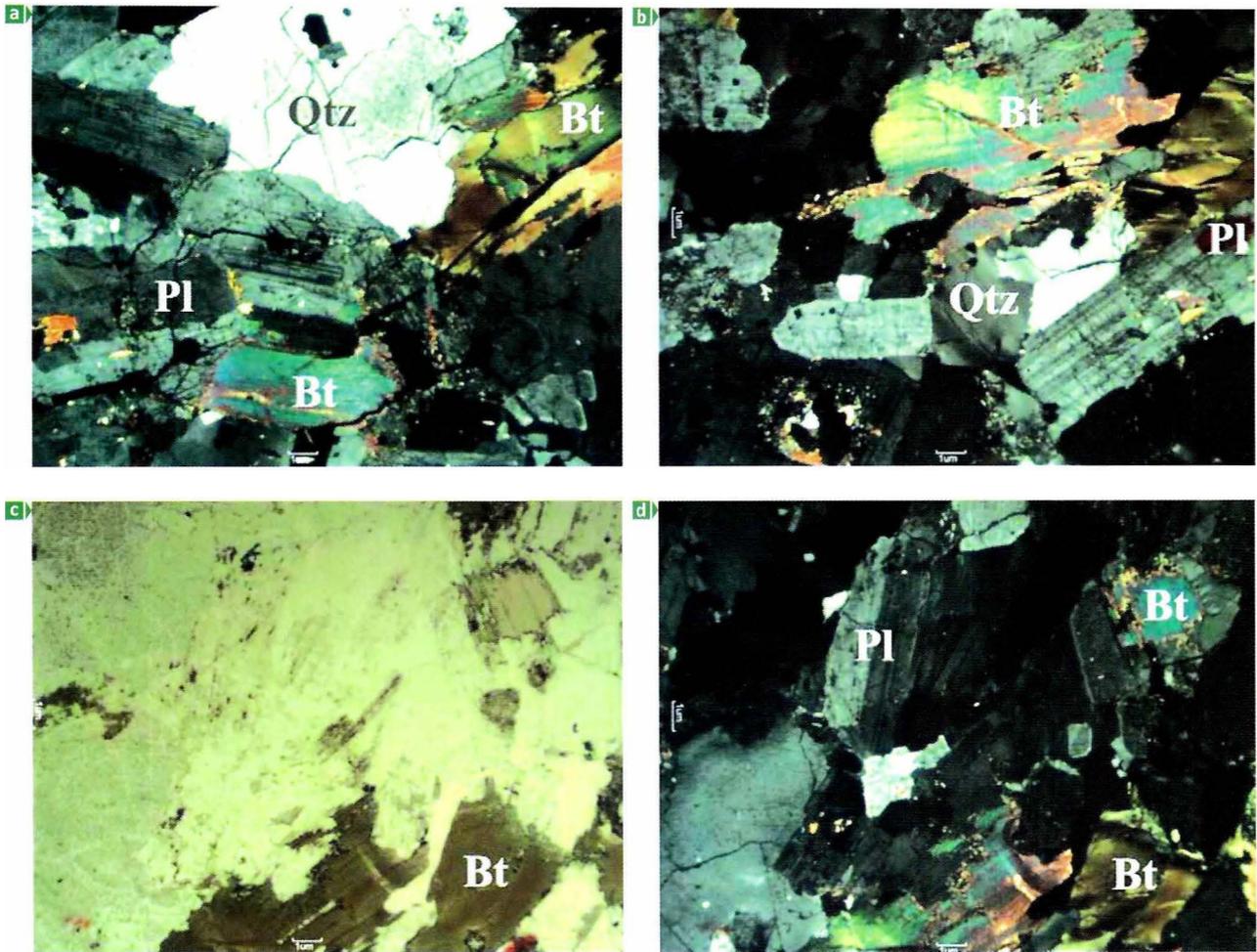
Tschanz et ál. (1974) reportan que la edad de esta unidad es incierta porque, al aplicar el método de K/Ar en una biotita, dio una edad de 135 +/-5

M.a, mientras que en un grano de hornblenda de la misma muestra dio una edad de 202 +/- 12 M.a., lo cual indicaría que las edades reportadas no corresponderían a la edad de cristalización del cuerpo, sino posiblemente a algún evento de deformación o metasomático.

Neis de Buritaca

Esta unidad litoestratigráfica, descrita originalmente por Tschanz et ál. (1969a), se encuentra bien expuesta en la carretera de San Pedro de la Sierra, en la región de los ríos Buritaca y Guachaca, en la cuchilla de Guachaca y en el cerro Corea.

En la transecta 8 (El Palmor-cerro Corea), corresponde a neises cuarzo-feldespáticos, anfibo-



► **Figura 10.** Características petrográficas de la unidad Batolito de Borde Occidental. a. Textura inequigranular con cristales de plagioclasa (Pl) con maclas de albita y Carlsbad, cuarzo (Qtz), y biotita (Bt). En el extremo superior derecho, se observa un cristal de biotita (Bt) deformada con desarrollo de bandas Kink. Nícoles cruzados. Objetivo de 1x. b. Cristales de biotita (Bt), plagioclasa (Pl) y cuarzo (Qtz). Note la deformación evidenciada por la extinción ondulante y subgranos en cuarzo (Qtz). Nícoles cruzados. Objetivo de 1x. c. y d. Deformación registrada en la formación de bandas kink en biotita (Bt). Nícoles paralelos y cruzados, respectivamente. Objetivo de 1x.

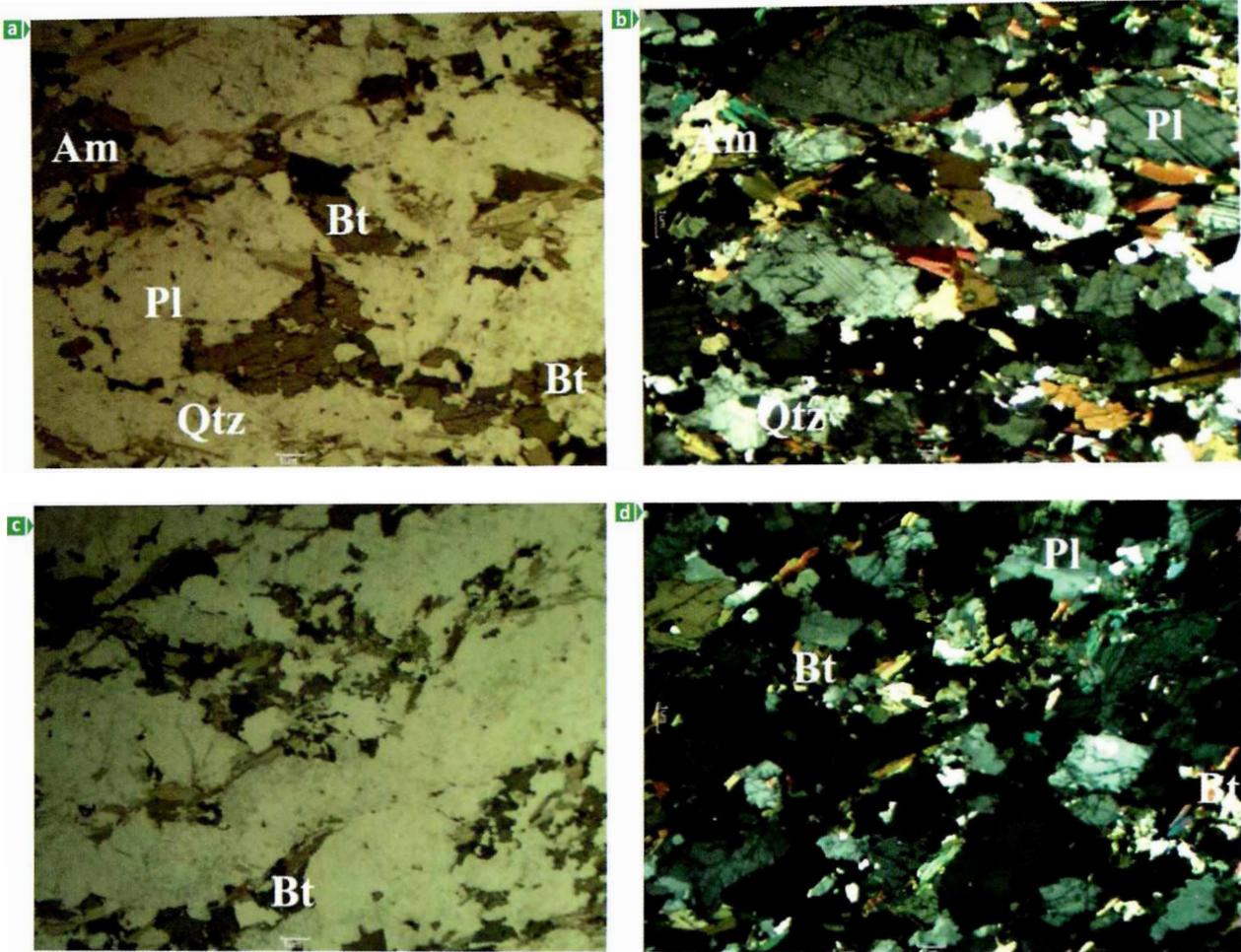
líticos y biotíticos, con anfíbolitas restringidas a algunos sectores con un ligero bandeamiento y esquistos cuarzo-feldespáticos fuertemente epidotizados. Se presentan con rumbos al noreste y buzamientos al este; además, se encuentran plegados de manera asimétrica y disarmónica, principalmente, aunque en algunos sectores se observan pliegues ptigmáticos asociados a leucosomas.

Petrografía

El Neis de Buritaca presenta un carácter migmatítico en afloramiento. Las rocas de esta unidad se caracterizan por presentar plagioclasa, biotita, cuarzo,

anfíbol, en algunos casos, con epidota, titanita, granate, moscovita, feldespato potásico. Las texturas son granoblástica, lepidoblástica, nematoblástica, granolepidoblástica y granonematooblástica (figura 11). Es común observar el desarrollo de bandas mono y poliminerálicas enriquecidas tanto en plagioclasa, cuarzo y feldespato potásico como en anfíbol hornblenda, biotita, moscovita y granate, que definen además una textura néisica.

Las paragénesis minerales cuarzo + plagioclasa + biotita + moscovita ± granate ± anfíbol (hornblenda) ± feldespato potásico sugieren una facies metamórfica anfíbolita para esta unidad.



► **Figura 11.** Características petrográficas de la unidad Neis de Buritaca en sección delgada. a. y b. Se observa anfíbol hornblenda (Am), biotita (Bt), plagioclasa (Pl) y cuarzo (Qtz). Nícoles paralelos y cruzados, respectivamente. Objetivo de 1x. c. y d. Textura granolepidoblástica en arreglos poliminerálicos de cuarzo (Qtz), plagioclasa (Pl) y biotita (Bt). Nícoles paralelos y cruzados, respectivamente. Objetivo de 1x.

Contactos

Esta unidad se encuentra en contacto fallado con el Gabro y diorita hornbléndica y con el metamórfico no diferenciado.

Edad

Tschanz et ál. (1974) reportan una edad mínima de metamorfismo de 152 ± 11 M.a., realizada en hornblenda por el método de K/Ar, que corresponde al Jurásico superior.

Conclusiones

El trabajo cartográfico y petrográfico realizado en la transecta 8 en el área de El Palmor-cerro Corea, a través del río Sevilla y la carretera principal que conduce al corregimiento El Palmor, así como en

caminos y trochas que conducen hasta el cerro Corea en la SNSM, permitió:

1. Determinar que, asociados al Sistema de Falla de Sevilla, los neises anortosíticos del río Sevilla y el Stock de El Socorro se encuentran en contacto fallado con la Granulita de Los Mangos que aflora tanto sobre la carretera que conduce al corregimiento del Palmor como en el cauce del río Sevilla.
2. Evidenciar en las Granulitas de Los Mangos un fracturamiento intenso y desarrollo de texturas augen en porfiroblastos de cuarzo que indican que esta unidad fue deformada en estado plástico.
3. Definir una cinemática dextral en el área mediante un rasgo tectónico importante: la presen-

cia de cizallas discretas dentro de las unidades aflorantes a lo largo del río Sevilla.

4. Determinar que el protolito de las rocas de la Granulita de Los Mangos es una arenisca a partir del análisis del arreglo mineralógico (bandeamiento) y la paragénesis mineral encontrada (plagioclasa + cuarzo + biotita), y se sugiere una facies granulita como pico metamórfico, según la paragénesis de plagioclasa + cuarzo + granate + biotita, y que también se encuentra retrogradada a facies esquistoso verde de acuerdo con la paragénesis cuarzo + plagioclasa + biotita + clorita ± moscovita.

Referencias Bibliográficas

- Alvarado, L. E. & Solano, F. (1995). *Evaluación preliminar de las mineralizaciones entre los ríos Don Diego y Ancho, al norte de la Sierra Nevada de Santa Marta (departamentos de Magdalena y Guajira)*. Tesis de Grado. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia-INGEOMINAS.
- Gansser, A. (1955). *Contribución a la geología y petrografía de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia*. Traducido por Fabio Cediell (1966). Inventario Minero Nacional (Zona III). Bucaramanga.
- Hernández, M. (2003). *Geología de las planchas 11 Santa Marta y 18 Ciénaga, escala 1:100 000. Memoria Explicativa*. Bogotá: INGEOMINAS.
- Ingeominas. (2007). Geología de las planchas 11, 12, 13, 14, 18, 19, 20, 21, 25, 26, 27, 33 y 34. Proyecto Evolución Geohistórica de la Sierra Nevada de Santa Marta. Bogotá: INGEOMINAS.
- Julivert, M. (1968). Lexique stratigraphique International. Amerique Latine, Colombie (première partie). Précambrien, Paléozoïque, Mésozoïque et intrusions d'âge Mésozoïque-Tertiaire, 5(4a), 1-651. París: Centre Nationale de la Recherche Scientifique.
- MacDonald, W. D. & Hurley, M. (1969). Precambrian Gneisses from Northern Colombia, South America. *Geological Society of America Bulletin*, 80, 1867-1872.
- MacDonald, W., Doolan, B. L. & Cordani, G. (1971). Cretaceous–Early Tertiary Metamorphic K-Ar age values from the South Caribbean. *Geological Society of America Bulletin*, 82, 1381-1388.
- Ordóñez, O., Pimentel, M. & De Morales, R. (2002). Granulitas de Los Mangos, un fragmento Grenvilliano en la parte oriental de la Sierra Nevada de Santa Marta. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*, 6(99), 169-179.
- Restrepo-Pace, P. A. (1995). *Late Precambrian to Early Mesozoic tectonic evolution of the Colombian Andes, Based on new geochronological, geochemical and isotopic Data*. Ph. D. Thesis. Tucson: The University of Arizona.
- Restrepo-Pace, P., Ruíz, J., Gehrels, G. & Cosca, M. (1997). Geochronology and Nd isotopic data of Grenville-age rocks in the Colombian Andes: new constraints for Late Proterozoic–Early Paleozoic paleocontinental reconstructions of the Americas. *Earth and Planetary Science Letters*, 150, 427-441.
- Siivola, J. & Schmid, R. (2007). List of mineral abbreviations. Recommendations by the IUGS Subcommittee on the Systematics of Metamorphic Rocks: Web version 01.02.07.
- Tschanz, Ch. M., Jimeno, A. & Vesga, C. (1969a). Geology of the Sierra Nevada de Santa Marta. Área Colombia. Informe 1829. Bogotá: INGEOMINAS.
- Tschanz, Ch. M., Jimeno, A. & Vesga, C. et ál. (1969b). Mapa geológico de reconocimiento de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia, Instituto Nacional de Investigaciones Geológicas y Mineras & U.S. Geol. Serv., 1 mapa a escala 1:200.000. Bogotá.
- Tschanz, Ch. M., Marvin R., Cruz J., Mehnert, H. et ál. (1974). Geologic evolution of the Sierra Nevada de Santa Marta, North Eastern Colombia. *Bulletin Geological Society of America*, 85(2), 273-284.

Agradecimientos

Los autores del presente trabajo agradecen a INGEOMINAS por su apoyo logístico y humano, compromiso, soporte, eficiencia y desarrollo del proyecto; a Uwe Altenberger de la Universidad de Posdam, Alemania, por sus aportes y discusiones en campo; a Ana Elena Concha y Gloria Rodríguez de la Universidad Nacional de Colombia, por sus comentarios y sugerencias; a INVEMAR y el ICP por su apoyo y colaboración en las distintas etapas del proyecto; y a todas aquellas personas que han estado relacionadas de una u otra manera con el desarrollo de este trabajo. 📌