

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

**PETROGRAFIA Y GEOQUÍMICA DE LAS ROCAS DE LA SERRANÍA
DEL LITORAL**

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela
Para optar al Título de Ingeniero Geólogo
por las Brs. Raiza SUEIRO ARÉVALO Y
Liliana URBINA DÍAZ

Caracas, noviembre 2005

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

**PETROGRAFÍA Y GEOQUÍMICA DE LAS ROCAS DE LA SERRANÍA
DEL LITORAL**

TUTOR ACADÉMICO: Prof. Franco URBANI

COTUTOR: Prof. Sebastián GRANDE

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela
para optar al Título de Ingeniero Geólogo
por las Brs. Raiza SUEIRO ARÉVALO Y
Liliana URBINA DÍAZ

Caracas, noviembre 2005

Caracas, 14 de Noviembre de 2005.

Los abajo firmantes, miembros del Jurado designado por el Consejo de Escuela de Ingeniería Geológica, para evaluar el Trabajo Especial de Grado presentado por las Bachilleres Raiza SUEIRO ARÉVALO Y Liliana URBINA DÍAZ, titulado:

“Petrografía y Geoquímica de las rocas de la Serranía del Litoral”

Consideran que el mismo cumple con los requisitos exigidos por el plan de estudios conducente al Título de Ingeniero Geólogo, y sin que ello signifique que se hacen solidarios con las ideas expuestas por el autor, lo declaran APROBADO

Prof. Franco URBANI
Tutor Académico

Prof. Sebastián GRANDE
Cotutor Académico

Prof. Ricardo ALEZONES
Jurado

Prof. Ramón SIFONTES
Jurado

DEDICATORIA

RAIZA SUEIRO

A mi Abuela ZARA
A mi tía BEATRIZ
A mi MÁMA
A CHICHO
A mis primillos
A DIEGO

LILIANA URBINA

Primeramente a **“Dios”** y al **“Arcángel Miguel”**
Muy especialmente a mis padres
JESÚS A. URBINA C. Y LILIA Z. DÍAZ DE URBINA
“Los Amo”

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento a la Universidad Central de Venezuela, a la Escuela de Geología, Minas y Geofísica de la Facultad de Ingeniería, que nos dieron la oportunidad de formarnos como Ingenieros Geólogos.

Deseamos dar un agradecimiento muy especial al Prof. Franco Urbani, por ser el tutor de este trabajo, brindándonos su máximo apoyo y al Prof. Sebastián Grande cotutor, por su ayuda, ambos siempre dispuestos a ofrecernos respuestas a nuestras inquietudes con sus valiosos conocimientos.

A la Prof. Olga Rey por su dedicación incondicional, optimismo, preocupación y máxima colaboración.

Al Prof. Ricardo Alezones por guiarnos a través de sus críticas constructivas.

A FUNVISIS por la colaboración prestada.

A la Lic. Morella Mikati y al Ing. Eduardo Casillo, y a todo el personal de la Biblioteca de la Escuela de Geología, Minas y Geofísica.

Agradecimientos de Raiza Sueiro

A mi media mitad que se encuentra en España: mi abuela Zara, mi tía Beatriz, mis primillos y la memoria de mi abuelo, gracias!, por su enorme apoyo. A pesar de las distancias que nos separan siempre sentí que estuvieron a mi lado.

A Diego por estar allí en todo momento dándome ánimo para llevar a cabo este trabajo, gracias! Por quererme, apoyarme, ser el co-compañero de esta tesis y la persona más especial que he conocido.

A Chicho, Adolfo y Jenny, por estar siempre allí alegrándome la vida.

A la familia Vásquez-Pérez por haberme acogido como una integrante más de la familia, apoyarme y siempre brindarme energías positivas para culminar este trabajo.

A la familia Urbina-Díaz, en especial a la señora Gladis por habernos abierto las puertas de su casa para culminar este trabajo y apoyarnos en todo momento.

A la familia Ariza por habernos abierto las puertas de su casa, en especial a María Antonieta por ser nuestra co-compañera de tesis y por su enorme ayuda y apoyo brindado para culminar este trabajo, gracias!!

A mis compañeros de estudios y de campo largo: Rossmar y Mijail (los quiero!!), Enzo, Iliana, José, Eudo y Cristian, por haber pasado momentos muy agradables y haberme apoyado, gracias!!

A mis grandes amigos Angel y George que por circunstancias no hemos podido compartir mucho, pero siempre los llevare en mi corazón, gracias por brindarme su amistad.

A Adriana G, co-compañera de tesis, y a la señora Lucy por estar siempre pendientes de este trabajo y por haberme brindado su amistad., gracias!!

A Marco, Elinor, Hecby, Astros, Raúl, Isaura, Yanelvy, Edgar, Adriana Z, Blanca, Jennifer, Isabel, Ruth, por su amistad y apoyo.

A Liliana por ser compañera de esta tesis y haber tenido suficiente paciencia en el reto que significó este trabajo.

Al Profesor Franco Urbani por ser más que un profesor un amigo y a Luis por su apoyo y por el material suministrado en esta tesis.

Y finalmente culmino agradeciéndole a Dios por estar allí en todo momento
Gracias!!!

Agradecimientos de Liliana Urbina

Al Arcángel Miguel por iluminar mi camino y guiar mis pasos.

A Dios por darme los mejores padres del mundo, a mis padres por darme la mejor de las vidas, por ser siempre mis mejores amigos, por darme siempre el por qué de un Si o de un No, por respetar mi opinión y dar valor a mi palabra sin sinvergüenciar mis

ideas. Debo agradecer por haber nacido en un hogar donde la docencia se lleva en la sangre, donde se castiga con la mirada, se regaña con la indiferencia y se pega con un beso.

A mi madre por ser el ser más especial sobre la Tierra, por su comprensión, su amor, su cariño, por saber cómo llenar un vacío en cualquier instante, por enseñarme a leer la felicidad y la tristeza en los ojos, *por enseñarme a escuchar el latido de mi corazón antes que al pisar de mis pasos.*

A mi padre por impulsarme a ser ingeniero, *por enseñarme que los problemas están para buscarles la solución* más rápida, más eficaz, y más económica posible, sin crear otros; por su amor, por sus abrazos, su dedicación y confianza, por su palabra.

A mis guaugausitos **Perla y Baby**, a mi hermana **Nathaly** y a mi bebé, los amo con locura. A mi amiga del alma **Anacarilis** y mi futuro ingeniero nuclear **Danielito**.

A mi tía Gladys por aguantar mis locuras, creo que te saqué unas cuantas canas, *gracias por ser mi mejor compañera.* **A mi tía Leida** por sus maravillosos consejos, *por entender mis inquietudes y compartir mis lágrimas.* **A mis primos Carlos, Israel y Gustavo**, por estar siempre al pendiente, *unidos en momentos grandes y pequeños,* **a Lisbeth** por convertirse en una prima más. **A mi tía Norka y a mi tío Rafael** por sus oraciones, **a mi tío Antonio** con su chispa natural, **a mi primo Rey** por ser el mejor profesor piloto. *Amo a mi familia como a nada.*

A la prof. Olga Rey por ser mi madre académica, por brindarme apoyo, seguridad confianza, representó para mi el ángel que me iluminó cuando regresé de Mérida con el fin de terminar mi carrera, me llenó de esperanzas, fue mi amiga, mi compañera, mi confidente, mi inspiración, además de ser *mi modelo a seguir profesionalmente.* *Gracias profesora la quiero mucho.*

A la familia Ariza por aceptarme como una hija más, **a la Dra. María Antonieta Ariza** (Mamá Osa), **al Dr. Marcos Luis Ariza** (Papá Oso) y muy especialmente a **María Antonieta Ariza hija** (Baloo) por ser más que una amiga como una hermana, *por ser capaz de tolerar a la loca de Lili*, por pasarse las madrugadas conmigo buscando los protolitos de los tipos litológicos, pariendo para imprimir la tesis, haciendo metamorfismo, en fin por ayudar en la tesis tanto como una autora, de

verdad sin tu apoyo no hubiese estado lista a tiempo, gracias...Mil gracias por todo gordita...Te adoro, nunca lo olvides!!!!

A mi abuelito de corazón, mi amigo, mi compañero, mi confidente, *amor de mis amores*, **Alfredo Mederos**, siempre te llevo conmigo en el corazón, gracias por estar siempre cerca, te quiero mucho.

Al prof. Urbani, aprendí mucho a su lado, aprendí de la vida, aprendí del trabajo, aprendí del estudio, gracias por su dedicación, *por considerarme y tratarme como a una hija*, por confiar en mi y enseñarme a llegar a la meta por todos los medios, aprendí que la vida no es ni justa ni fácil si no es la vida y nada más, gracias!!!!. **A Luis** gracias por tus fotos y tu compañía en campo.

Al Prof. Ricardo (papá académico) por estar siempre dispuesto a halarme las orejas, a contestar mis dudas y responder mis preguntas fastidiosas, *por estar siempre presente, gracias*.

Al Prof. Sebastián por su dedicación, enseñanza, por su tiempo, *gracias por estar siempre dispuesto a explicarme las dudas más tontas y simples*.

A mis amigos de siempre, de toda la carrera, a **Eduardo Esparis** (mi bebé) sabes que *eres mi consentido*, a **Verioska Solórzano** mi ½ académica, al grupo Geo, que con ellos compartí muchísimos viajes y momentos maravillosos e inolvidables en mi vida, a **Adriana Barrios** súper amiga y compañera de viaje, a **Capino** súper amigo y compañero de viaje, a **Imerú** papá, hermano mayor, eterno amigo, a **Gustavo, Andrés, Manuel, Alejandra, Johan, Miguel Ángel, Daniel**, a mis tormentosos amores: **Pedro Camacho y Gerardo Villamediana**, a **Buli y a Rafael**, mis geofísicos favoritos, a **Richard Linares** por darme base en petrología para finalmente seguir sus pasos como preparadora, a todos mis alumnos por aportar un granito de felicidad a mi corazón, a mis amigos **Mauricio e Isabel**, a mi compañero de casa, de cuarto, de malos almuerzos, **Armando y Fanny** mi beba bella, a mis compañeras de cuarto y de vida **Margaret y Sonia**, a mi noviecito bello **Daniel**, a mi corazón **Francisco**, a **Cuki** por su amistad y cariño. A **William** el loquito de geofísica.

A mi madrina **Morella Mikaty**, te quiero mucho, a **Eduardo Castillo** por ayudarme casi siempre de mal humor, pero ayudarme, a mis compañeros de trabajo en la Biblio, aprendí y disfrute mucho con ustedes, a **Eunice** por su amistad.

A la familia Sueiro por aceptarme en su casa, a **chicho** por su música escandalosa, a mi compañera de tesis **Raiza**, hicimos un gran equipo, lo importante no es el tener problemas si no saber como afrontarlos y resolverlos con madures. A **Diego** gracias por tu apoyo incondicional, a **Adriana** por su apoyo logístico, a **Leonardo** por su ayuda, a **Iliana** y a **Enzo** gracias por tener la paciencia de esperarme para trabajar en el Atlas.

A **Jesusito copiero**, por recibirme todas las mañanas con una sonrisa gigante, dándome el animo para pasar un día genial.

No hay nada que me llene más en la vida que un abrazo, nada que me sea más fácil que soltar una sonrisa y nada que me cueste más que considerar a alguien mi amigo; con mi lucha, y la ayuda y el apoyo de ustedes, hoy he ganado un título de Ingeniero Geólogo y si te nombré aquí te he dado a ti, el título de mi amigo. Aunque no te lo diga si te nombré de alguna manera te quiero y te estoy agradecida, **mil Gracias!!!!**

SUEIRO A., Raiza M. & URBINA D., Liliana E.
PETROGRAFÍA Y GEOQUÍMICA DE LAS ROCAS DE LA SERRANÍA DEL LITORAL

Tutor académico: Prof. Franco URBANI. Cotutor: Prof. Sebastián GRANDE.
Tesis. Caracas, U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Geología, Minas y Geofísica. Año 2005.

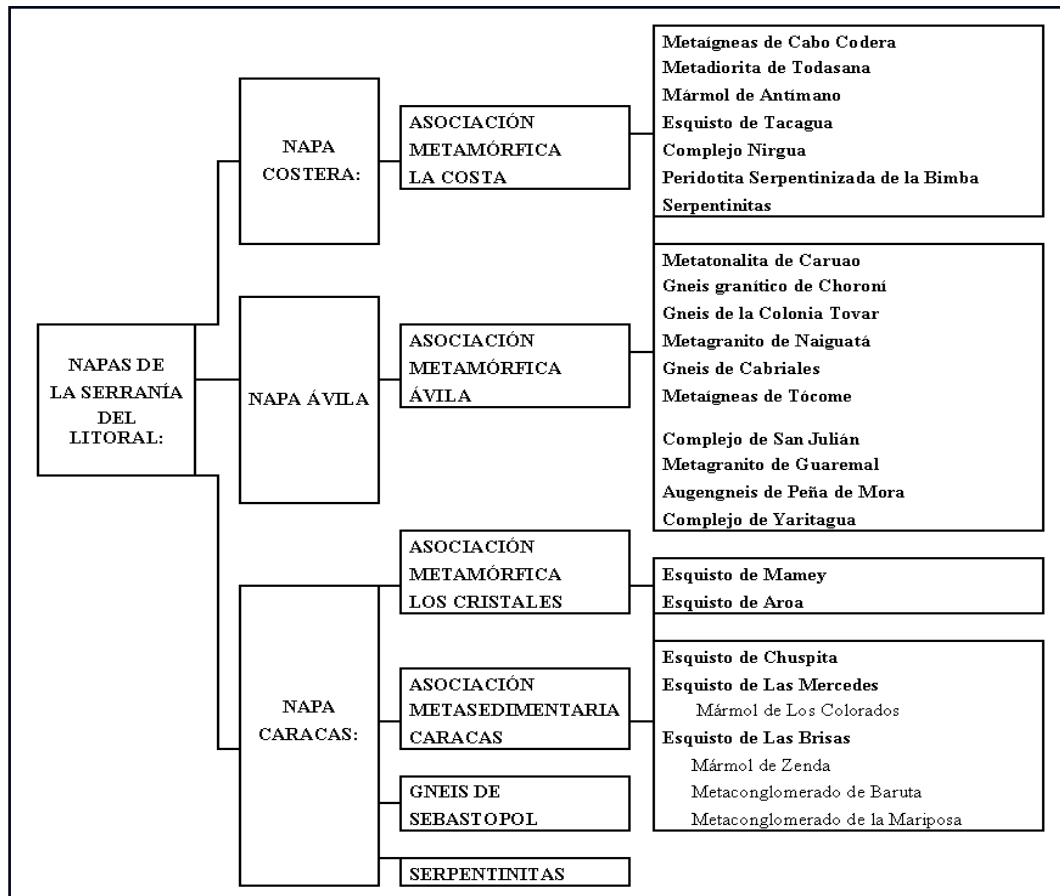
Palabras Claves: Cordillera de la Costa. Serranía del Litoral. Rocas metamórficas y/o ígneas.

Resumen

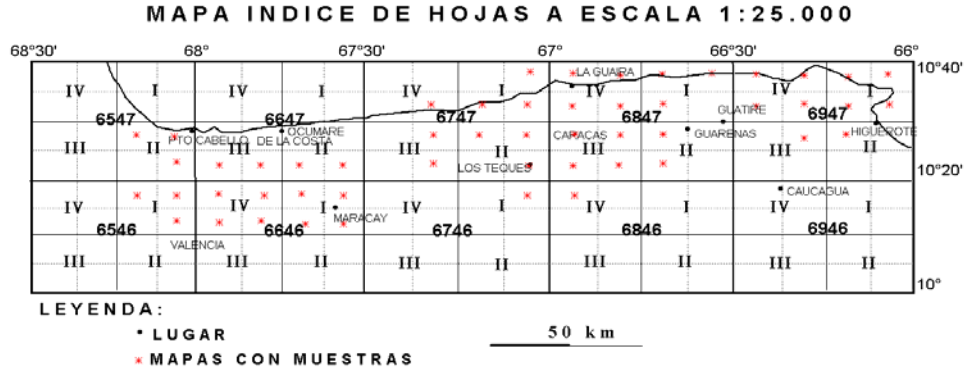
Este trabajo integra y valida la información petrográfica y geoquímica de la zona ubicada entre las coordenadas geográficas 10°00' y 10°40' de latitud norte y entre 66° y 69° de longitud oeste, área que abarca la Serranía Litoral de la Cordillera de La Costa. Posee una extensión aproximada de 14.730 km² de superficie y se ubica desde Cabo Codera (al este) hasta el estado Yaracuy (al oeste).

El objetivo principal se basó en recopilar e integrar los datos petrográficos y geoquímicos, contenidos en trabajos inéditos y publicaciones. Ubicar las muestras contenidas en los trabajos realizados en la zona de estudio, en los mapas a escala 1:25000, determinando la ubicación de cada una a partir de coordenadas geográficas.

Unidades aflorantes en el área de estudio:



En el siguiente mapa índice se muestran las 52 hojas geológicas georeferenciadas a partir del programa Mapinfo, con sus coordenadas geográficas determinadas, en las cuales se ubicaron todas las muestras con estudio petrográfico y/o geoquímico.



La integración de los datos petrográficos y geoquímicos consistió en la elaboración de 24 tablas divididas en base a las unidades donde se muestran todos los porcentajes de cada uno de los minerales y/o componentes químicos de las 4782 muestras. Se señala igualmente la hoja geológica correspondiente, las coordenadas geográficas, los autores y la unidad formal de ubicación. La validación de esta información consistió en la reclasificación de la roca, la verificación de su ubicación y de la unidad a la cual pertenece, además de la integración de su descripción petrográfica y características de campo. Como resultado se obtuvo una tabla para cada unidad con el estudio petrográfico y/o geoquímico, una tabla para cada hoja geológica con la ubicación de cada muestra y los 52 mapas de ubicación de muestras. En las unidades con escasa información se realizaron salidas de campo para la toma de muestras y posterior análisis petrográfico, con el fin de completar el estudio.

Posteriormente se determinaron los protolitos de cada tipo litológico dentro de cada unidad y se interpretó el metamorfismo que afectó a cada una. Se determinó que en la Napa Costera, las rocas máficas del Complejo Nirgua y del Mármol de Antímamo muestran evidencias de dos eventos metamórficos, el primero de alta P/T en la facies de los esquistos azules o eclogita, y el segundo, de la facies de los esquistos verdes (clorita). Las Napas Caracas y Ávila fueron afectadas por el metamorfismo de la facies de los esquistos verdes (clorita), con una relación P/T intermedia. Las rocas aflorantes han sufrido, en su mayoría, un metamorfismo regional de bajo grado en la facies de los esquistos verdes, y una relación P/T intermedia.

Los datos químicos recopilados se utilizaron para establecer marcos tectónicos, mediante el uso del programa Minpet. De este estudio se concluyó que la Napa Costera corresponde a un melange de complejo de subducción, mientras que las anfibolitas poseen afinidad MORB. Por su parte la Napa Caracas se depositó en una cuenca de margen continental pasivo sobre su basamento Sebastopol que corresponde a un granito de afinidad continental; los boudines de rocas máficas y ultramáficas que aparecen pueden ser fragmentos de la Asociación Metamórfica La Costa emplazados tectónicamente.

Por último se estudiaron los ciclos tectónicos, determinándose que en el Proterozoico las edades se agrupan en dos eventos tectónicos: uno orogénico, llamado Transamazónico, con 2.250-1.900 Ma de antigüedad; y otro anorogénico conocido como Parguazensis, algo más reciente, entre 1.700-1.500 Ma. Las edades paleozoicas, 550-230 Ma, se concentran en la Cordillera de La Costa mostrando edades Cámbricas a Pérmicas, representadas por eventos orogénicos y colisionales relacionados con la orogénesis Caledoniana y Herciniana. Las secuencias Mesozoicas se acumularon en un margen estable tipo Atlántico apareciendo rocas volcánicas y plutónicas del arco Antillano que se mezclaron con depósitos del margen pasivo de Sudamérica. El Cenozoico corresponde con el levantamiento orogénico de la Cordillera de la Costa debido a la colisión arco-continente, exhumando los núcleos Precámbricos y Paleozoicos, parte del basamento de la cuenca del margen pasivo y el propio margen pasivo metamorfizado.

ÍNDICE GENERAL:

CAPITULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. OBJETO Y ALCANCE DEL TRABAJO.....	1
1.2. LOCALIZACIÓN Y EXTENSIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	2
1.3. METODOLOGÍA.....	2
Etapa compilatoria.....	2
Etapa de campo.....	3
Etapa de laboratorio.....	3
Etapa de oficina.....	3
CAPÍTULO II.....	5
1. GEOLOGÍA REGIONAL.....	5
2.1. Las fajas de la Cordillera de la Costa	5
2.2. ASOCIACIONES DE LA SERRANÍA DEL LITORAL.....	9
2.2.1. Asociación Metamórfica La Costa (AMLC).....	10
2.2.2. Asociación Metamórfica Ávila (AMA).....	10
2.2.3. Asociación Metasedimentaria Caracas (AMC).....	11
2.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS UNIDADES PERTENECIENTES A LA SERRANÍA DEL LITORAL.....	13
Napas de la Serranía del Litoral.....	13
NAPA COSTERA.....	14
NAPA ÁVILA.....	22
NAPA CARACAS.....	33
CAPITULO III.....	45
3. INTEGRACIÓN PETROGRÁFICA DE LAS ROCAS ÍGNEO- METAMÓRFICAS DE LA SERRANÍA DEL LITORAL.....	45
3.1 TRABAJOS PREVIOS	45
3.2. SÍNTESIS DE UNIDADES ÍGNEO-METAMÓRFICAS DE LA SERRANÍA DEL LITORAL.....	55
3.2.1. NAPA COSTERA.....	55
3.2.1.1. Asociación Metamórfica La Costa.....	55

3.2.1.1.a. Esquisto Verde de Agua Viva (CAV).....	55
3.2.1.1.b. Metaígneas de Cabo Codera (CCc).....	56
3.2.1.1.c. Metadiorita de Todasana (CTo)	60
3.2.1.1.d. Mármol de Antímamo (CA).....	71
3.2.1.1.e. Esquisto de Tacagua (CT).....	78
3.2.1.1.e.1. Subunidad CTc (zona cataclástica).....	83
3.2.1.1.f. Complejo Nirgua (CN).....	84
3.2.1.1.f.1. Subunidad CNm.....	90
3.2.1.1.f.2. Subunidades CNg y CNa.....	95
3.2.1.1.f.3. Unidades informales.....	104
3.2.1.1.g Peridotita Serpentinizada de La Bimba (CB).....	107
3.2.1.1.h. Serpentinitas (SP).....	108
3.2.2. NAPA ÁVILA.....	120
3.2.2.1. Asociación Metamórfica Ávila.....	120
3.2.2.1.a. Metatonalita de Caruao (AC).....	120
3.2.2.1.a.1. Subunidad ACg (granito).....	123
3.2.2.1.b. Gneis Granítico de Choroní (AH).....	127
3.2.2.1.c. Gneis de la Colonia Tovar (ACT).....	134
3.2.2.1.d. Metagranito de Naiguatá (AN).....	135
3.2.2.1.e. Gneis de Cabriales (AB).....	139
3.2.2.1.e.1. Subunidad AB. Gneis porfidoclástico de grano grueso.....	139
3.2.2.1.e.2. Subunidad ABg (metagabro-rocas máficas).....	144
3.2.2.1.e.3. Subunidad ABm (gneis de grano medio).....	146
3.2.2.1.e.4. Subunidad ABf (gneis de grano fino).....	151
3.2.2.1.e.5. Subunidad ABe(neis de grano fino).....	152
3.2.2.1.e.6. Subunidad ABa (augengneis).....	162
3.2.2.1.e.7. Subunidad ABs (gneis sillimanítico).....	167
3.2.2.1.f. Metaígneas de Tócome (ATc).....	168
3.2.2.1.g. Complejo de San Julián (ASJ).....	172
3.2.2.1.g.1. Subunidad ASJm.....	195
3.2.2.1.g.2. Subunidad ASJa (Augenesquisto).....	204
3.2.2.1.g.3. Subunidad ASJc (Cuarcita).....	205

3.2.2.1.g.4. Subunidad ASJv.....	206
3.2.2.1.g.5. Subunidad ASJg (gneis moteado).....	208
3.2.2.1.g.6. Subunidad ASJf (Gneis cuarzo feldespático micáceo).....	209
3.2.2.1.h. Metagranito de Guaremal (AG).....	212
3.2.2.1.h1. Subunidad AGg (metagranito no foliado).....	213
3.2.2.1.h.2. Subunidad AGa (augengneis y gneis granítico).....	215
3.2.2.1.i Augengneis de Peña de Mora (APM).....	221
3.2.2.1.i.1. Subunidad APMp (Anfibolita epidótica).....	231
3.2.2.1.j. Complejo de Yaritagua (AY).....	231
3.2.3. NAPA CARACAS.....	235
3.2.3.1. Asociación Metamórfica Los Cristales.....	235
3.2.3.1.a. Esquisto Mamey (CaMa).....	235
3.2.3.1.b. Esquisto de Aroa (CaA).....	237
3.2.3.2. Asociación Metasedimentaria Caracas.....	241
3.2.3.2.a. Esquisto de Chuspita (CaC).....	241
3.2.3.2.b. Las Mercedes CaM.....	245
3.2.3.2.b.1. Subunidad CaMm (El mármol de Los Colorados).....	255
3.2.3.2.b.2. Subunidad CaMf (Meta conglomerado cuarzo feldespático calcítico).....	258
3.2.3.2.b.3. Subunidad CaMe (Esquisto calcáreo grafitoso).....	260
3.2.3.2.c. Esquisto de las Brisas (CaB).....	261
3.2.3.2.c.1. Subunidad CaBm (Mármol de Zenda).....	281
3.2.3.2.c.2 Subunidad CaBb (Metaconglomerado de Baruta).....	283
3.2.3.2.c.3. Subunidad CaBe (Epidosita calcárea).....	285
3.2.3.2.c.4. Subunidad CaBf (Filita micácea).....	285
3.2.3.2.d. Gneis de Sebastopol (CaS).....	286
CAPITULO IV.....	290
INTERPRETACIONES GENERALES.....	290
4.1. MEMORFISMO.....	290
4.2. PROTOLITO.....	298
4.3 Ciclos Tectónicos.....	316
4.3.1. Ciclos Precámbrico.....	318

4.3.2. Ciclos Paleozoico.....	318
4.3.3. Ciclos Mesozoicos.....	319
4.3.4. Ciclos Cenozoicos.....	319
CAPITULO V.....	321
CONCLUSIONES.....	321
RECOMENDACIONES.....	325
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	328

INDICE DE FIGURAS:

Fig. 1. Ubicación de la zona de estudio.....	2
Fig. 2. Índice de tesis de grado que contienen el texto explicativo de las diversas zonas de la Cordillera de la Costa.....	4
Fig. 3. Fajas geológicas del norte de Venezuela.....	5
Fig. 4. Distribución de las rocas de la Faja Costera - Margarita.....	6
Fig. 5. Evolución de los nombres de las fajas de la Serranía Costera, Venezuela nor-central.....	7
Fig. 6. Las napas de la Cordillera de la Costa, límites de afloramientos y localidades de referencia.....	8
Fig. 7. Corte transversal generalizado de la Cordillera de la Costa.....	8
Fig. 8. Distribución de las tres Asociaciones Metamórficas de la Serranía del Litoral.....	9
Fig. 9. Silla de Caracas. Asociación Metamórfica Ávila.....	11
Fig. 10. Foto aérea oblicua del valle de Caracas.....	12
Fig 11. Afloramiento de metagranodiorita con xenolito de anfibolita. Muestra Mi-9000.....	59
Fig. 12. Xenolitos de anfibolitas alargados por deformación.....	59
Fig. 13. Contacto entre anfibolita y metagranodiorita.....	60
Fig. 14A. Afloramiento de rocas con estructuras agmáticas en la región de Todasana.....	62
Fig 14B. Detalle del afloramiento de Todasana donde la anfibolita (paleosoma) se encuentra envuelta por neosoma plagioclásico.....	62
Fig. 15. Metadiorita, muestra 119-A, nícoles cruzados. Maclado tipo periclina.....	65
Fig. 16. Metadiorita, muestra 123, nícoles cruzados. Intercrecimiento pertítico en hilos en antipertita en parches.....	66
Fig. 17. Clasificación de pertitas de rocas ígneas.....	66

Fig. 18. Anfibolita granatífera, muestra 103-A, nícoles cruzados.	
Intercrecimiento simplectítico de anfíboles con piroxeno.....	67
Fig. 19 Metadiorita, muestra 119-A, nícoles paralelos. Textura sagenítica en un cristal de biotita.....	67
Fig. 20. Metagabro, muestra 118-A, nícoles paralelos. Proceso de uralitización, paso de piroxeno a anfíbol.....	69
Fig. 21. Vista del afloramiento del Mármol de Antímamo en la cantera del río Masare.....	73
Fig. 22. Mármol, obsérvese el carbonato con moscovita y pirita y el detalle del maclado polisintético del carbonato. Muestra 525-A. Nícoles cruzados.....	74
Fig. 23. Granofel. Obsérvese la plagioclasa con inclusiones de epidoto y anfíbol. Muestra 525-C.....	75
Fig. 24. Afloramiento típico del Esquisto de Tacagua en la carretera Costanera, cerca de la quebrada La Ventana, edo Vargas. Intercalaciones de esquisto actinolítico epidótico y esquisto grafitoso.....	79
Fig. 25. Esquisto cuarzo muscovítico, muestra 2057. Bandas granoblásticas de cuarzo, bandas lepidoblásticas de moscovita y porfidoblastos de albita. ...	80
Fig. 26. Roca verde, muestra 1022-C. Porfidoblastos zonados de granate fracturados perpendicularmente a la foliación.	81
Fig. 27. Protomilonita (CTc), muestra Ca500.....	84
Fig. 28. Anfibolita granatífera, muestra 5185. Textura zonada en el granate.	92
Fig. 29. Esquisto cuarzo muscovítico, muestra 144-C. Granate con inclusiones Orientadas.....	93
Fig. 30. Esquisto plagioclásico anfibólico .Obsérvese el granate, con inclusiones, rotado y alterado a clorita. CNg. Muestra Ca706.	99
Fig. 31. Eclogita (CNa). Muestra Ca643-A. Nícoles cruzados.....	102
Fig. 32 Afloramiento de serpentinita con vetas de crisotilo entre Punta Caballito y Punta Castillito.....	109

Fig. 33. Vista del esquistó clorítico anfibólico en quebrada Serrano, afluente del río Miguelena.....	112
Fig. 34. Vista del metagabro en quebrada Serrano, afluente del río Miguelena.....	113
Fig. 35. Diagrama ilustrativo de los dos tipos principales de relaciones de contactos en serpentinita. a) Zonación de rodingita y roca serpentinitica – clorítica. b) Zonación de magnesita – talco – clorita.....	117
Fig.36. Serpentinita donde ocurre clorita con un color de interferencia azul anómalo. Muestra Ca2597	119
Fig. 37. Detalle de las metaígneas plutónicas, observando la relación entre el granofel plagioclásico cuarzoso y el granofel anfibólico. Quebrada Buller...122	
Fig. 38. Granofel plagioclásico cuarzoso. Muestra 72-A.....	122
Fig. 39. Gneis Granítico de Choróní, afloramiento en la carretera de Choróní. Véase el estado “Arenitizado” que presenta la roca por la meteorización....	128
Fig. 40. Alteración de plagioclasa a sericita y minerales del grupo del epidoto. Muestra Ar-5627.....	129
Fig. 41. Gneis. Grano de feldespato potásico con textura pertítica tipo fibra y parches. Obsérvese además, el maclado tipo Carlsbad.....	130
Fig. 42. Xenolito. Obsérvese en la parte superior de la foto el tamaño de grano de un cristal de plagioclasa en compactación con el resto de los granos. Muestra Ar-5841.....	133
Fig. 43. Detalle de un metagranito meteorizado, sitio de recolección de la muestra 146.....	136
Fig. 44. Metagranito. Nótese el cristal de microclino con el característico maclado en rejilla, la textura pertítica tipo parche y lamela gruesa. Muestra 145.....	136
Fig. 45. Clasificación de los granitos y granodioritas de acuerdo al triángulo A-P-Q de las rocas plutónicas según I. U. G. S. (1973).	138
Fig. 46. Metadiabasa (ABg), muestra Ca4517. Nícoles cruzados.....	145
Fig. 47. Metagabro (ABg), muestra Ca4518R. Nícoles cruzados.....	146

Fig. 49. Gneis.observese el feldespato potásico con maclas levemente deformadas (ABm), muestra Ca2188. Nícoles cruzados.....	149
Fig. 50. Gneis (AB). Trenes de cuarzo en feldespato potásico. Muestra Ca2512d. Nícoles cruzados.....	153
Fig. 51. Gneis porfidoclástico (AB). Textura de flujo de cuarzo Tipo litológico. Muestra Ca3800.....	153
Fig. 52. Augenesquisto (ABe). Maclas tipo periclino en un augen de feldespato potásico (Obsérvese la textura lepidoblástica definida por la muscovita). Muestra Ca4197.	154
Fig. 53. Gneis porfidoclástico Textura gráfica de feldespato potásico y un porfidoclasto también de feldespato potásico típico de la unidad de Cabriales (AB), con textura pertítica. Muestra Ca4316)	154
Fig. 54. Gneis. Cristales de feldespato potásico rodeado por cristales de epidoto. Muestra Ca2220.....	155
Fig. 55. Gneis porfidoclástico (AB). Textura mirmequítica (plagioclasa intercrecida en contacto con cuarzo) junto a un porfidoclasto de feldespato potásico con textura pertítica. Muestra Ca3516.....	156
Fig. 56 Augenesquisto. Macla tipo tablero de ajedrez en un augen de plagioclasa (Obsérvese la textura lepidoblastica en la muscovita). Muestra Ca4067.....	156
Fig. 57. Gneis. Halos pleocroicos de zircón y allanita en porfidoblásto de biotita. Nótese la biotita rizada. Muestra Ca3816b. Nícoles cruzados.....	157
Fig.58 . Gneis .Biotita alterando a muscovita. Muestra Ca3540a.....	158
Fig. 59. Gneis porfidoclástico. Crecimiento epitaxial en biotita. Muestra Ca3231. Nícoles cruzados.....	158
Fig. 60. Gneis porfidoclástico. Clorita con textura sagenítica reliquia de la biotita. Muestra Ca3036. Nícoles cruzados.....	159
Fig. 61. Augengneis (ABa). Textura gnéisica (nótese el típico bandeamiento definido por la muscovita). Muestra Ca3845. Nícoles cruzados.....	163
Fig. 62. Augengneis (ABa). Granate con dos períodos de crecimiento. Muestra Ca3741. Nícoles cruzados.....	164

Fig. 63. Enclave (AB). Cloritoide con crecimiento de biotita a su alrededor.	
Muestra Ca3517b.....	164
Fig. 64. Anfibolita (ABf). Textura nematoblástica (orientación del anfíbol en bandas que definen la foliación). Muestra Ca5029. Nícoles cruzados.....	165
Fig. 65. Sillimanita definiendo la foliación metamórfica. (ABs). Muestra Ca2019. Nícoles cruzados.....	168
Fig. 66. Afloramiento de esquisto anfibólico muy meteorizado. Carretera Culebrilla – Macanillal a 1.200 m s.n.m.....	169
Fig. 67. Metagabro de grano fino. Nótese el piroxeno reliquia en anfíbol. Muestra 126 Nícoles paralelos.....	170
Fig. 68. Esquisto anfibólico. Nótese la abundancia de epidoto. Muestra 69. Nícoles cruzados.....	171
Fig. 69. Plagioclasa con inclusiones de cuarzo, epidoto, esfena y filosilicatos. En esquisto. Muestra 1102. Nícoles cruzados.....	179
Fig. 70. Alteración de plagioclasa a epidoto tipo “espina de pescado”, nótese como la alteración sigue el plano del maclado. En esquisto. Muestra 73.	180
Fig. 71. Cristal de allanita zonado y generando sombra de presión. En esquisto. Muestra 73. Nícoles cruzados.....	180
Fig. 72. Granate con textura rotacional y sombras de presión. En esquisto. Muestra 1083. Nícoles paralelos.....	181
Fig. 73. Granate con textura rotacional y sombras de presión. En esquisto. Muestra 1083. Nícoles cruzados.....	181
Figura 74. Esquisto anfibólico. Nótese el clivaje marcado del anfíbol. Muestra 103. Nícoles cruzados.....	182
Fig. 75. Esquisto “moteado”, en el cual se distinguen granos de plagioclasa (albita) formando la textura poiquilítica. Muestra Ar-5844R-b.....	183
Fig. 76 .Biotita alterando a clorita, en gneis. Nícoles cruzados .Muestra 1024 A.....	184
Fig. 77. Gneis cuarzo feldespático micáceo, muestra 9365.....	185

Fig. 78. Metapiroxenita. Nótese la augita diopsídica transformada metamórficamente a actinolita en el centro y hacia los bordes del cristal. Muestra 3193. Nícoles cruzados. Tomado de LARA (1978).....	189
Fig. 79. Microbrecha. Nótese los granos deformados y cohesivos de feldespatos. Muestra 366.....	190
Fig. 80. Textura poikilítica en porfidoblástos de plagioclasa, típica del esquisto moteado. Observese los cristales euhedrales de granate. En esquisto. Muestra Ca3122. Nícoles cruzados.....	198
Fig. 81. Augen de plagioclasa con inclusiones de granate. Nótese la textura lepidoblástica definida por la muscovita. En augenesquisto. Muestra Ca3129. Nícoles cruzados.....	199
Fig. 82. Granate con sombras de presión alterando a biotita y a su vez la biotita altera a clorita. En esquisto. Muestra Ca3032a. Nícoles cruzados.....	200
Fig. 83. Granate con sombras de presión alterando a clorita. En Esquisto. Muestra Ca 2553 a .Nícoles cruzados.....	200
Fig. 84. Granate con fracturas perpendiculares a la foliación (S1) lo que indica que el granate es pre-tectónico. En esquisto. Muestra Ca2665. Nícoles cruzado.....	201
Fig. 85. Macla tipo periclino en un augen de feldespato potásico (obsérvese también la textura lepidoblástica definida por la muscovita). Muestra Ca4197.....	204
Fig. 86. Macla tipo tablero de ajedrez en un augen de plagioclasa (obsérvese la textura lepidoblástica en la muscovita). Muestra Ca4067. Nícoles cruzados.....	205
Fig. 87. Vista del Complejo de San Julián que aflora en Cepe.....	210
Fig. 88. Gneis de grano fino en la playa de Chuao.....	211
Fig. 89. Gneis de grano fino. Se marca la ubicación del cuerpo de Anfibolita. Fotos tomadas en la playa de Chuao.....	211

Fig. 90. Cristales de feldespato potásico exhibiendo por separado textura pertítica en parches y gráfica. (AGg). Muestra Ca1123A. Nícoles cruzados.....	216
Fig. 91. Cristal de feldespato potásico con textura pertítica en parches. (AGg). Muestra Ca1107B. Nícoles cruzados.....	217
Fig. 92. Cristal de clorita (pennina) pseudomorfa de biotita.(AGg). Muestra Ca1514B. Nícoles cruzados.....	217
Fig. 93. Cristal de feldespato potásico con textura augen. (AGa) Muestra Ca1000B. Nícoles cruzados.....	219
Fig. 94. Afloramiento del Augengneis de Peña de Mora, río Camurí Grande.....	222
Fig. 95. Augengneis plagioclásico micáceo epidótico, muestra 58, (izq.) nícoles cruzados, (der.) nícoles paralelos. Arriba porfidoclasto de plagioclasa rodado dextralmente y plagioclasa alterada con numerosas inclusiones de minerales del grupo del epidoto.....	224
Fig. 96. Augengneis feldespático cuarzo micáceo. Nótese los porfidoblastos de feldespato potásico con textura de mortero. Muestra 189. Nícoles cruzados.....	224
Fig. 97. Gneis .Observe el granate con sobra de presión y cloritizado. Muestra 528. Izq: nícoles paralelos. Der: nícoles cruzados.....	226
Fig. 98. Granate con sobra de presión y cloritizado. Muestra 528. Izq: nícoles paralelos. Der: nícoles cruzados.....	227
Fig. 99. Anfibolita. Obsérvese el Anfíbol verde-azul. Muestra 512-A..	229
Fig. 100. Gneis granítico con cristales tabulares de feldespato potásico. Estación del tren de Yaritagua. Estado Yaracuy.....	233
Fig. 101. Afloramiento del Esquisto de Mamey. Carretera Barquisimeto Caracas, redoma a Cabudare. Barquisimeto, estado Lara.....	236
Fig. 102. Esquisto de Mamey. Carretera Barquisimeto Caracas, redoma a Cabudare.....	237

Fig. 103. Metaconglomerado, canto rodado encontrado en el Esquisto de Aroa, estado Yaracuy.....	240
Fig. 104. Sulfuros. Mina de Aroa, estado Yaracuy. Tomado de Camposano (2005).....	240
Fig. 105. Mina de Aroa, estado Yaracuy. Tomado de Camposano (2005).....	241
Fig. 106. Escoria. Mina de Aroa, estado Yaracuy. Tomado de Camposano (2005).....	241
Fig. 107. Esquisto cuarzo muscovítico clorítico en Esquisto de Chuspita.....	244
Fig. 108. Afloramiento del esquisto cuarzo moscovítico en la unidad CaB, donde se observan las superficies de foliación; colores marrón amarillento y marrón rojizo son característicos de este tipo litológico.....	264
Fig. 109. Esquisto cuarzo muscovítico de la unidad CaB, donde se observa las bandas de muscovita que definen la foliación y se encuentran suavemente plegadas. Nótese la textura de mosaico. Muestra MI-017. Nícoles nicoles cruzados.	268
Fig. 110. Esquisto cuarzo muscovítico de la unidad CaB, en donde se aprecia la disposición ligeramente alargada de los granos de cuarzo. Muestra MI-069.	269
Fig. 111. Esquisto cuarzo carbonático micáceo en Esquisto Las Brisas.....	270
Fig. 112. Esquisto cuarzo micáceo en Esquisto Las Brisas. Nótese la alineación de cristales de muscovita, entre cristales de cuarzo con bordes suturados...	270
Fig. 113. Esquisto cuarzo feldespático de la unidad CaB. Obsérvese el microclino con su maclado en rejilla. Muestra MI-067.	271
Fig. 114. Esquisto cuarzo muscovítico de la unidad CaB, en donde se observa microclino con macla en rejilla. Muestra MI-053.....	271
Fig. 115. Esquisto anfibólico en Esquisto Las Brisas. Se observa el anfíbol azul verdoso, la pirita y en la parte superior de la segunda generación de pliegues F2.....	272

Fig. 116. Esquisto cuarzo moscovítico de la unidad CaB, se observa la presencia del grafito. Muestra MI-045.	273
Fig. 117. Esquisto cuarzo muscovítico. Se observa la presencia del grafito en las bandas calcáreas. Muestra MI-098. Nícoles cruzados.....	274
Fig. 118. Cuarzita en donde se aprecia plegamiento en las bandas de muscovita, producto de la deformación sufrida por las rocas. Muestra MI-068.....	276
Fig. 119. Cuarzita en Esquisto Las Brisas. Se observa bandas delgadas de muscovita definiendo una ligera alineación.....	277
Figura 120. Gneis cuarzo feldespático micáceo.....	289
Figura 121. Diagrama ternario (Nb/Zr/Y) mostrando la distribución de gabros y basaltos provenientes del Complejo Nirgua.....	305
Figura 122. Diagrama ternario (Hf,Th,Th) mostrando la distribución de gabros y basaltos provenientes del Complejo Nirgua.....	305
Figura 123. Diagrama de discriminación basado en la variación de (Zr/Y-Zr)	306
Figura 124. Diagrama ternario (Nb/Zr/Y) mostrando la distribución de gabros y basaltos provenientes del Complejo Nirgua.....	306
Figura 125. Diagrama de discriminación de granitos por (Rb/Y+Nb).....	312

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Napas de la Serranía del Litoral.....	13
-------------------------------------------------------	-----------

NAPA COSTERA

Tabla 2. Asociación Metamórfica La Costa (AMLC).....	14
Tabla 3. Esquisto verde de Agua Viva (CAV).....	15
Tabla 4. Metaígneas de Cabo Codera (CCc).....	16
Tabla 5. Metadiorita de Todasana (CTo).....	17
Tabla 6. Mármol de Antímano (CA).....	18
Tabla 7. Esquisto de Tacagua (CT).....	19
Tabla 8. Complejo Nirgua (CN).....	20
Tabla 9. Peridotita serpentinizada de La Bimba (CB).....	21

NAPA ÁVILA

Tabla 10. Asociación Metamórfica Ávila (AMA).....	22
Tabla 11. Metatonalita de Caruao (AC).....	23
Tabla 12. Gneis Granítico de Choroní (AH).....	24
Tabla 13. Gneis de la Colonia Tovar (ACT).....	25
Tabla 14. Metagranito de Naiguatá (AN).....	26
Tabla 15. Gneis de Cabriales (AB).....	27
Tabla 16. Metaígneas de Tócome (ATc).....	28
Tabla 17. Complejo de San Julián (ASJ).....	29
Tabla 18. Metagranito de Guaremal (AG).....	30
Tabla 19. Augengneis de Peña de Mora (APM).....	31
Tabla 20. Complejo de Yaritagua (AY).....	32

NAPA CARACAS

Tabla 21. Asociación Metamórfica Los Cristales (AMLCr).....	33
Tabla 22. Esquisto de Mamey (CaMA).....	34

Tabla 23. Esquisto de Aroa (CaA).....	35
Tabla 24. Asociación Metasedimentaria Caracas (AMC).....	36
Tabla 25. Esquisto de Chuspita (CaC).....	37
Tabla 26. Esquisto de Las Mercedes (CaM).....	38
Tabla 27. Mármol de Los Colorados (CaMlc).....	39
Tabla 28. Esquisto de Las Brisas (CaB).....	40
Tabla 29. Mármol de Zenda (CaBm).....	41
Tabla 30. Metaconglomerado de Baruta (CaBb).....	42
Tabla 31. Metaconglomerado de La Mariposa (CaBlm).....	43
Tabla 32. Gneis de Sebastopol (GS).....	44
Tabla 33. Trabajos previos con estudio realizado petrográfico (P) y/o geoquímico (Q).....	45
Tabla 34. Abreviaturas empleadas en este trabajo.....	51
Tabla 35. Mineralogía de muestras del yacimiento de esteatita-talco de Cabimba.....	56
Tabla 36. Mineralogía de las rocas metaígneas de Cabo Codera.....	59
Tabla 37. Relaciones intrusivas entre las rocas de la Metadiorita de Todasana.....	63
Tabla 38. Resumen de la mineralogía de las muestras de la Metadiorita de Todasana.....	69
Tabla 39. Resumen de la mineralogía de muestras del Mármol de Antímamo (CA).....	77
Tabla 40. Resumen de la mineralogía de las muestras del Esquisto de Tacagua.....	82
Tabla 41. Resumen de la mineralogía de las muestras del Esquisto de Tacagua. Subunidad CTc (zona cataclástica).....	84
Tabla 42. Resumen de la mineralogía de las muestras del Complejo Nirgua (CN).....	88
Tabla 43. Resumen de la mineralogía de las muestras del Complejo Nirgua (CNm).....	94

Tabla 44. Resumen de la mineralogía de las muestras del Complejo Nirgua, subunidad (CNg).....	103
Tabla 45. Resumen de la mineralogía de las muestras del Complejo Nirgua, subunidad (CNa).....	103
Tabla 46. Unidades Informales.....	104
Tabla 47. Resumen de la mineralogía de las muestras de la subunidad de mármol y esquisto carbonático.....	105
Tabla 48. Resumen de la mineralogía de las muestras de la subunidad de anfibolita y esquisto cuarzo micáceo.....	105
Tabla 49. Resumen de la mineralogía de las muestras de la subunidad esquisto cuarzo micáceo y esquisto micáceo grafitoso.....	106
Tabla 50. Resumen de la mineralogía de las muestras de la subunidad de esquisto cuarzo micáceo glaucofánico.....	106
Tabla 51. Resumen de la mineralogía encontrada en la Peridotita Serpentinizada de la Binba (CB).....	108
Tabla 52. Resumen de la mineralogía de rocas de la Metatonalita de Caruaó.....	125
Tabla 53. Mineralogía de las rocas de la subunidad ACg.....	126
Tabla 54: Resumen de la mineralogía de las rocas del Gneis Granítico de Choroní.....	133
Tabla 55. Resumen de la mineralogía del Gneis de la Colonia Tovar....	134
Tabla 56: Resumen de la mineralogía de las muestras del Metagranito de Naiquatá.....	138
Tabla 57. Resumen de la mineralogía de las muestras del gneis porfidoclástico de grano grueso (AB).....	143
Tabla 58. Mineralogía de las muestras de la subunidad de metagabro (ABg).....	145
Tabla 59. Resumen de la mineralogía de las muestras del Gneis de grano medio (ABm).....	151

Tabla 60. Resumen de la mineralogía de las muestras del Gneis de grano fino (ABf).....	161
Tabla 61. Resumen de la mineralogía de las muestras del Augengneis (ABa).....	166
Tabla 62: Resumen de la mineralogía de las muestras de Metaígneas de Tócome.....	171
Tabla 63: Tipos litológicos en Complejo de San Julián (ASJ).....	173
Tabla64: tipos litológicos de subunidades (ASJa, ASJt, ASJap ASJp)...	175
Tabla 65: Resumen de la mineralogía de las rocas presentes en el Complejo San Julián (esquisto y gneis).....	193
Tabla 66: Resumen de la mineralogía de las rocas presentes en el Complejo San Julián (milonita, cataclasita, microbrecha).....	194
Tabla 67: Resumen de la mineralogía de las rocas presentes en el Complejo San Julián (rocas metaígneas).....	194
Tabla 68. Tipos litológicos.....	195
Tabla 69: Resumen de la mineralogía de las muestras de la subunidad ASJm.....	203
Tabla 70: Resumen de la mineralogía de las muestras de la subunidad ASJm (Cont).....	203
Tabla 71: Resumen de la mineralogía de las rocas de la subunidad ASJa.....	205
Tabla 72: Resumen de la mineralogía de las rocas de la subunidad ASJc.....	206
Tabla 73: Resumen de la mineralogía de las rocas de la subunidad ASJv.....	208
Tabla 74: Resumen de la mineralogía de las rocas de la subunidad ASJg.....	209
Tabla. 75: unidad ASJf (Gneis cuarzo feldespático micáceo	212

Tabla 76: Resumen de la mineralogía de las rocas de la subunidad AGa.....	220
Tabla 77. Resumen de los tipos litológicos encontrados en el Augengneis de Peña de Mora (APM).....	230
Tabla 78. Resumen de la litología del Augengneis de Peña de Mora (APMc).....	231
Tabla 79. Resumen de la litología del Augengneis de Peña de Mora (APMp).....	231
Tabla 80. Resumen de la mineralogía del Complejo Yaritagua (AY)....	234
Tabla 81. Resumen del tipo litológico encontrado en el Esquisto de Mamey (CaMa).....	236
Tabla 82. Tipos litológicos de las muestras del Esquisto de Aroa.....	239
Tabla 82a. Mármol.....	239
Tabla 82b. Esquistos.....	240
Tabla 83. Tipos litológicos del Esquisto de Chuspita.....	244
Tabla 84: Resumen de la mineralogía de las muestras del Esquisto de Chuspita (CaC).....	245
Tabla 85. Resumen de la mineralogía de las muestras de Las Mercedes (CaM).....	249
Tabla 86. Resumen de la mineralogía de las muestras de Las Mercedes (CaMm).....	257
Tabla 87. Resumen de la mineralogía de las muestras de Las Mercedes (CaMf).....	260
Tabla 88. Resumen de la mineralogía de las muestras de Las Mercedes (CaMe).....	261
Tabla 89. Resumen de la mineralogía de los Esquistos de Las Brisas (CaB).....	267
Tabla 90: Resumen de la mineralogía de las muestras de las Cuarcitas del Esquisto de Las Brisas.....	275

Tabla 91: Resumen de la mineralogía de las muestras de los Mármoles del Esquisto de Las Brisas.....	277
Tabla 92: Resumen de la mineralogía de las muestras de las Anfibolitas del Esquisto de Las Brisas.....	278
Tabla 93: Resumen de la mineralogía de las muestras de las filitas del Esquisto de Las Brisas.....	279
Tabla 94: Resumen de la mineralogía de las muestras de las Metareniscas del Esquisto de las Brisas.....	280
Tabla 95: Resumen de la mineralogía de las muestra del Mármol de Zenda (CaBm).....	283
Tabla 96: Resumen de la mineralogía de las muestras del Metaconglomerado de Baruta (CaBb).	285
Tabla 97: Resumen de la mineralogía de las muestras de la Epidosita de Las Brisas (CaBe)	285
Tabla 98: Resumen de la mineralogía de las muestras de las Filitas micáceas de Las Brisas (CaBf).....	286
Tabla 99: Resumen de la mineralogía del Gneis de Sebastopol (GS).....	288
Interpretación de protolitos	
Tabla 99.1: Interpretación de metamorfismo.....	294
Tabla 100: Metaígneas de Cabo Codera.....	301
Tabla 101: Metadiorita de Todasana.....	301
Tabla 102: Mármol de Antímano.....	301
Tabla 103: Esquisto de Tacagua.....	302
Tabla 104: Complejo Nirgua	303
Tabla 105: Subunidad CNm.....	303
Tabla 106a: Subunidad CNa	304
Tabla 106b: Subunidad CNg.....	304
Tabla 107: Metadiorita de Caruao.....	307
Tabla 108: Subunidad ACg.....	307

Tabla 109: Gneis Granítico de Choroni.....	308
Tabla 110: Gneis de La Colonia Tovar.....	308
Tabla 110: Gneis de La Colonia Tovar.....	308
Tabla 111: Metagranito de Naiguatá.....	308
Tabla 112: Gneis de Cabriales.....	308
Tabla 113: Subunidad ABe.....	308
Tabla 114: Subunidad ABm.....	309
Tabla 115: Subunidad ABg.....	309
Tabla 116: Subunidad ABa.....	309
Tabla 117: Subunidad ABs.....	309
Tabla 118: Subunidad ABf.....	309
Tabla 119: Metaígneas de Tócome.....	310
Tabla 120: Complejo de San Julián.....	310
Tabla 121: Metagranito de Guaremal.....	310
Tabla 122: Augengneis de Peña de Mora.....	311
Tabla 123: Augengneis de Peña de Mora (Cont).....	311
Tabla 124: Esquisto de Chuspita.....	313
Tabla 125: Esquisto de Las Mercedes	313
Tabla 126: Subunidad CaMe.....	313
Tabla 127: Subunidad CaMm.....	314
Tabla 128: Subunidad CaMf.....	314
Tabla 129: Esquisto de Las Brisas	314
Tabla 130: Subunidad CaBm.....	315
Tabla 131: Subunidad CaBb.....	315
Tabla 132: Subunidad CaBf y CaBe	315
Tabla 133: Gneis de Sebastopol.....	315
Tabla 134: Serpentinitas.....	316
Tabla 135: Ciclos tectónicos de la Serranía del Litoral.....	317
Tabla 136: Resumen de los Ciclos tectónicos de la Serranía del Litoral.....	324

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo es una contribución al proyecto Geodinámica del Norte de Suramérica, parte del Proyecto GEODINOS G-2002000478 coordinado por la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS) y ejecutado en colaboración de diversas instituciones, entre ellas la Universidad Central de Venezuela (UCV)

1.1. OBJETO Y ALCANCE DEL TRABAJO

El objetivo de este trabajo es recopilar, integrar y validar los datos petrográficos y geoquímicos de las rocas de la Serranía del Litoral, de la Cordillera de la Costa, contenidos en Trabajos Especiales de Grado y otras publicaciones. Georeferenciar las 52 hojas geológicas con el fin de ubicar las muestras obtenidas para la zona de estudio, en los mapas a escala 1:25.000, determinando la ubicación geográfica de cada una. Verificar la ubicación de la muestra según la unidad a la cual pertenece y el autor original. Integrar la descripción petrológica y las características de campo expuestas por los autores.

Entre las interpretaciones generales se tienen, la determinación del origen (protolito) de cada tipo litológico perteneciente a cada unidad; la Interpretación del metamorfismo para cada napa perteneciente a la Serranía Litoral y el establecer los posibles ciclos tectónicos que originaron a las rocas de la zona de estudio.

Se presentará una síntesis de las unidades ígneo-metamórficas, adaptadas a las normas actuales de nomenclatura de unidades litodémicas, una compilación de la información petrográfica y geoquímica de las mismas, determinación del protolito de cada unidad y resumen de los ciclos tectónicos que generaron o afectaron a las rocas que hoy forman la Serranía del Litoral.

1.2. LOCALIZACIÓN Y EXTENSIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La Cordillera de la Costa se ubica en el centro-norte del país, se divide en dos serranías con orientación este-oeste, la Serranía del Litoral en su mitad septentrional y la Serranía del Interior en la meridional. Ambas se encuentran separadas por una serie de valles intramontanos controlados principalmente por el sistema de fallas de La Victoria.

La Serranía del Litoral se extiende de este-oeste desde Cabo Codera hasta Yaracuy (Fig. 1).

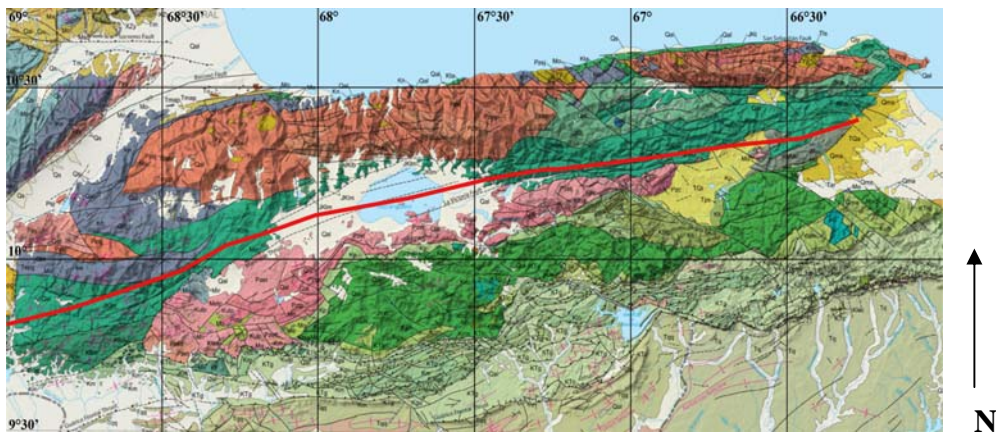


Fig. 1. Ubicación de la zona de estudio. La línea separa la Serranía del Litoral al norte de la Serranía del Interior al sur. <http://pubs.usgs.gov/of/2005/1038/> Modificado de URBANI *et al.* (2005).

1.3. METODOLOGÍA

La elaboración de éste trabajo se llevó a cabo a través de las siguientes etapas:

Etapa compilatoria

Consistió en la recopilación de la información petrográfica y geoquímica (publicada o inédita) contenida en: Trabajos Especiales de Grado, congresos geológicos nacionales e internacionales, mapas e informes publicados e inéditos.

Una vez obtenida la información se procedió al análisis, integración y compilación de la data obtenida para finalmente elaborar una base de datos conteniendo la petrografía y geoquímica.

Etapas de campo

Esta etapa consistió en un reconocimiento geológico y recolección de muestras en unidades con escaso estudio petrográfico.

El trabajo de campo se llevó a cabo en el lapso comprendido entre Julio y Agosto de 2005.

La primera fase consistió en excursiones geológicas para el reconocimiento de diversas unidades aflorantes en el estado Vargas. La segunda consistió en la recolección de muestras en unidades con escasa información petrográfica entre los estados Lara y Yaracuy. En ésta se recolectaron 25 muestras de rocas de las cuales sólo a 10 se le realizó análisis petrográficos de secciones finas. El estudio se basó en los siguientes puntos:

- Ubicación de la zona en mapas topográficos escala 1:100.000
- Selección y toma de muestras de rocas en base a las características litológicas observadas en campo y su relación con las unidades en estudio.
- Ubicación de las muestra en base a coordenadas geográficas mediante GPS

Etapas de laboratorio

En ésta se llevó a cabo la elaboración y análisis petrográfico de 10 secciones finas.

Etapas de oficina

Esta consistió en las siguientes etapas:

- Elaboración de una tabla contentiva de la información petrográfica y geoquímica obtenida durante la etapa compilatoria y de campo.
- Georeferenciación de los mapas geológicos a escala 1:25.000.
- Ubicación de las muestras con petrografía y/o geoquímica en los mapas geológicos y determinación de sus coordenadas geográficas.
- Síntesis de la descripción de las unidades presentes en el área de estudio.

- Interpretación del protolito de cada unidad e interpretación del metamorfismo y de marcos tectónicos.
- Determinación de los posibles ciclos tectónicos que dieron origen o afectaron a estas rocas.
- Por último, se realizó el informe final contemplando la compilación de datos petrográficos y geoquímicos, protolitos de las rocas, marcos tectónicos y finalmente ciclos tectónicos.

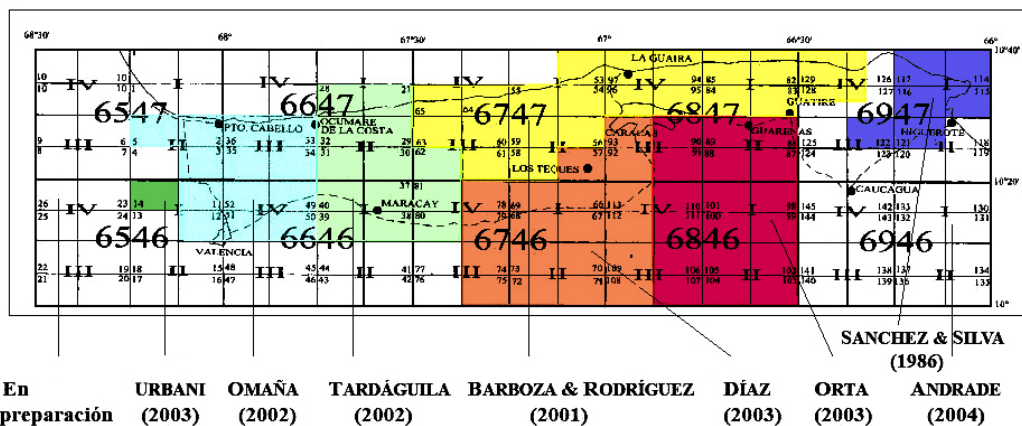


Fig. 2. Índice de tesis de grado que contienen el texto explicativo de las diversas zonas de la Cordillera de la Costa. Modificado de URBANI & RODRÍGUEZ (2004).

CAPÍTULO II

2. GEOLOGÍA REGIONAL

2.1. Las fajas de la Cordillera de la Costa

La zona de interacción entre las placas Caribe y Suramérica comprende una amplia zona de deformación de 250 a 500 km de ancho, que se ha subdividido en varias fajas (clasificación no genética) con tendencia este-Oeste. Éstas fueron reconocidas desde MENÉNDEZ (1966), modificadas y redefinidas por muchos autores posteriores, de manera que la versión más aceptada en la literatura actual (e.g. AVÉ LALLEMANT & SISSON 1993) es como sigue (Fig. 3):

- Faja deformada del Sur del Caribe.
- Faja del arco volcánico de las Antillas de Sotavento.
- Faja Cordillera de la Costa (CdC).
- Faja Caucagua – El Tinaco (C-ET).
- Faja Paracotos (P).
- Faja Villa de Cura (VdC).
- Faja volcada y plegada

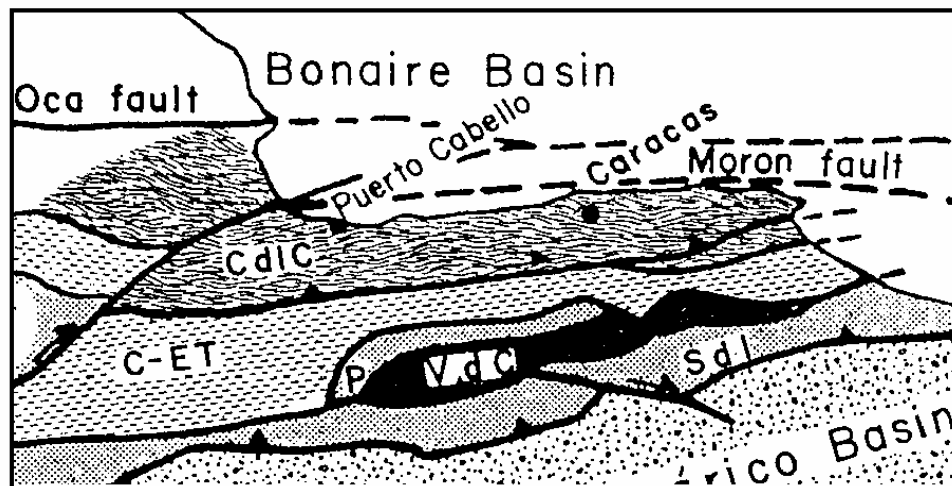


Fig. 3. Fajas geológicas del Norte de Venezuela. (SdI): Serranía del Interior. Tomado de AVÉ LALLEMANT & SISSON (1993).

Las dos primeras fajas corresponden a la zona mar afuera, la última a rocas sedimentarias del Sur. Las cuatro fajas centrales forman la parte ígneo – metamórfica, y desde el punto de vista geográfico propiamente dicho, constituyen la Cordillera de la Costa, por tanto parece inútil el uso del término “Sistema Montañoso del Caribe” utilizado por muchos autores cuando se refieren a la región montañosa nor-central de Venezuela (e.g. STEPHAN 1985, BELLIZZIA 1986). Según criterios geográficos, la Cordillera de la Costa se subdivide en las serranías del Litoral y del Interior, separadas por una serie de valles intermedios (Valencia, Aragua, Ocumare del Tu y Barlovento).

En esta división de fajas, la denominada “Faja Cordillera de la Costa” abarca toda la Serranía del Litoral. Posteriormente, STEPHAN (1982) la subdivide en:

- Faja Costera - Margarita.
- Faja de la Cordillera de la Costa.

Esta interpretación fue afianzada por BECK (1985) quien la describe y presenta un mapa con su distribución (Fig. 4).

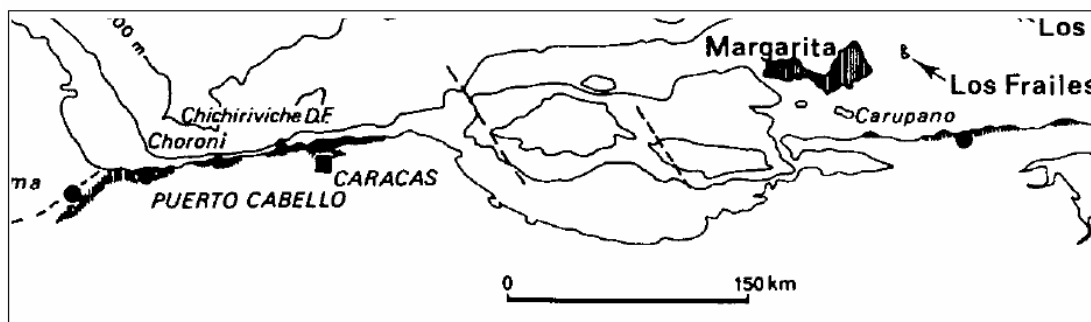


Fig. 4. Distribución de las rocas de la Faja Costera - Margarita. Tomado de BECK (1985).

Si bien ya se había indicado desde URBANI & OSTOS (1989), ha sido sólo a partir del trabajo geológico realizado a raíz del evento hidrometeorológico de diciembre 1999, cuando se elaboran los 146 mapas geológicos actualizados a escala 1:25.000 del estado Vargas y zonas circundantes (URBANI & RODRÍGUEZ 2004), que se puede mostrar claramente que desde el estado Yaracuy hasta el extremo de Cabo Codera en el estado Miranda, la “Faja Cordillera de la Costa” arriba indicada, puede

subdividirse no en dos, sino en tres fajas bien cartografiadas y distinguibles, con orígenes en el espacio – tiempo y con significados distintos, de manera que URBANI (2002a) propone la subdivisión que sigue:

- **Faja Costera - Margarita**, constituida en los estados Yaracuy, Carabobo, Aragua, Vargas, Distrito Capital y Miranda por las rocas de la AMLC (Cretácico). Se mantiene el nombre propuesto por STEPHAN (1982) por ser una denominación con prioridad en la literatura.
- **Faja Ávila**, correspondiente a la zona de afloramientos de la AMA (Paleozoico – Precámbrico).
- **Faja Caracas**, con las rocas de la AMC (Jurásico - Cretácico) y el Gneis de Sebastopol (Paleozoico).

MENÉNDEZ (1966) y otros	STEPHAN (1982) y otros	URBANI (2002a)
Cordillera de la Costa	Margarita - Costera	Costera - Margarita
	Cordillera de la Costa	Ávila
		Caracas

Fig. 5. Evolución de los nombres de las fajas de la Serranía Costera, Venezuela nor-central. Tomado de URBANI & RODRÍGUEZ (2004)

Con lo anterior y basándonos en los criterios de índole más genética, como los de STEPHAN (1985) y con más detalle expuestos en BECK (1985), podemos subdividir la parte central de la Cordillera de la Costa, en dos grandes grupos de napas, como sigue:

- **Napas de la Serranía del Litoral**
 - Napa Costera - Margarita
 - Napa del Ávila
 - Napa de Caracas
- **Napas de la Serranía del Interior** (antes “Napas de Aragua”, BECK 1985).
 - Napa de Caucagua - El Tinaco
 - Napa de Loma de Hierro (incluye a Paracotos)
 - Napa de Villa de Cura

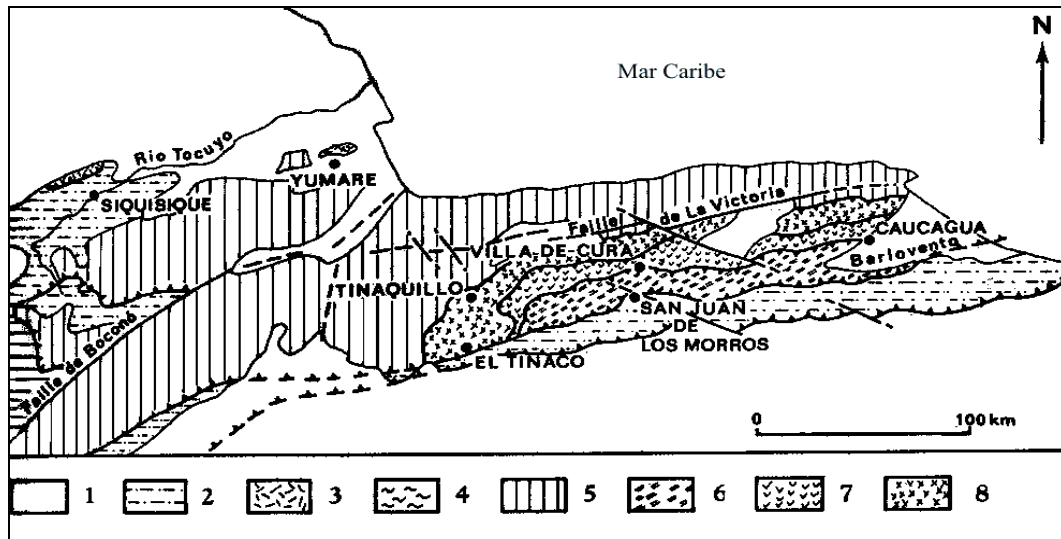


Fig. 6. Las napas de la Cordillera de la Costa, límites de afloramientos y localidades de referencia. Tomado y traducido de BECK (1985). Leyenda: 1. Oligoceno – Neógeno – Cuaternario; 2. Zona Piemontina, Neógeno con facies flysch; 3. “Ofiolitas” de Siquisique – Río Tocuyo; 4. Complejo de Yumare; 5. Napas de la Serranía del Litoral; 6, 7 y 8. Napas de la Serranía del Interior: 6. Napa Villa de Cura; 7. Napa Loma de Hierro; 8. Napa Caucagua – El Tinaco.

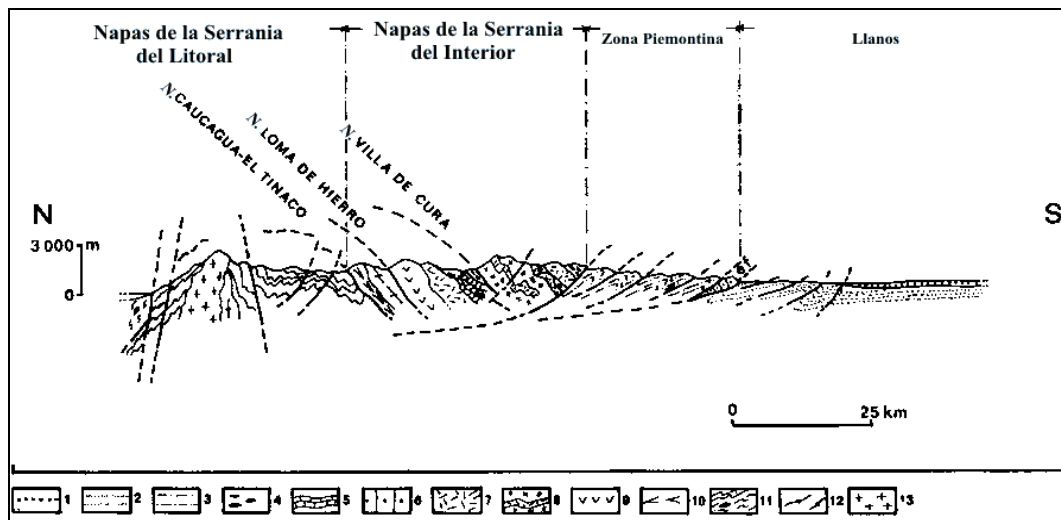


Fig. 7. Corte transversal generalizado de la Cordillera de la Costa. Tomado y traducido de BECK (1983). Leyenda: 1. Mio-Plioceno, Cuaternario; 2. Oligoceno-Mioceno; 3. Paleoceno con facies flysch; 4. Paleoceno superior, calizas y formaciones con bloques; 5. Cretácico superior, calizas en capas delgadas; 6. Cretácico inferior y superior; 7. Rocas volcánicas básicas del Cretácico “medio”; 8. Lavas y tobas metamorfizadas aP/bT; 9. Complejo ofiolítico; 10. Peridotita aT; 11. Esquisto, micaesquisto y anfíbolita, Jurásico tardío – Cretácico temprano; 12. Gneis y anfíbolita, basamento pre-Mesozoico; 13. Granito Mesozoico; N. Napa.

2.2. ASOCIACIONES DE LA SERRANÍA DEL LITORAL

Según URBANI & OSTOS (1989), URBANI (2002a, b), URBANI, RODRÍGUEZ & VIVAS (2001), y BARBOZA & RODRÍGUEZ (2002), la Serranía del Litoral de la Cordillera de la Costa está constituida de tres fajas de unidades fácilmente cartografiables y bien distinguibles en el campo y laboratorio, formadas en espacio y tiempo diferentes, e igualmente de orígenes y contextos geodinámicos distintos. Éstas son:

- NORTE: Asociación Metamórfica La Costa.(AMLC) Mesozoico
- CENTRO: Asociación Metamórfica Ávila.(AMA) Paleozoico-Precámbrico
- SUR: Asociación Metasedimentaria Caracas. (AMC) Mesozoico

En la figura 8 se muestra un mapa geológico simplificado donde se muestra la distribución de dichas asociaciones. Los contactos entre ellas son tectónicos, con fallas de ángulo alto en los sistemas de orientación este - oeste y NW-SE y movimiento normal y/o dextral. También hay fallas con una tendencia NE-SW que generalmente se han interpretado como inversas, tanto de ángulo alto como bajo.

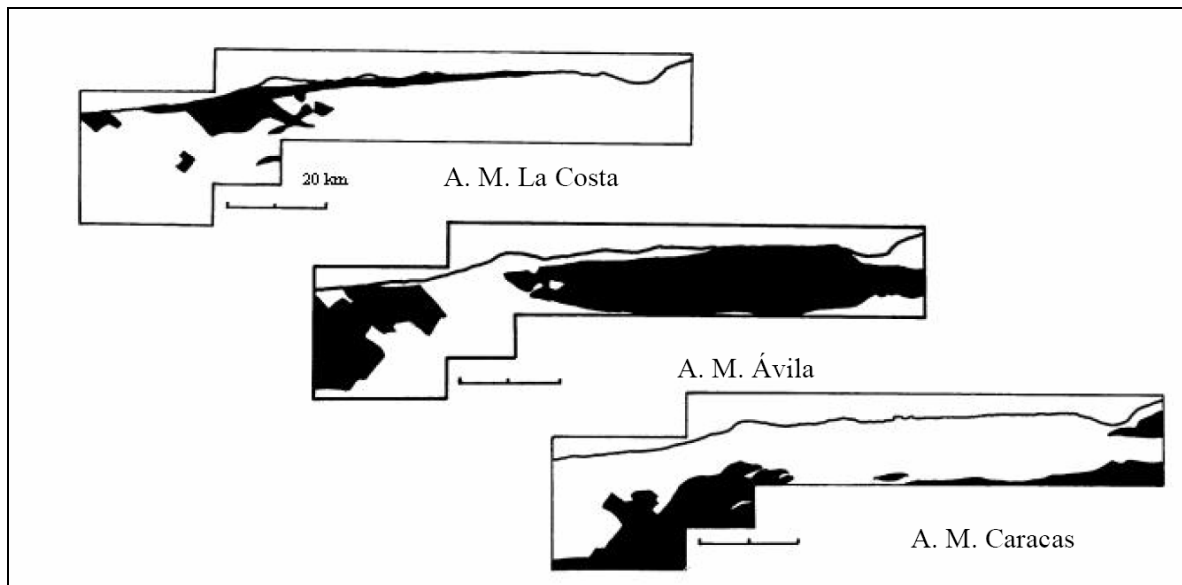


Fig. 8. Distribución de las tres Asociaciones Metamórficas de la Serranía del Litoral. URBANI (2005)

2.2.1. Asociación Metamórfica La Costa (AMLC)

Está compuesta por unidades con una compleja mezcla de litologías metaígneas y metasedimentarias, con la presencia de elementos ofiolíticos (anfíbolita, metagabro, metabasalto, eclogita, glaucofanita, serpentinita, etc.), donde los minerales metamórficos ferromagnesianos indican haber sido sometidos a un régimen de alta presión - baja temperatura (AP/BT). Esta unidad corresponde a un terreno adosado debido a la interacción por la colisión oblicua entre las placas Caribe y Sudamérica. Las edades disponibles indican que corresponde al Cretácico. Las rocas de esta asociación afloran en la zona definida como **“Napa Costera –Margarita”** de STEPHAN (1982) y BECK (1985)

2.2.2. Asociación Metamórfica Ávila (AMA)

Está compuesta por rocas con edades desde el Precámbrico al Paleozoico, corresponden a unidades típicas de un margen pasivo de corteza continental, representando un basamento exhumado, donde a gran escala la foliación muestra una estructura antiforme. La configuración del macizo del Ávila, localidad tipo de la asociación, muestra una estructura tipo horst controlado mayoritariamente por las fallas San Sebastián, Macuto y Ávila, con otras fallas intermedias que producen un notable escalonamiento topográfico tanto en el flanco Norte como en el Sur.

Las unidades individuales corresponden en gran parte a cuerpos de composición granítica, originalmente de composición y granulometría muy diversa, de fina a muy gruesa, que debido a la posterior deformación ha permitido la formación de una amplia gama de tipos de gneis, hasta el típico augengneis con “ojos” de hasta 4 cm. (Augengneis de Peña de Mora).

Las rocas graníticas están intermezcladas o envueltas por rocas esquistosas de típica naturaleza metasedimentaria (algunos de los tipos de esquisto del Complejo San Julián), de probable edad Paleozoica. El sedimento original pudo haberse depositado en un margen continental pasivo sobre un basamento mayormente granítico (protolitos del Augengneis de Peña de Mora y de los otros cuerpos

graníticos, de edad Precámbrico - Paleozoico). Hay muchas intercalaciones, mayormente concordantes de rocas máficas (pero no hay serpentinita). Estas rocas pueden representar intrusiones de diabasa o basalto, gabro, etc.

En las rocas máficas es frecuente encontrar anfíbol verde azul, que permite interpretar que las rocas también hayan probablemente sufrido un metamorfismo de AP-BT, pero probablemente con menor presión que en el caso de la Asociación Metamórfica La Costa. Las zonas metamórficas predominantes son las de la biotita y del almandino.

Esta Asociación mayormente esta constituida de elementos metaígneos félsicos de corteza continental probablemente un fragmento de cratón (granito, gneis, migmatita, etc.), con una cobertura metasedimentaria, como las partes de esquisto cuarzo micáceo grafitoso granatífero, bien expuesto en la carretera vieja Caracas - La Guaira (URBANI 2002a).

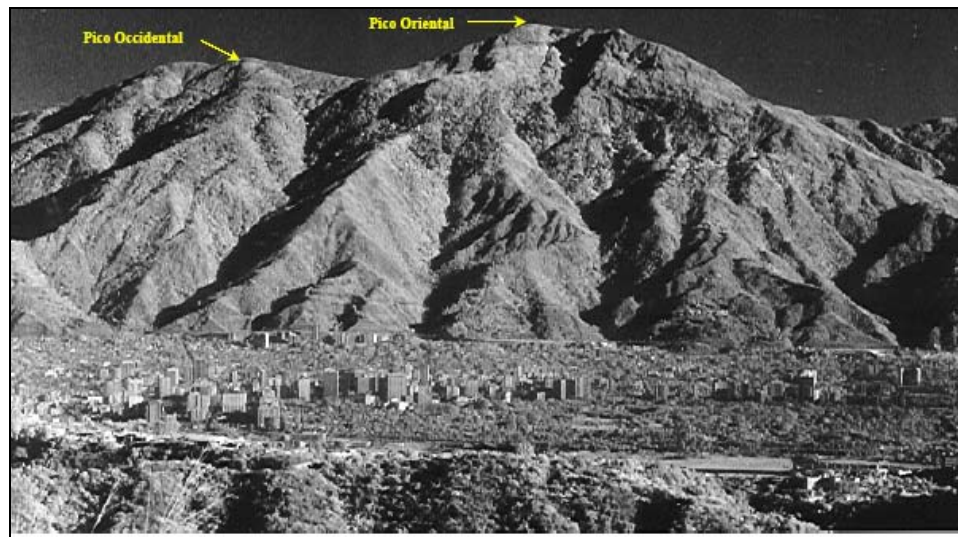


Fig. 9. Silla de Caracas. Asociación Metamórfica Ávila (AMA). Estructura tipo horst. Foto tomada por URBANI 1977.

2.2.3. Asociación Metasedimentaria Caracas (AMC)

Está constituida por rocas de origen sedimentario, con dos unidades principales, a saber: 1- *Esquisto de Las Brisas* con rocas de colores claros, con predominio de esquisto con una variable combinación de muscovita, clorita, cuarzo y albita, así

como metarenisca y metaconglomerado, 2- *Esquisto de Las Mercedes* con rocas de colores gris oscuro a negro, mayormente filita y esquisto grafitoso, pero con cantidades esenciales de cuarzo, muscovita, albita y calcita, minoritariamente hay niveles de metarenisca. Ambas unidades contienen cuerpos carbonáticos (mármol), mayormente dolomíticos en Las Brisas (Mármol de Zenda) y calcíticos en Las Mercedes (Mármol de Los Colorados) (URBANI *et al.* 1997).

Las rocas del Esquisto de Las Brisas corresponden a sedimentos de ambientes plataformales de aguas poco profundas, mientras que para el Esquisto de Las Mercedes, hubo ambientes marinos de aguas más profundas y a veces anóxicas, con ocasionales cuerpos de arena aportados por flujos turbidíticos. El metamorfismo de toda la Asociación alcanza la facies de los esquistos verdes, zona de la clorita, con algunos pocos lugares con trazas de biotita o granate.

La sedimentación ocurrió en un ambiente de margen continental pasivo, como una cobertura sobre un basamento granítico poco expuesto, como lo es el Gneis de Sebastopol, que pudiera corresponder al margen de la placa Suramericana sobre la extensión del cratón de Guayana.



Fig. 10. Foto aérea oblicua del valle de Caracas, tomada por Guillermo Zuloaga con película infrarroja luego del terremoto del 29 de julio 1967. La línea muestra la traza de la Falla del Ávila. AM Ávila (AMA), AM Caracas (AMC).

2.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS UNIDADES PERTENECIENTES A LA SERRANÍA DEL LITORAL

Tabla 1. Napas de la Serranía del Litoral

Napa Costera: Unidades Cretácicas con elementos más antiguas. Melánge de subducción	Napa Ávila: unidades Paleozoicas y Precámbricas	Napa Caracas: unidades del Paleozoico al Cretácico. Margen Estable
<p>Asociación Metamórfica la Costa (AMLC)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Esquisto Verde de Agua Viva (CAV) ➤ Metaígneas de Cabo Codera (CCc) ➤ Metadiorita de Todasana (CTo) ➤ Mármol de Antímano (CA) ➤ Esquisto de Tacagua (CT) ➤ Complejo Nirgua (CN) ➤ Peridotita Serpentinizada de La Bimba (CB) ➤ Serpentina, cuerpos dispersos sin nombre formal (SP) 	<p>Asociación Metamórfica Ávila (AMA)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Metatonalita de Caruao (AC) ➤ Gneis Granítico de Choróní (AH) ➤ Gneis de la Colonia Tovar (ACT) ➤ Metagranito de Naiguatá (AN) ➤ Gneis de Cabriales (AB) ➤ Metaígneas de Tócome (ATc) ➤ Complejo San Julián (ASJ) ➤ Metagranito de Guaremal (AG) ➤ Augengneis de Peña de Mora (APM) ➤ Complejo de Yaritagua (AY) 	<p>Serpentinitas. Pequeños cuerpos sin nombre formal (SP)</p> <p>Asociación Metamórfica Los Cristales (AMLCr)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Esquisto de Mamey (CaMa) ➤ Esquisto de Aroa (CaA) <p>Asociación Metasedimentaria Caracas (AMC)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Esquisto de Chuspita (CaC) ➤ Esquisto de Las Mercedes (CaM) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mármol de Los Colorados (CaMlc) ➤ Esquisto de las Brisas (CaB) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mármol de Zenda (CaBm) ▪ Metaconglomerado de Baruta (CaBb) ▪ Metaconglomerado de la Mariposa (CaBlm) <p>Gneis de Sebastopol (GS)</p>

Napas de la Serranía del Litoral

NAPA COSTERA

Tabla 2. ASOCIACIÓN METAMÓRFICA LA COSTA (AMLC)

CONSIDERACIONES HISTÓRICAS	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	CONTACTOS	EDAD	CORRELACIÓN
<p>OSTOS <i>et al.</i> (1987) describen la “Unidad Litodémica de Corrimiento la Costa” agrupando en ella a las rocas correspondientes a las fases Nirgua, Tacagua y Antímamo. Posteriormente, NAVARRO <i>et al.</i> (1988) mantienen el mismo concepto pero denominan como “Complejo la Costa” a este mismo conjunto de rocas. URBANI y OSTOS (1989), URBANI <i>et al.</i> (1989a, 1989b) presentan la cartografía geológica de este Complejo desde Morón, estado Carabobo, hasta Cabo Codera, estado Miranda. Esta Asociación es el nombre formal de unidad litodémica propuesto para las rocas de la “Franja Tectónica Costera - Margarita” previamente descrita por STEPHAN <i>et al.</i> (1980). URBANI (2000) propone el cambio de nombre a Asociación Metamórfica para adaptarse a las normas de unidades litodémicas. BROUWER (1965) presenta una breve descripción petrográfica y estructural de las rocas anfibólicas y serpentinita de esta Asociación, en la zona de la carretera vieja de Caracas - La Guaira, sugiriendo que estas rocas fueron corridas hacia el Sur sobre lo que hoy denominamos Asociación Metamórfica Ávila. CANO & MELO (2001), CASTILLO & SUÁREZ (2001) y URBANI (2002) cartografían y muestran la distribución de esta unidad en el estado Vargas.</p>	<p>Está constituido por una mezcla litológica: esquistos de variada mineralogía, mármol, anfibolita, anfibolita granatífera, anfibolita glaucofánica, eclogita, rocas metavolcánicas, que representan principalmente al <i>Mármol de Antímamo</i> (esquisto cuarzo - micáceo, anfibolita y mármol), <i>Esquisto de Tacagua</i> (esquisto grafitoso y rocas ricas en epidoto) y <i>Anfibolita de Nirgua</i> (anfibolita y esquistos de mineralogía diversa)</p>	<p>Se considera de contacto tectónico con las unidades circundantes Mayormente se encuentra en contacto con la Asociación Metamórfica Ávila pero en la zona de Tacagua - Antímamo - Carayaca (bloque Carayaca de URBANI 2002) lo hace con la Asociación Metasedimentaria Caracas</p>	<p>En base a la escasa evidencia paleontológica, así como a los diversos modelos evolutivos propuestos para la Cordillera de la Costa, se ha interpretado como Jurásico - Cretácico, más probablemente Cretácico</p>	<p>BECK (1985: 384, 1986) correlaciona las asociaciones ofiolíticas de su “Franja Costera - Margarita” con aquellas de su “Napa de Loma de Hierro”.</p>

Tabla 3. ESQUISTO VERDE DE AGUA VIVA (CAV)

CONSIDERACIONES HISTÓRICAS	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	CONTACTOS	EDAD	CORRELACIÓN
<p>BUSHMAN (1965) introduce el nombre de “Esquisto verde de Agua Viva”, para referirse a una secuencia de rocas metamórficas que rodean a sus “rocas intrusivas básicas de La Bimba” (posteriormente referido como “Peridotita Serpentinizada de La Bimba” por MARTÍN & BELLIZZIA (1967).</p>	<p>BUSHMAN (1965) señala la presencia de esquisto verde, esquisto calcáreo - grafitoso, esquisto micáceo y mármol. AÑEZ <i>et al.</i> (1976) indica que está constituida por esquisto verde, áreas de alteración, esquisto cuarzo - micáceo y mármol en cuerpos delgados. Adicionalmente menciona zonas con minerales asbestiformes, áreas cloríticas, niveles actinolíticos y depósitos de esteatita.</p>	<p>Se encuentra en contacto concordante con las unidades adyacentes, que son la Peridotita Serpentinizada de La Bimba descrita por MARTÍN & BELLIZZIA (1967), y rocas esquistosas atribuidas a las formaciones Nirgua y Aroa sin diferenciar por AÑEZ <i>et al.</i> (1979).</p>	<p>Se desconoce, pero se presume una edad Mesozoica.</p>	<p>No se ha correlacionado con ninguna unidad. Por su ubicación geográfica y asociación con otras unidades, se considera parte integrante de las Napas de la Serranía del Litoral, más probablemente de la Napa Costera, por esa razón URBANI (2000) la incluye en la Asociación Metamórfica La Costa.</p>

Tabla 4. METAÍGNEAS DE CABO CODERA (CCc)

CONSIDERACIONES HISTÓRICAS	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	CONTACTOS	EDAD	CORRELACIÓN
<p>GARCÍA (1977) la estudió por primera vez. El nombre de Complejo de Cabo Codera, fue introducido formalmente por URBANI (1988). URBANI (2000) propone el nombre de Anfibolita de Cabo Codera.</p>	<p>Consiste en una combinación de anfibolita, anfibolita granatífera, anfibolitita (hornblendita), metatonalita y metagranodiorita (URBANI 1988).</p>	<p>Una falla inversa lo pone en contacto con el Complejo de San Julián</p>	<p>LOUBET <i>et al.</i> (1985) presentan dos edades K - Ar obtenidas de concentrados de anfíbol, tanto de una anfibolitita, como de una anfibolita granatífera, siendo de 155 ± 7 y 753 ± 31 Ma, respectivamente. Por la fuerte diferencia entre ambas edades, URBANI (1988) prefirió no utilizar estos datos hasta no hacer estudios geocronológicos adicionales. LAR (1992) al referirse a la edad de 753 Ma indica que su alto valor puede atribuirse a un enriquecimiento de Ar.</p>	<p>Presenta similitud litológica con algunas litologías de la Metadiorita de Todasana</p>

Tabla 5. METADIORITA DE TODASANA (CTo)

CONSIDERACIONES HISTÓRICAS	DESCRIPCION LITOLÓGICA	CONTACTOS	EDAD y CORRELACIÓN
<p>URBANI & QUESADA (1972) en un trabajo de cartografía geológica de la zona de La Sabana definen el “Complejo Migmatítico de Todasana”. Posteriormente es estudiado en detalle por ESCALONA (1974). LARA (1976) y NÚÑEZ (1976) estudian geoquímicamente muestras de todos los tipos de rocas. La geología de la región fue compilada por SILVA y SÁNCHEZ (1986), SILVA <i>et al.</i> (1987), URBANI <i>et al.</i> (1987^a, 1987b, 1989). SKERLEC & HARGRAVES (1980) realizan análisis paleomagnéticos. Fue redefinido como “Complejo de Todasana” por URBANI (1988), más recientemente URBANI (2000) propone su cambio de nombre a Metadiorita de Todasana. (URBANI 2004) propone como perteneciente a la Asociación Metamórfica La Costa</p>	<p>La unidad esta formada por una mezcla de litologías metaígneas variadas: diorita, anfibolita, anfibolita granatífera, monzodiorita, diorita cuarcífera, tonalita, pegmatita, neosoma plagioclásico, gabro, hornblendita, diabasa, andesita, pórfido de andesita y gneis de variada composición. Es frecuente encontrar estructuras parecidas a las migmatitas descritas por MEHNERT (1968), como flebítica, ptygmática, nebulítica y agmática, además de diversas combinaciones de “paleosoma” y “neosoma”.</p>	<p>URBANI (1988) y URBANI & RODRÍGUEZ (2004) muestran que hacia el Norte la unidad está en contacto de falla de ángulo alto con rocas del Complejo Nirgua, mientras que hacia el Sur se encuentra en contacto tectónico (probablemente corrimiento) con el Complejo de San Julián y Augengneis de Peña de Mora de la Asociación Metamórfica Ávila.</p>	<p>SANTAMARÍA & SCHUBERT (1974) determinaron edades K - Ar de dos cantos rodados de diorita del río Oritapo, resultando en 76 ± 4 y 77 ± 4 Ma. SAGNA (1988, 1990, 1992: 38) obtuvo una edad K - Ar de $110,8 \pm 32$ Ma en anfíbol de una anfibolita granatífera, mientras que en una mica extraída de la misma muestra obtiene una edad de 20 - 25 Ma. Una extracción de circón de la misma muestra permitió que J. L. Paquette obtuviera por el método de ID – TIMS) una edad U/Pb de 538 ± 1 Ma. Hasta la fecha parece ser una unidad de características únicas en la Cordillera de la Costa.</p>

Tabla 6. MÁRMOL DE ANTÍMANO (CA)

CONSIDERACIONES HISTÓRICAS	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	CONTACTOS	EDAD	CORRELACIÓN
<p>DENGO (1951) describe formalmente la Formación Antímano en la zona de Antímano, distrito Capital. Algunos de los cuerpos de esta unidad según dicha descripción, habían sido identificados previamente como pertenecientes a la Fase Zenda del Esquisto de Las Brisas (DENGO 1947), o como parte del Esquisto de Las Mercedes (AGUERREVERE & ZULOAGA 1937, SMITH 1952). Luego MACLACHLAN <i>et al.</i> (1960), FEO-CODECIDO (1962), WEHRMANN (1972), GONZÁLEZ (1972) extienden esta unidad hacia los estados Miranda, Aragua y Carabobo, si bien algunas de esas localidades ya no se interpretan como pertenecientes a esta unidad, sino a mármoles de los esquistos de Las Mercedes o Las Brisas. GONZÁLEZ DE JUANA <i>et al.</i> (1980: 314) son los primeros en interpretar que esta unidad probablemente “representa un horizonte tectónico y no una unidad litoestratigráfica”. OSTOS <i>et al.</i> (1987) y NAVARRO <i>et al.</i> (1988) la redefinen como Fase Antímano. URBANI (2000) propone el nombre de Mármol de Antímano, acorde a las normas de las unidades litodémicas. URBANI (2002^a, b) describen la unidad en las cuencas de los ríos Curucutí y Miguelena, estado Vargas. CANO & MELO (2001) y CASTILLO & SUÁREZ (2001) cartografían y describen la unidad entre Caraballeda y Care, estado Vargas. OMAÑA (2002) integra la información previa de la zona de El Palito – Patanemo, estado Carabobo, con la cartografía de diversos cuerpos carbonáticos, estudiados originalmente por MORGAN (1969). URBANI & RODRÍGUEZ (2004) presentan la cartografía geológica de todos los cuerpos conocidos de esta unidad.</p>	<p>DENGO (1950) y SCHUMANN (1950) describen la anfibolita de esta unidad. DENGO (1951) describe esta unidad como un mármol masivo, alternando con capas de esquisto cuarzo micáceo y anfibolita. OSTOS (1981) describe su unidad de esquisto cuarzo muscovítico y mármol cuarcífero. CANTISANO (1989), en la zona de Antímano y Mamera, halla lentes de mármol y rocas anfibólicas. URBANI <i>et al.</i> (1997) estudian el Mármol en la localidad de Mamera</p>	<p>CANTISANO (<i>op. cit.</i>) interpreta como de falla de corrimiento el contacto con el Esquisto de Las Mercedes, e indica que los contactos son estructuralmente concordantes tanto con los esquistos de Las Mercedes y Las Brisas. En el estado Vargas entre Curucutí y Los Caracas la unidad se encuentra en contacto de falla de ángulo alto con el Esquisto de Tacagua al Norte y las unidades de la Asociación Metamórfica Ávila al Sur (BARBOZA & RODRÍGUEZ <i>op. cit.</i>, CANO & MELO <i>op. cit.</i>, CASTILLO & SUÁREZ <i>op. cit.</i> y URBANI (2002).</p>	<p>Ante la ausencia de fósiles índices y por su presunta posición ha sido propuesta de edad Mesozoico medio a superior. Según los modelos de evolución de la Cordillera de la Costa de OSTOS, NAVARRO & YORIS (1987) y NAVARRO, OSTOS & YORIS (1988) se sugiere sea del Cretácico.</p>	<p>BELLIZZIA & RODRÍGUEZ (1976), GONZÁLEZ (1972) y WEHRMANN (1972) la correlacionan con la Anfibolita de Nirgua, mientras que OSTOS <i>et al.</i> (<i>op. cit.</i>), NAVARRO <i>et al.</i> (<i>op. cit.</i>) y OSTOS (1990) la correlacionan con sus fases Tacagua y Nirgua, integrantes de su unidad litodémica que denominan Complejo la Costa.</p>

Tabla 7. ESQUISTO DE TACAGUA (CT)

CONSIDERACIONES HISTÓRICAS	DESCRIPCION LITOLÓGICA	CONTACTOS	EDAD y CORRELACIÓN
<p>DENGO (1951) la describe como esquistos calcáreo-grafitoso y epidótico y la considera como parte de su Grupo Caracas. SMITH (1952) indica que algunas rocas de su Formación Paracotos son similares a los de la Formación Tacagua. AGUERREVERE (1960) la describe brevemente. FEO - CODECIDO (1962) y WEHRMANN (1972) la incluye en sus mapas de la región central de la Cordillera de la Costa, y las redefine. MORGAN (1969) y GONZÁLEZ (1972) cartografía como Tacagua a una serie de rocas verdes en la parte más costera entre Morón y Puerto Cabello, estado Carabobo. Estas mismas rocas son aquellas de la "Unidad de esquistos clorítico albitico epidótico" de FALCÓN (1983). MÉNDEZ & NAVARRO (1987) estudian geoquímicamente sus rocas metavolcánicas. NAVARRO <i>et al.</i> (1988) redefinen esta unidad como Fase Tacagua de su Complejo La Costa, separándolo por consiguiente del Grupo Caracas. Siguiendo los criterios de estos autores, URBANI & OSTOS (1989) resumen la cartografía geológica de la Cordillera de la Costa desde Puerto Cruz, estado Vargas, hasta Cabo Codera, estado Miranda, mostrando la franja de afloramientos de esta unidad. BECCALUVA <i>et al.</i> (1996) presentan interpretaciones sobre el origen de las rocas volcánicas basadas en información geoquímica. BECK (1985) cartografía una estrecha franja de rocas verdes entre Puerto Colombia y Cepe, en la costa del estado Aragua, que TARDÁGUILA (2002) identifica como el Esquistos de Tacagua.</p>	<p>En la localidad tipo y en los afloramientos en la zona costera del litoral central, se encuentra una asociación de esquistos albitico - calcítico - cuarzo - micáceo - grafitoso, de color gris oscuro, intercalados concordantemente con esquistos de color verde claro, constituido por cuarzo, albita, minerales del grupo del epidoto, así como actinolita, clorita y muscovita, también se ha descrito que contienen cantidades menores o trazas de hematita, calcita, pirita, anfíbol y granate; en muchas oportunidades la roca tiene altas concentraciones de epidoto siendo una verdadera epidocita. Adicionalmente se han reportado cuerpos de anfibolita epidótica (resumen en GONZÁLEZ DE JUANA <i>et al.</i>, 1980: 318). El carácter distintivo de esta fase es la alternancia de rocas esquistosas grises oscuras y verdes claro. BARBOZA & RODRÍGUEZ (2000), TARDÁGUILA (2002) y OMAÑA (2002) presentan una recopilación de todos los estudios petrográficos realizados en esta unidad en el estado Vargas, Aragua y Carabobo, respectivamente.</p>	<p>URBANI & OSTOS (1989), OSTOS (1990: 101), BARBOZA & RODRÍGUEZ (2000), CANO & MELO (2001) y CASTILLO & SUÁREZ (2001), indican contactos tectónicos con unidades tales como: Complejo de San Julián y Augengneis de Peña de Mora de la Asociación Metamórfica Ávila, así como el Mármol de Antímano y la Anfibolita de Nirgua y cuerpos de serpentinita de la misma Asociación Metamórfica la Costa.</p>	<p>Es probable que esta unidad sea del Cretácico Tardío, pero a falta de más información se prefiere considerarla como Cretácico sin diferenciar. SMITH (1952) la consideró correlacionable con la Filita de Paracotos. Igualmente las rocas verdes de Tacagua se han comparado litológicamente con las metavolcánicas de la Formación Copey, en la Península de Araya - Paria</p>

Tabla 8. COMPLEJO NIRGUA (CN)

CONSIDERACIONES HISTÓRICAS	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	CONTACTOS	EDAD y CORRELACIÓN
<p>BELLIZZIA & RODRÍGUEZ (1967) introducen este nombre con una descripción que luego amplían en (1968) para incluir una secuencia de rocas anfibólicas en la parte central al Norte del estado Yaracuy, incluyéndola en el Grupo Los Cristales. GONZÁLEZ (1972) la cartografía entre Bejuma y Miranda, estado Carabobo. Una parte de esta unidad como una estrecha franja paralela a la costa entre Morón y Cata, es cartografiada por GONZÁLEZ (1972) y RODRÍGUEZ (1972). BLANCO (1980) cartografía la unidad en zona entre Chivacoa y Nirgua. OSTOS (1981) en la zona del macizo del El Ávila estudia esta unidad. LEÓN (1975) en la zona de Oritapo – La Sabana, estado Vargas la define informalmente. BECK (1985, 1986) ubica esta unidad en su Franja Costera - Margarita. LOUREIRO (1981) analiza químicamente muestras de anfibolita de la zona de Puerto Cruz - Carayaca, Vargas. NAVARRO <i>et al.</i> (1988) redefinen estas rocas como Fase Nirgua, formando parte del Complejo La Costa. Las eclogitas de esta unidad han sido de importancia en los trabajos de: MORGAN 1966, 1968, 1969, 1970, 1971; BEETS <i>et al.</i> (1984) AVE LALLEMANT & SISSON, 1992^a, b; SISSON <i>et al.</i> 1997, SORENSEN <i>et al.</i> 1996, 2001, SISSON 2001. URBANI (2000) propone su cambio de nombre a Anfibolita de Nirgua.</p>	<p>Los autores primarios (RODRÍGUEZ & BELLIZZIA 1968, 1976; MORGAN 1966, 1968, 1969, 1970, 1971), incluyen en esta unidad a las siguientes litologías: esquisto cuarzo - micáceo, micáceo - grafitoso, mármol masivo, anfibolita eclogítica, anfibolita epidótica y granatífera, cuarcita, esquisto y gneis cuarzo - micáceo – feldespático Las rocas carbonáticas están formadas por mármol calcítico y pequeños cuerpos de mármol dolomítico. TALUKDAR & LOUREIRO (1982) y OSTOS (1990) indican que esta unidad está constituida por anfibolita granatífera, serpentinita, esquisto cuarzo - granatífero - feldespático - biotítico, mármol cuarcífero, en otros lugares encuentra cuarcita y esquisto graucofánico LEÓN (1975) describe los siguientes tipos litológicos: esquisto cuarzo - plagioclásico - muscovítico - epidótico, gneis cuarzo feldespático, esquisto anfibólico - cuarzo - granatífero, cuarcita, anfibolita, anfibolita granatífera, cuerpos menores de rocas dioríticas - tonalíticas y hornblendita. Cartografía separadamente tres cuerpos de serpentinita. SISSON <i>et al.</i> (1997) describe eclogitas, eclogita con barroisita y esquisto glaucofánico presentes en lentes dentro de una matriz formada por un melange muy heterogéneo de mármol, serpentinita, anfibolita, esquisto actinolítico, esquisto y gneis feldespático, esquisto grafitoso, esquisto cloritoide y esquisto micáceo granatífero menciona un esquisto pelítico con lentes de eclogita. OSTOS (1990) describe anfibolita granatífera y esquisto albítico – clorítico en afloramientos dentro de la sección entre Chichiriviche-la Colonia Tovar.</p>	<p>Al Sur de Chichiriviche, estado Vargas, OSTOS (1990) interpreta un contacto de falla de corrimiento con el Augengneis de Peña de Mora. URBANI <i>et al.</i> (1989a, b) igualmente interpretan como tectónicos los contactos de esta unidad, con aquellas adyacentes.</p>	<p>Se considera de edad Mesozoico, probablemente Cretácico. Se correlaciona con el Mármol de Antímano y el Esquisto de Tacagua de la misma Asociación. Por el hecho que STEPHAN (1980) y BECK (1985a, b) ubican esta unidad en su Franja o Napa Margarita - Costera, indirectamente sugiere una correlación con el “Grupo” La Rinconada de la isla de Margarita que igualmente contiene abundantes afloramientos de anfibolita y eclogita (e.g.: Stöckhert <i>et al.</i> (1995).</p>

Tabla 9. PERIDOTITA SERPENTINIZADA DE LA BIMBA (CB)

CONSIDERACIONES HISTÓRICAS	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	CONTACTOS	EDAD	CORRELACIÓN
<p>BUSHMAN (1959, 1965) se refirió a esta unidad con el nombre informal de “rocas intrusivas básicas de La Bimba”. MARTÍN & BELLIZZIA (1967) la denominaron “Peridotita Serpentinizada de La Bimba” y estudian el proceso de serpentización y añadieron información sobre los depósitos de talco. BELLIZZIA & RODRÍGUEZ (1967) también la cartografían. AÑEZ <i>et al.</i> (1979) estudian el cuerpo desde el punto de vista del depósito de talco y esteatita, indicando que el topónimo correcto de la localidad tipo es Cabimba.</p>	<p>MARTÍN & BELLIZZIA (1967) indican que la unidad consiste predominantemente en peridotita contentiva de enstatita y olivino. La peridotita se presenta en varios grados de serpentización. Debido a la alteración de la roca primaria aparecen cuerpos enriquecidos en talco y carbonatos. Se presentan además esquistos esteatíticos y cloríticos.</p>	<p>Según BUSHMAN (1965) se encuentra en contacto aparentemente concordante con su unidad informal “Esquisto verde de Agua Viva” MARTÍN & BELLIZZIA (1967) indican que la unidad es intrusiva en las rocas adyacentes. En los trabajos más modernos de la Cordillera de la Costa se ha encontrado que los cuerpos de serpentinita se encuentran en contacto tectónico con las rocas encajantes. Añez <i>et al.</i> (1976: 160) interpreta a las rocas encajantes como una zona de contacto, entre las rocas esquistosas y las ultramáficas</p>	<p>Se desconoce, pero por su correlación con la Peridotita de Tinaquillo, se presume una edad Mesozoica.</p>	<p>Esta unidad se ha correlacionado con la Peridotita de Tinaquillo</p>

NAPA ÁVILA

Tabla 10. ASOCIACIÓN METAMÓRFICA ÁVILA (AMA)

CONSIDERACIONES HISTÓRICAS	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	CONTACTOS	EDAD	CORRELACIÓN
<p>Las rocas de ésta unidad son estudiadas desde que A. de Humboldt y A. Bompland ascienden la Silla de Caracas en 1800. Posteriormente autores como</p> <p>AGUERREVERE & ZULOAGA (1937), DENGÓ (1951) y WEHRMANN (1972) la describen. AGUERREVERE & ZULOAGA (1937), cartografían al macizo de El Ávila en dos unidades: por una parte el Augengneis de Peña de Mora con una simbología propia, y otra diferente para las rocas circundantes (hoy Complejo de San Julián). URBANI <i>et al.</i> (1988, 1989a, 1989b, 1989c) extienden la cartografía de esta unidad hasta el estado Carabobo al Oeste y hasta Cabo Codera al este. En la región de Caracas había sido cartografiada por DENGÓ (1951, 1953) y WEHRMANN (1972) como Formación Peña de Mora y parcialmente como Formación Las Brisas. URBANI (2000) propone cambiar su anterior Complejo Ávila en Asociación Metamórfica Ávila, para adaptarse a las normas de nomenclatura de unidades litodémicas.</p>	<p>Las litologías más resaltantes de esta Asociación son el gneis granítico (Augengneis de Peña de Mora), que está rodeado mayormente por esquistos (Complejo de San Julián).</p>	<p>Los contactos de la Unidad con las rocas de la Asociación Metamórfica la Costa al Norte, son de falla, tanto de ángulo alto como de corrimiento, mientras que en el flanco Sur, usualmente están en contacto con fallas de ángulo alto con las rocas de la Asociación Metasedimentaria Caracas</p>	<p>Precámbrico (o pre - Mesozoico) (RUTTEN 1940, GERTH 1955) hasta Cretácico (DENGÓ 1951).</p>	<p>Con base a las características litológicas y edades, URBANI & OSTOS (1989) sugieren una correlación con el Complejo de Yaritagua y con parte de las rocas cartografiadas como Formación Las Brisas en el estado Yaracuy.</p>

Tabla 11. METATONALITA DE CARUAO (AC)

CONSIDERACIONES HISTÓRICAS	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	CONTACTOS	EDAD	CORRELACIÓN
<p>URBANI & QUESADA (1972) en un reconocimiento geológico de la zona de La Sabana, estado Vargas, definen el “Complejo Migmatítico de Caruao”.</p> <p>Posteriormente la cuenca del río Caruao es estudiada con mayor detalle por QUINTERO (1974), mientras que ARAUJO & PUCHE (1975) extienden la cartografía geológica de estas rocas más al este. La geología de la región fue compilada por SILVA & SÁNCHEZ (1986), SILVA <i>et al.</i> (1987), URBANI <i>et al.</i> (1987a, 1987b, 1988). Este conjunto de rocas fue redefinido como “Complejo de Caruao” por URBANI (1988), mientras que URBANI <i>et al.</i> (1989b) presenta una descripción más ampliada y su cartografía.</p> <p>URBANI (2000) incluye esta unidad en su Asociación Metamórfica Ávila.</p>	<p>La unidad consiste en una mezcla variada de litologías metaígneas: tonalita, anfibolita, diorita, granito, granodiorita, neosoma cuarzo - plagioclásico, gneis y esquisto anfibólico.</p>	<p>La parte Oeste del cuerpo principal del río Caruao está en contacto estructuralmente concordante con el Augengneis de Peña de Mora, hacia el Sur está en contacto de falla (de ángulo alto) con las rocas del Complejo de San Julián, mientras que al Norte y este está en contacto concordante con el mismo Complejo de San Julián (URBANI <i>et al.</i>, 1989).</p>	<p>Se presume una edad Paleozoica por encontrarse embebido concordantemente dentro de las rocas de la Asociación Metamórfica Ávila (URBANI, 1988).</p>	<p>Parece correlacionable a la unidad informal de “Metaígneas plutónicas” de CANO & MELO (2002), CASTILLO & SUÁREZ (2002) y NIETO (2003).</p>

Tabla 12. GNEIS GRANÍTICO DE CHORONÍ (AH)

CONSIDERACIONES HISTÓRICAS	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	CONTACTOS	EDAD	CORRELACIÓN
<p>BROUWER (1965) realiza las primeras descripciones petrográficas estas rocas. RODRÍGUEZ (1972) presenta un mapa geológico donde cartografía su "Granito de Rancho Grande". SANTAMARÍA & SCHUBERT (1974) realizan algunas determinaciones de edades K/Ar y lo denominan como "Granito de Choroni".</p> <p>KOHN <i>et. al.</i> (1984) presentan varias determinaciones de edad por huellas de fisión. BECK (1985, 1986) Y OSTOS (1990: 200) lo mencionan brevemente igualmente denominándolo "Granito de Choroni". NOVOA & RODRÍGUEZ (1990) presentan un estudio detallado de esta unidad sugiriendo denominarlo "Gneis Granítico de Choroni". URBANI (2000) incluye a esta unidad en su Asociación Metamórfica Ávila.</p>	<p>BECK (1985: 310, 1986) lo describe petrográficamente con una composición de cuarzo (cerca del 40%), feldespato K (35 - 40%), plagioclasa determinada como albita, biotita marrón fuertemente cloritizada, así como biotita verde y marrón verde, mica blanca, epidoto, pequeños granates, titanita y trazas de posible anfíbol marrón. NOVOA & RODRÍGUEZ (1990: 23) encuentran dentro de esta unidad una serie de gneis que se diferencian por las proporciones relativas entre los feldespatos, cuarzo y micas. El tipo de gneis principal es feldespático cuarcífero micáceo.</p>	<p>Se presentan como abruptos y concordantes con las rocas del Complejo de San Julián que lo circundan (Unidad de esquisto cuarzo micáceo de NOVOA Y RODRÍGUEZ, 1990), si bien en algunos sectores el contacto es a través de fallas de ángulo alto transcurrentes dextrales (BECK, 1985: 310, 1986; NOVOA & RODRÍGUEZ, 1990).</p>	<p>Se presume una edad Paleozoica al igual que los otros cuerpos graníticos de la Asociación metamórfica Ávila.</p>	<p>Se ha correlacionado con el Metagranito de Guaremal. BECK (1985: 311, 1986) señala que esta unidad es muy semejante a su Granito de El Limón, aflorante al Norte de Colonia Tovar, estado Aragua.</p>

Tabla 13. GNEIS DE LA COLONIA TOVAR (ACT)

CONSIDERACIONES HISTÓRICAS	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	CONTACTOS	EDAD	CORRELACIÓN
<p>WEHRMANN (1972) introduce esta unidad. Fue parcialmente cartografiado por RODRÍGUEZ (1972). OSTOS (1990) lo describe brevemente denominándolo "Granito de Colonia Tovar". BECK (1985, 1986: 311) estudia brevemente esta unidad denominándola como "Gneis de Colonia Tovar", mientras que a un segundo cuerpo que aflora al Norte del principal, en el sector de El Limón, lo denomina "Granito de El Limón", señalando que es más parecido al Gneis Granítico de Choroni que al Gneis de la Colonia Tovar. URBANI (2000) incluye a esta Unidad en su Asociación Metamórfica Ávila. BARBOZA & RODRÍGUEZ (2002) presentan una recopilación de los estudios petrográficos realizados en esta unidad en el estado Vargas.</p>	<p>WEHRMANN (1972) lo describe como un gneis a veces bandedado, con una mineralogía compuesta de cuarzo (32,5%), feldespatos (35), muscovita (20), clorita (7,5), epidoto (3), hematita (2) y cantidades menores de granate, anfíbol, epidoto, calcita, apatito y circón. OSTOS (1990) lo describe como un gneis con porfidoclastos de feldespatos, mostrando raramente textura augengneísica con más cuarzo y menos mica que el Augengneis de Peña de Mora, cruzado por abundantes vetas de cuarzo. BECK (1985, 1986) señala que en el campo y en sección fina presenta semejanza con el "Granito de Choroni".</p>	<p>OSTOS (1990) señala que su contacto Sur con el Esquisto de Las Mercedes puede ser una falla normal de ángulo bajo o tal vez un contacto sedimentario. Por el contrario el contacto Norte con la misma unidad es una falla de corrimiento.</p>	<p>Se presume una edad Paleozoica al igual que los otros cuerpos graníticos de la Cordillera de la Costa incluidos en la Asociación metamórfica Ávila, en la cual se encuentra incluido.</p>	<p>WEHRMANN (1972) lo correlaciona con las rocas graníticas de Guaremal y Choroni, Carabobo y Aragua. OSTOS (1990) dice que pudiera ser correlacionable con el Augengneis de Peña de Mora, e igualmente señala que pudiera ser parte del basamento sobre el cual se depositó el Grupo Caracas.</p>

Tabla 14. METAGRANITO DE NAIGUATÁ (AN)

CONSIDERACIONES HISTÓRICAS	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	CONTACTOS	EDAD	CORRELACIÓN
<p>JAHN (1921) menciona la existencia de granito en el pico Naiguatá. AGUERREVERE & ZULOAGA (1937) ubican en su mapa a un cuerpo de granito en la Fila Maestra en las cabeceras del río Naiguatá. DENGÓ (1951) menciona este tipo de roca. WEHRMANN (1972) en su mapa geológico delimita un cuerpo de metagranito en las cabeceras del río Naiguatá. GARCÍA <i>et al.</i> (1995), SABINO (1995), SABINO & URBANI (1995), ARANGUREN (1996) y BAENA (1997) cartografían y estudian petrográficamente estas rocas. El nombre fue introducido en URBANI <i>et al.</i> (1997). Aparece igualmente cartografiado en los trabajos de BARBOZA & RODRÍGUEZ (2002) y CANO & MELO (2002).</p>	<p>WEHRMANN (1972) señala una mineralogía de cuarzo (36,5%), feldspatos (37), biotita (11,5), muscovita (7,5), epidoto (5), clorita (2,5) y trazas de apatito, turmalina, circón, hematita, magnetita y granate. García <i>et al.</i> (1995) y SABINO & URBANI (1995) señala que la roca es un metaleucosienogranito de grano medio con ligera gneisoidad. ARANGUREN (1996) lo clasifica como un metasienogranito, indicando una mineralogía constituida por: feldspato potásico (55%), cuarzo (20), plagioclasa (albita - oligoclasa) (10), muscovita (6), biotita (4), y cantidades menores de clorita, anfíbol, epidoto, titanita, circón y apatito</p>	<p>La cobertura de vegetación y meteorización impiden observarlos por lo tanto se desconoce su naturaleza.</p>	<p>Por formar parte de la Asociación Metamórfica Ávila se considera de edad Pre - Mesozoico</p>	<p>No ha sido correlacionado</p>

Tabla 15. GNEIS DE CABRIALES (AB)

CONSIDERACIONES HISTÓRICAS	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	CONTACTOS	EDAD	CORRELACIÓN
<p>Las rocas graníticas del Norte de Valencia han sido cartografiadas como: Granito Porfídico por LÓPEZ (1942), Gneis de Sebastopol por MORGAN (1969) y Formación Peña de Mora por GONZÁLEZ (1972) y URBANI (1972). Posteriormente estudiadas en detalle por (FRASS, 1981; AGUILERA & VALLENILLA, 1985; FLORES, 1983; CONTRERAS, 1988), compilada en URBANI <i>et al.</i> (1988). URBANI (1988, 1989) denomina estas rocas como Gneis de Cabriales. URBANI <i>et al.</i> (1989a, 1989b) presentan la cartografía geológica a escala 1:25.000 y resumen las características de la unidad. URBANI (2000) incluye a esta Unidad en su Asociación Metamórfica Ávila.</p>	<p>Según URBANI <i>et al.</i> (1989a) se subdivide en siete subunidades cartografiables separadamente, a saber: gneis porfiroclástico (gneis granítico), gneis de grano medio, gneis de grano fino, augenesquisto, augengneis, gneis sillimanítico y rocas máficas.</p>	<p>Hacia el Norte, Sur y este del cuerpo (264 Ma), el contacto es estructuralmente concordante con rocas del Complejo de San Julián, y bien visible en la carretera que sube al Cerro El Café. Hacia el Oeste el contacto con el Granito de Guaremal (467 - 494 Ma) no se observa por la cobertura selvática y el difícil acceso</p>	<p>URBANI (1989) presenta datos de una isocrona Rb - Sr de roca total con tres muestras del gneis porfidoclastico de la zona de La Entrada, que aporta una edad de 264 ± 4 Ma (Pérmico). Sugiriendo haberse formado durante un evento correlativo a la orogénesis Herciniana.</p>	<p>No ha sido correlacionada con otras unidades</p>

Tabla 16. METAÍGNEAS DE TÓCOME (ATc)

CONSIDERACIONES HISTÓRICAS	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	CONTACTOS	CORRELACIÓN
<p>CONTRERAS & URBANI (1992) asignaron este nombre a un conjunto de rocas metaígneas fundamentalmente máficas que afloran en el río Tócome. García <i>et al.</i> (1993, 1995), SABINO <i>et al.</i> (1995), ARANGUREN (1996), UZCÁTEGUI (1997), URBANI <i>et al.</i> (1997) y BAENA (1998) continúan la cartografía de esta unidad hacia el este y Oeste de la localidad tipo. URBANI (2000) incluye esta unidad en la Asociación Metamórfica Ávila. BARBOZA & RODRÍGUEZ (2002) presentan una recopilación de todos los estudios petrográficos realizados en esta unidad en el estado Vargas.</p>	<p>CONTRERAS & URBANI (1992, 1993) señalan estar constituidas por rocas anfibólicas posiblemente originadas de un protolito diorítico o gabroide, igualmente hay parches de rocas metadioríticas equigranulares e incluso algunas variedades pegmatíticas García <i>et al.</i> (1995) señala la presencia de cuatro tipos de rocas cuyo orden de abundancia aproximado es el siguiente: metagabro de grano fino (40%), metagabro foliado (25%), metatonalita (20%) y metagabro de grano medio (15%)</p>	<p>Esta unidad se encuentra rodeada de rocas correspondientes al Complejo de San Julián, con contactos concordantes (GARCÍA <i>et al.</i>, 1995).</p>	<p>Por estar circundadas concordantemente con rocas del Complejo de San Julián se considera que esta unidad sea de edad Paleozoico - Precámbrico.</p>

Tabla 17. COMPLEJO DE SAN JULIÁN (ASJ)

CONSIDERACIONES HISTÓRICAS	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	CONTACTOS	EDAD y CORRELACIÓN
<p>LAMARE (1928) es el primero en presentar información petrográfica de rocas de esta unidad OSTOS (1981), pudo cartografiar al augengneis como una unidad separada a los demás tipos de rocas. Lo mismo ocurrió con los trabajos de la zona de La Sabana - Cabo Codera, Mamo - Puerto Cruz, Puerto Cabello - Valencia (recopilados en URBANI <i>et al.</i>, 1989a, 1989b) donde igualmente se pudo cartografiar separadamente las zonas de augengneis de los demás tipos de rocas, por consiguiente URBANI & OSTOS (1989), proponen nombrar como Esquisto de San Julián a las rocas esquistosas y gnéicas que rodean al augengneis de Peña de Mora.</p> <p>URBANI (2000) propone su cambio de nombre a Complejo San Julián</p>	<p>Las rocas preponderantes son el esquisto y gneis cuarzo - plagioclásico - micáceo, frecuentemente se nota una rápida gradación desde una textura esquistosa haciéndose la granulometría más gruesa hasta que pasa a rocas de carácter gnéico (URBANI & OSTOS, 1989). Las litologías minoritarias (menos del 5%) son mármol, cuarcita y diversos tipos de rocas metaígneas mayoritariamente máficas como anfibolita, metagabro, metadiorita, metatonalita y metagranodiorita.</p>	<p>En muchos casos los contactos son de fallas de ángulo alto con unidades adyacentes. El contacto con el Augengneis de Peña de Mora, cuando es visible se muestra abrupto y en concordancia estructural, pero en otras ocasiones son gradacionales con intercalaciones de ambos tipos de litologías. Los contactos con las rocas de la Asociación Metamórfica la Costa al Norte (Nirgua, Antímano y Tacagua) son interpretados predominantemente de fallas de corrimiento y de ángulo alto (URBANI & OSTOS, 1989).</p>	<p>KOVACH <i>et al.</i> (1979) presenta datos de Rb/Sr de seis cantos rodados de muestras esquistosas de la quebrada San Julián, que al ser recalculados por URBANI (1982: 81) resulta en una edad de 270 Ma para las rocas esquistosas y 220±20 Ma para gneises graníticos ERTAN <i>et al.</i> (1995) presenta una edad de 512 ± 3 Ma por U/Pb en circón de un dique trondjemítico.</p> <p>KOHN <i>et al.</i> (1984) en dos muestras de la subida de Caracas al Hotel Humboldt en cotas 1300 y 2130 m s.n.m. determinaron edades por huellas de fisión en circón de 18,4 ± 1,9 y 17,5 ± 1,7 Ma, respectivamente.</p> <p>Se correlaciona con las rocas esquistosas del Complejo de Yaritagua.</p>

Tabla 18. METAGRANITO DE GUAREMAL (AG)

CONSIDERACIONES HISTÓRICAS	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	CONTACTOS	EDAD	CORRELACIÓN
<p>Numerosos Autores lo han descrito antes de MORGAN (1967). MORGAN (1969) designó con este nombre un cuerpo granítico que aflora a lo largo de la autopista entre Valencia y El Palito, estado Carabobo. GONZÁLEZ (1972) presenta un mapa geológico de esta región, pero ubica en forma geográficamente incorrecta. Fue estudiado por diversos autores como: (URBANI 1968, 1972, AZPIROZ 1982, GRANDE 1982). MATTSON & NEGRÓN (1981) y AVÉ LALLEMANT & SISSON (1992) estudian su características estructurales. TEGGIN <i>et al.</i> (1985), URBANI (1983, 1985, 1986, 1989a) presentan información petrográfica, geoquímica y geocronológica de esta unidad al igual URBANI (1989b). URBANI (2000) propone cambiar el nombre a Metagranito de Guaremal</p>	<p>A partir de el trabajo URBANI <i>et. al.</i> (1989b) la unidad se caracteriza por la presencia de: Granito no foliado (granitos, enclaves hornfelizados, Diques de aplita y pegmatitas) y Gneis y augengneis granítico (augengneis y gneis cuarzo - feldespático - biotítico, enclave foliado (xenolito hornfelizado) y diques.</p>	<p>Esta unidad está en contacto hacia el Norte, Oeste y Sur con las rocas del Complejo de San Julián, siendo los contactos siempre concordantes y abruptos, interpretándose como tectónicos. Hacia el extremo este de la unidad, ésta se encuentra en contacto con el Gneis de Cabriales, pero su naturaleza se desconoce</p>	<p>Hay edades por U/Pb 467-494 Ma, Rb/Sr 400 Ma (isocrona), Rb/Sr en biotita 79 Ma, K/Ar en biotita 31-33 Ma. , huellas de fisión en circón 20 Ma, Huellas de fisión apatito 15-16 Ma.</p>	<p>Por la semejanza litológica de los sectores poco deformados se ha correlacionado con el Gneis Granítico de Choróní, estado Aragua, si bien como no hay información de edades Rb/Sr de esta última unidad, esta correlación es tentativa.</p>

Tabla 19. AUGENGNEIS DE PEÑA DE MORA (APM)

CONSIDERACIONES HISTÓRICAS	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	CONTACTOS	EDAD Y CORRELACIÓN
<p>El nombre de “Augen - gneis de Peña de Mora” fue introducido por AGUERREVERE & ZULOAGA (1937). Posteriormente DENGÓ (1951) eleva la unidad a rango formacional. AGUERREVERE (1955) presentan una cartografía geológica más detallada del área de la localidad tipo. BROUWER (1965) presenta algunas descripciones petrográficas y estructurales. WEHRMANN (1972) y URBANI & QUESADA (1972) amplían su significado para incluir esquistos, cuarcita, mármol y anfibolita. URBANI & OSTOS (1989) basándose en un soporte de cartografía geológica más detallada de extensos tramos de la Cordillera de la Costa, a escala 1:10.000 y 1:25.000, restringen este nombre sólo a los cuerpos de augengneis y gneis granítico y aquellas zonas que si bien tienen otros tipos de rocas intercaladas con el augengneis, éste sea el predominante. Varios cuerpos de augengneis se han cartografiado como Peña de Mora, entre Morón y Canoabo, estado Carabobo (GONZÁLEZ 1972), y cerca de Turiamo, estado Aragua (RODRÍGUEZ 1972).</p>	<p>Compuesta por rocas gnéicas y augengnéicas con intercalaciones de anfibolita granatífera. DENGÓ (1951, 1953) añadió a esta descripción niveles sin estructura augen, capas de cuarcita y diques de aplita, que generalmente no sobrepasan 30 cm de espesor, igualmente incluye en su unidad a lentes de mármol en la parte superior del augengneis. WEHRMANN (1972), describe augengneis de grano grueso y bandeado, gneis de grano fino a medio, también cuarcita de poco espesor, esquistos cuarzo - muscovítico y ocasionalmente anfibolita, mármol, así mismo dentro de esa secuencia identifica cuerpos dispersos de rocas metaígneas ultramáficas, máficas y félsicas Según WEHRMANN (1972), esta litología posee en promedio la siguiente mineralogía: cuarzo (35%), plagioclasa (albita - oligoclasa) (25), microclino (20), muscovita (8), epidoto (5) y cantidades menores de biotita, clorita, granate, circón, opacos y apatito. OSTOS (1987, 1987b) el carácter milonítico de gran parte de la unidad debido a deformación en el régimen plástico. OSTOS (1990) indica que hay zonas esquistosas formadas por cizallamiento del augengneis, siendo los augen reliquias de textura ígnea.</p>	<p>En muchos casos los contactos son de fallas de ángulo alto con unidades adyacentes. El contacto con el Complejo de San Julián, cuando es visible se muestra abrupto y en concordancia estructural, en otras ocasiones transicionales, e inclusive gradacionales con intercalaciones de litologías (augengneis, gneis y esquistos). Los contactos con las rocas de la Asociación Metamórfica la Costa al Norte (Nirgua, Antímáno) son predominantemente de fallas de corrimiento (URBANI & OSTOS 1989), pero a lo largo del sistema de fallas de Macuto de orientación este - Oeste, es frecuente encontrar al Augengneis en contacto con el Esquistos de Tacagua por medio de fallas normales. En particular en la localidad tipo, OSTOS (1990) reconoce que esta unidad está sobrecorrida por un klippe del Mármol de Antímáno.</p>	<p>Presenta una edad de 1560 Ma.(Rb/Sr) BELLIZZIA & RODRÍGUEZ (1968) correlaciona las rocas augengnéicas de Peña de Mora con aquellas del Complejo de Yaritagua esta misma opinión es compartida por GONZÁLEZ DE JUANA <i>et al.</i> (1980: 326).</p>

Tabla 20. COMPLEJO DE YARITAGUA (AY)

CONSIDERACIONES HISTÓRICAS	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	CONTACTOS	EDAD	CORRELACIÓN
<p>BUSHMAN (1959) introduce el nombre de Formación Yaritagua para designar rocas metamórficas expuestas al Sur de la población de Yaritagua, estado Lara, que consideró equivalentes a la Formación Las Brisas. BELLIZZIA & RODRÍGUEZ (1968) añadieron información sobre la unidad, y la consideraron equivalente al Augengneis de Peña de Mora. Según BELLIZZIA & RODRÍGUEZ (1976: 3344) esta unidad constituye la base de la secuencia metamórfica en la mayor parte de los estados Yaracuy y Lara y por la gran variabilidad petrológica y la ocurrencia de rocas graníticas sugieren cambiar el nombre a Complejo. URBANI (2000) lo incluye dentro de la Asociación Metamórfica Ávila.</p>	<p>BUSHMAN (1959, 1965) describió gneis, gneis porfiroblástico, augengneis, cuarcita esquistosa y esquistos no calcáreo. BELLIZZIA & RODRÍGUEZ (1968) incluyen además en la unidad al esquistos cuarzo - micáceo, anfíbolita granatífera y escasos afloramientos de esquistos glaucofánico y mármol. BELLIZZIA & RODRÍGUEZ (1976) completan la descripción señalando la presencia de gneis porfidoblástico, augengneis, esquistos cuarzo - micáceo, esquistos y gneis cuarzo - feldespático - clorítico, esquistos biotítico, anfíbolita granatífera, cuarcita y una porción menor de esquistos glaucofánico y mármol.</p>	<p>Según BELLIZZIA & RODRÍGUEZ (1976) todos los contactos de esta unidad con las adyacentes (sus formaciones Las Brisas y Nirgua), son de fallas de ángulo alto.</p>	<p>BELLIZZIA & RODRÍGUEZ (1968) consideraron esta unidad como la más antigua en su cuadro de unidades de la región de Barquisimeto - Bobare - Duaca - Yaritagua y la atribuyen al pre - Cretácico, lo cual queda soportado por su más reciente inclusión en la Asociación Metamórfica Ávila.</p>	<p>Los cuerpos de rocas augengneis y gneis de grano grueso del Complejo de Yaritagua, podrían ser correlacionables con el Augengneis de Peña de Mora, mientras que los esquistos circundantes que completan la descripción, lo serían con las rocas esquistosas del Complejo San Julián de la Asociación Metamórfica Ávila, mientras que las partes con rocas anfibólicas y glaucofánicas más bien a la Anfíbolita de Nirgua, si bien la cartografía geológica de la región no tiene el detalle suficiente para plasmar estas diferencias.</p>

NAPA CARACAS

Tabla 21. ASOCIACIÓN METAMÓRFICA LOS CRISTALES (AMLCr)

CONSIDERACIONES HISTÓRICAS	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	CONTACTOS	EDAD	CORRELACIÓN
<p>BUSHMAN (1959) publicó originalmente este término para designar una secuencia de rocas metamórficas de bajo grado expuestas en los estados Lara y Yaracuy, luego este mismo autor lo describe en detalle en 1965. Posteriormente en 1967 el nombre a la región de Agua Blanca-San Carlos, estados Cojedes.</p> <p>BELLIZZIA & RODRÍGUEZ (1967,1968) subdividieron el intervalo de la Formación Los Cristales en la Serranía de Nirgua-Tucuragua en Formaciones Nirgua, Aroa y Mamey.</p> <p>STAINFORTH (1968) eleva la Formación Los Cristales a Grupo.</p> <p>SKERLEC (1979) cartografía unidades de esta Asociación entre Barquisimeto y Acarigua.</p> <p>NAVARRO <i>et al.</i> (1988) redefine a la Formación Nirgua como fase Nirgua quedando la Asociación Metamórfica Los Cristales reducida a las unidades Aroa y Mamey.</p> <p>URBANI (2000) propone su cambio de nombre a de Asociación Metamórfica Los Cristales para adaptarse a las normas de unidades litodémicas.</p>	<p>Se divide en dos unidades: Esquisto de Aroa y El Esquisto de Mamey. El Esquisto de Aroa se compone de esquisto y filita grafitosa y mármol, con varios horizontes de esquisto verde que contienen los yacimientos cupríferos de la zona de Aroa, éste infrayace al Esquisto de Mamey que se compone de esquisto y filita negra, metaconglomerado, metarenisca y mármol macizo, con frecuentes macro y microbrechas locales.</p>	<p>Concordantes y transicionales entre el Complejo de Nirgua y el Esquisto de Aroa, e igualmente entre los Esquistos de Aroa y Mamey.</p>	<p>Por su correlación regional de edad Mesozoica.</p>	<p>Se ha considerado equivalente con la Asociación Metasedimentaria Caracas.</p>

Tabla 22. ESQUISTO DE MAMEY (CrMA)

CONSIDERACIONES HISTÓRICAS	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	CONTACTOS	EDAD	CORRELACIÓN
<p>BELLIZZIA & RODRÍGUEZ (1966,1967) introducen este término para designar la unidad superior de las dos en que se dividió a la Formación Los Cristales.</p> <p>BELLIZZIA & RODRÍGUEZ (1968) reconocen tres unidades formacionales en la Formación Los Cristales.</p> <p>STAINFORTH (1968) elevó a Grupo a la Formación los Cristales.</p> <p>SKERLEC (1979) estudia la unidad y la considera perteneciente al “Grupo Los Cristales o Grupo Caracas.”</p> <p>URBANI (2000) propone su cambio a Filita de Mamey.</p>	<p>Se compone de esquistos y filita negra, metaconglomerado, metarenisca y mármol macizo, con frecuentes macro y microbrechas locales. SKERLEC (1979) señala que esta unidad está constituida por mármol, metaconglomerado y filita</p>	<p>BELLIZZIA & RODRÍGUEZ (1967,1968) postulan relaciones transicionales con el Esquisto de Aroa infrayacente y relaciones transicionales hacia arriba y lateralmente a la Formación Bobare.</p> <p>GONZÁLEZ DE JUANA <i>et al</i> (1980) opina que las relaciones entre las unidades Bobare y Mamey deben ser redefinidas al igual que el Esquisto de Mamey</p>	<p>En base a su contenido faunal (fragmentos de amonites, pelecípodos, espinas de equinoideos y corales) se presume una edad de Cretácico Temprano.</p>	<p>Se correlaciona con el Esquisto de Chupita en el estado Miranda.</p>

Tabla 23. ESQUISTO DE AROA (CrA)

CONSIDERACIONES HISTÓRICAS	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	CONTACTOS	EDAD	CORRELACIÓN
<p>BELLIZZIA & RODRÍGUEZ (1966) Introducen a la Formación Aroa para designar una secuencia de rocas metamórficas expuestas en la Serranía de Aroa estado Yaracuy; en el Distrito Minero de Aroa. La describen en detalle en 1968.</p> <p>SCHOTTKY (1987,1997) realizó un estudio de Las Minas Cobre de Aroa.</p> <p>MACLAREN (1933) realizó una descripción general del Distrito en un informe para la South American Cooper Company.</p> <p>LOPEZ <i>et al.</i> (1944) publican un informe geológico económico sobre el Distrito Minero.</p> <p>SAVIAN (1997) resume las características de la Unidad para el proyecto Código Geológico de Venezuela.</p> <p>URBANI (2004) Propone el cambio del nombre a Esquisto de Aroa.</p>	<p>BELLIZZIA & RODRÍGUEZ (1969)</p> <p>La describen como una secuencia de esquistos calcáreo grafitoso, filita grafitosa, esquisto cuarzo micáceo grafitoso, mármol laminado, mármol macizo y varios horizontes de esquistos verdes. El esquisto verde presenta zoisita, clinozoisita, epidoto, feldespato, actinolita, clorita, calcita y cuarzo.</p> <p>LOPEZ <i>et al.</i> (1944) Estos autores lo describen como esquisto carbonático grafitoso, esquisto carbonatito grafitoso feldespático, esquisto zoisítico anfibólico.</p> <p>BELLIZZIA <i>et al.</i> (1978)</p> <p>Indica que la mineralogía de los depósitos de sulfuro del Distrito de Aroa es la típica asociación de los cuerpos de sulfuros estratiformes</p>	<p>BELLIZZIA & RODRIGUEZ (1968)</p> <p>Interpretan que la unidad es concordante y transicional sobre el Complejo Nirgua y por debajo del Esquisto de Mamey. Hoy en día se presume que el contacto entre Aroa y Nirgua posiblemente corresponde a una falla de corrimiento.</p>	<p>CVET (1970)</p> <p>Asigna esta unidad al Cretácico Temprano.</p> <p>GONZÁLES DE JUANA <i>et al.</i> (1980)</p> <p>Consideran esta unidad de edad pre-Cretácica.</p> <p>Por su presunta correlación con el Esquisto de Las Mercedes se propone una edad Jurásico Cretácico</p>	<p>BELLIZZIA & RODRIGUEZ (1968) La correlacionan con el Esquisto de Las Mercedes por su semejanza litológica.</p>

Tabla 24. ASOCIACIÓN METASEDIMENTARIA CARACAS (AMC)

CONSIDERACIONES HISTÓRICAS	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	CONTACTOS	EDAD	CORRELACIÓN
<p>AGUERREVERE & ZULOAGA (1937) introducen el nombre “Serie Caracas”, que en 1938 modifican a Grupo Caracas, para designar una secuencia de rocas metasedimentarias de bajo grado bien expuestas en la región de Caracas.</p> <p>Dengo (1951) describe las rocas de este Grupo y señala que esta constituidas por las Formaciones Las Brisas, Antímamo, Las Mercedes Y Tacagua.</p> <p>SMITH (1952) estudia al Grupo en la región de Los Teques – Cúa.</p> <p>SEIDERS (1965) añade a la Formación Chuspita como la unidad más joven del Grupo.</p> <p>La cartografía geológica a sido extendida en los trabajos de WHERMANN (1972), ASUAJE (1972), URBANI & QUESADA (1972), hacia el este de Caracas. A partir de los trabajos de BELLIZZIA & RODRÍGUEZ (1968), es extendida al estado Yaracuy, e igualmente en los trabajos de González (1972)</p> <p>URBANI <i>et al.</i> (1989b) indican su extensión en las regiones de El Palito-Valencia-Maracay, y Oritapo-Cabo Codera y Capaya.</p> <p>Las Formaciones “Tacagua” y “Antímamo” anteriormente incluidas en esta Asociación son redefinidas e incorporadas en el complejo la Costa por NAVARRO <i>et al.</i> (1988)</p> <p>URBANI (2000) propone cambiar el nombre de Grupo Caracas a Asociación Metasedimentaria Caracas</p>	<p>La litología típica se caracteriza por esquisto o filita cuarzo –muscovítica-feldespática +/- clorítico, metarenisca y metaconglomerado cuarzo –feldespático-micáceo</p>	<p>Los contactos de esta unidad con las unidades de la Asociación Metamórfica la Costa, al Norte y la faja Caucagua el Tinaco, al Sur, es tectónico.</p>	<p>WOLCOTT (1973) determina varias especies de moluscos provenientes a de la Quebrada Care, cerca de Guarenas, que arrojan una edad Jurásico-Cretácico.</p> <p>URBANI (1969,1973) localiza fósiles en la Cueva del Indio, La Guarita, de edad Jurásico Tardío. Todos estos hallazgos dentro del Esquisto de Las Brisas</p>	<p>Se han correlacionado parte de esta Asociación con las rocas metamórficas de la Península de Araya-Paria y de la cordillera Norte de Trinidad.</p> <p>A su vez, se ha correlacionado con parte de la secuencia no metamorfozada de Venezuela Oriental, el Esquisto de Las Mercedes se ha considerado como el equivalente metamórfico del grupo Guayusa (AGUERREVERE & ZULOAGA 1938; NAVARRO <i>et al.</i> 1988).</p> <p>También se ha correlacionado con la Asociación metamórfica Los Cristales</p>

Tabla 25. ESQUISTO DE CHUSPITA (CaC)

CONSIDERACIONES HISTÓRICAS	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	CONTACTOS	EDAD	CORRELACIÓN
<p>SEIDERS (1965) introduce el nombre para designar un secuencia Metasedimentaria que aflora en la parte central del estado Miranda y al considera la unidad superior del Grupo Caracas. ASUAJE (1972) cartografía la unidad hacia el este y encuentra una localidad de amonites que es estudiada por MACSOTAY (1972). BECK (1986) la describe en la zona de Paracotos-La Victoria. URBANI (2000) incluye esta unidad dentro de la Asociación Metamórfica La Costa</p>	<p>La unidad consiste de metarenisca pura, que constituye el 45% de la unidad, con filita oscura (50%) y mármol (5%). Además del mármol calcítico, SEIDERS (1965) menciona mármol dolomítico, negro, grafitoso y finamente cristalinos, formando capas delgadas y cortados por vetas de cuarzo y carbonato.</p>	<p>El contacto meridional de su zona de afloramientos, es de falla con el Esquisto de Las Mercedes. Igualmente es de falla el contacto septentrional con la Filita de Urape, aunque SEIDERS (<i>op. cit.</i>) sugiere la posibilidad de “una gran discordancia no angular” entre ambas formaciones.</p>	<p>La fauna de amonites indica una edad Cretácico Temprano (Albiense superior) (MACSOTAY 1972).</p>	<p>Con base al contenido faunal, MACSOTAY (<i>op. cit.</i>) la correlaciona con la Formación Carorita, del estado Lara y con la Formación Günimita, de la Península de Paria</p>

Tabla 26. ESQUISTO DE LAS MERCEDES (CaM)

CONSIDERACIONES HISTÓRICAS	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	CONTACTOS	EDAD	CORRELACIÓN
<p>AGUERREVERE & ZULOAGA (1937) introducen el nombre para designar una secuencia de rocas esquistosas calcáreo-grafitosa que aflora en la zona de Caracas, elevándolo a rango formacional en 1938. A sido descrita por diversos autores: DENGO (1950), SMITH (1952), MCLACHLAN <i>et al.</i> (1960), FEO-CODECIDO (1962), KONIGSMARK (1964), OXBURGH (1965), MENÉNDEZ (1965), SEIDERS (1965), BELLIZZIA & RODRÍGUEZ (1968), MORGAN (1969), RODRÍGUEZ (1972), GONZÁLEZ (1972), WEHRMANN (1972), URBANI & QUESADA (1972), ASUAJE (1972), GONZÁLEZ (1972), BECK (1986), CANTISANO (1989), y URBANI <i>ET AL.</i> (1989a, B). URBANI (2000) propone el nombre original de Esquisto de Las Mercedes</p> <p>TARDÁGUILA (2002) y OMAÑA (2002) extienden esta unidad en forma continua desde el distrito Capital hasta Valencia, estado Carabobo.</p> <p>Las unidades mencionadas como “Formación Las Mercedes” al Sur de la Falla de la Victoria fueron interpretadas posteriormente por MENÉNDEZ (1966) y BELLIZZIA <i>et al.</i> (1976) como pertenecientes al Complejo El Tinaco. Igualmente los sitios originalmente cartografiados como esta unidad en la zona de Puerto Cabello por MORGAN (1969) fueron incluidos posteriormente como Complejo Nirgua (OMAÑA 2002, URBANI & RODRÍGUEZ 2004</p>	<p>AGUERREVERE & ZULOAGA (1937) la definen como esquisto principalmente carbonático, con zonas micácea. Según WHERMANN (1972) y la revisión de GONZÁLEZ DE JUANA <i>et al.</i> (1980: 317) mencionan que la litología predominante consiste en esquisto cuarzo muscovítico carbonático con intercalaciones de mármol grafitoso en forma de lentes.</p> <p>WEHRMANN (1972) menciona la presencia de metaconglomerado en su base, esquisto clorítico y una sección en el tope de filita negra. SEIDERS (1965) menciona además, metarenisca, fel despática y cuarcífera.</p>	<p>En la zona de la Colonia Tovar, OSTOS (1990: 55) señala que el contacto entre las rocas de la Asociación metamórfica Ávila con ésta puede ser interpretado tanto como una falla normal de bajo ángulo, o como un contacto sedimentario original. El contacto con el Esquisto de Las Brisas lo interpreta como de corrimiento. CANTISANO (1989) en su estudio de la zona de Mamera, distrito Capital, indica que el contacto entre Las Mercedes y Antímáno corresponde a una falla de corrimiento. El contacto con el Esquisto de Chuspita parece ser transicional (SEIDERS, 1965).</p>	<p>Las asociaciones de fósiles poco diagnósticas sólo permiten sugerir una edad Mesozoica, sin diferenciar</p>	<p>Se ha correlacionado con el Esquisto de Aroa en el estado Yaracuy, así como con el Esquisto de Carúpano en la Península de Paria. Tanto AGUERREVERE & ZULOAGA (<i>op. cit.</i>) como autores posteriores (WEHRMANN 1972), proponen su correlación con las formaciones La Luna y Querecual</p> <p>También ha sido correlacionada con la unidad no - feldespática del Grupo Juan Griego en la isla de Margarita (VIGNALI 1979).</p>

**Tabla 27. MÁRMOL DE LOS COLORADOS (CaMlc)
Subunidad del Esquisto de Las Mercedes**

CONSIDERACIONES HISTÓRICAS	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	CONTACTOS	EDAD
<p>AGUERREVERE & ZULOAGA (1937) describen la “Fase Los Colorados” del esquisto de Las Mercedes, mencionando mármol oscuro en capas delgadas interestratificadas con capas de esquisto. DENG (1951) sitúa esta unidad en la parte inferior de su Formación Las Mercedes. BUCHER (1952) utiliza el término de Facies Los Colorados. SMITH (1952) cartografía los principales cuerpos de esta unidad y la ubica en el tope de la unidad, utilizando tanto el término de Facies como Miembro, aplicándolo a la totalidad de los cuerpos lenticulares de mármol macizo existente del Esquisto de Las Mercedes, igualmente los asocia con el Metaconglomerado de Charallave. SEIDERS (1965) excluye al Metaconglomerado de Charallave del Esquisto de Las Mercedes. WEHRMANN (1972) utiliza el criterio de SMITH de reunir en esta unidad, a todos los cuerpos de mármol de la Esquisto de Las Mercedes, encontrándolos indistintamente tanto en la parte media como en el tope de la unidad. URBANI <i>et al.</i> (1989) cartografían y describen varios cuerpos de mármol masivo dentro de la Esquisto de Las Mercedes, pero los denominan informalmente como “Unidad de mármol”. URBANI (2000) propone utilizar el nombre de Mármol de Los Colorados.</p>	<p>AGUERREVERE & ZULOAGA (1937) la describe como mármol oscuro en capas delgadas, interestratificado con capas de esquisto micáceo, todo intensamente replegado. SMITH (1952) indica que este nombre se debe usar para la totalidad de las capas de mármol macizo y lenticular dentro del Esquisto de Las Mercedes, indicando que tiene al Metaconglomerado de Charallave muy cerca en la sección. En su descripción indica que el mármol esta completamente recristalizado, con menos del 1% de granos detríticos de cuarzo, localmente manchado de limonita o hematita y coloreadas de gris o negro por las inclusiones de grafito y está cruzado de numerosas vetas de cuarzo y carbonato.</p>	<p>Son concordantes con el adyacente esquisto grafitoso típico del Esquisto de Las Mercedes.</p>	<p>Por formar parte del Esquisto de Las Mercedes se considera de edad Jurásico - Cretácico</p>

Tabla 28. ESQUISTO DE LAS BRISAS (CaB)

CONSIDERACIONES HISTÓRICAS	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	CONTACTOS	EDAD	CORRELACIÓN
<p>AGUERREVERE & ZULOAGA (1937) la denominaron “Conglomerado de las Brisas”, posteriormente en 1938, la redefinen como Formación Las Brisas. DENGO (1950,1951) incluye a lo miembros Zenda y Gneis Microclínico. Diversos autores extiende la cartografía y su descripción: SMITH (1952), LAUBSCHER (1955), McLACHLAN <i>et al.</i> (1960), FEO-CODECIDO (1962), KONIGSMARK (1964), OXBURGH (1965), SEIFERS (1965), BELLIZZIA & RODRÍGUEZ (1968), MORGAN (1969), RODRÍGUEZ (1972), WHERMANN (1972), URBANI & QUESADA (1972), ASUAJE (1972), GONZÁLEZ SILVA (1972), BECK (1986), URBANI <i>et al.</i> (1989)</p> <p>Las unidades mencionadas como “Formación Las Brisas” al Sur de la Falla de la Victoria fueron interpretadas posteriormente por MENÉNDEZ (1966) y BELLIZZIA <i>et al.</i> (1976) como pertenecientes al Complejo El Tinaco. Igualmente los sitios originalmente cartografiados como esta unidad en el macizo del Ávila y al Norte y Oeste de Valencia fueron incluidos posteriormente en el Complejo San Julián (URBANI & OSTOS 1989)</p> <p>URBANI & OSTOS (1989) restringen a la Formación de Las Brisas a un esquisto cuarzo-muscovítico – feldespático (sin biotita ni granate) así como otro tipo de rocas que aflora una franja casi en su totalidad en el flanco Sur de la Fila Maestra o al Sur del sistema de fallas del Ávila.</p> <p>URBANI (2000) propone el cambio de nombre de Esquisto de Las Brisas.</p>	<p>AGUERREVERE & ZULOAGA (1937) mencionan un metaconglomerado arcósico. DENGO (1951) observa que la unidad está constituida por esquisto cuarzo micáceo, cartografiando separadamente al Mármol de Zenda y al gneis microclínico. SMITH (1952) divide la formación en gneis y esquisto microclínico - conglomerático, y esquisto sericítico (muscovítico). WEHRMANN (1972) estima que está constituida en un 90% de esquisto cuarzo feldespático muscovítico; el 10% restantes esquisto cuarzo feldespático.</p> <p>OSTOS (1990) en la zona de La Victoria, reconoce metagrauvaca y metaconglomerado, esquisto cuarcífero.</p> <p>URBANI <i>et al.</i> (1997) encuentran al Mármol de Zenda predominantemente dolomíticos</p>	<p>El contacto de esta unidad con el Gneis de Sebastopol es discordante, aunque la fuerte meteorización de los afloramientos y la cobertura de urbanismo, hace que hoy en día no pueda observarse.</p> <p>El contacto con el Mármol de Antímamo, ha sido considerada como concordante y/o transicional por DENGO (1951) y WEHRMANN (1972), entre otros, pero autores más recientes han identificado y/o interpretado estos contactos como de fallas de corrimientos, mostrando concordancia estructural (URBANI <i>et al.</i> 1989; OSTOS 1990: 56)</p>	<p>Dos hallazgos paleontológicos señalan una edad Jurásico Tardío el uno y Jurásico - Cretácico el otro.</p>	<p>La primera correlación de esta unidad fue establecida tentativamente por AGUERREVERE & ZULOAGA (<i>op. cit.</i>) con la Formación Río Negro, sin embargo, la diferencia de edades inválida dicha correlación. Se postula también, su correlación con la unidad feldespática del Grupo Juan Griego en la isla de Margarita (VIGNALI 1979).a su vez, tiene mucha semejanza litológica con el Esquisto de Mamey.</p>

Tabla 29. MÁRMOL DE ZENDA (CaBm)
Subunidad del Esquisto de Las Brisas

CONSIDERACIONES HISTÓRICAS	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	CONTACTOS	EDAD	CORRELACIÓN
<p>AGUERREVERE & ZULOAGA (1937,1938) describen la Fase Zenda como un horizonte de caliza (mármol) masiva, conglomerática y feldespática en la parte superior de la Formación Las Brisas. Éstos, en 1937 incluyen el mármol de las localidades de La Mariposa, El Encantado y Lira como pertenecientes a esta unidad, pero en 1938 indican que las localidades de El Encantado y Lira pertenecen a la Formación Las Mercedes. DENGO (1951) utiliza el nombre de Miembro Zenda para los cuerpos de mármol masivo dentro de la Formación Las Brisas, señalando qué tienen. SMITH (1952) separó al gneis microclínico asociado del mármol de Zenda. WEHRMANN (1972) complementa la descripción de la unidad. Pereira (1974), URBANI & LÓPEZ (1994) y URBANI <i>et al.</i> (1997) estudian la variación de dolomita en los mármoles de esta unidad. URBANI (2000) denomina como Mármol de Zenda a este litodemo, a su vez incluido en el Esquisto de Las Brisas de la Asociación Metasedimentaria Caracas</p>	<p>Es un mármol macizo en forma de masas lenticulares a veces intercalados con esquisto microclínico - muscovítico, cuarzo - micáceo o grafitoso En La Mariposa el mármol consiste en 60% de carbonatos, con cuarzo, microclino, plagioclasa, muscovita, grafito y pirita, mientras que en Peñón de Lira es casi exclusivamente de carbonatos recristalizados con pequeña cantidad de cuarzo (DENGO, 1951, 58 - 59). URBANI (1969) estudia varias muestras de mármol de varias unidades de la Cordillera de la Costa, encontrando que en la unidad son dolomíticos. URBANI <i>et al.</i> (1997) estudian la mineralogía de la fracción carbonática de los cuerpos de mármol de esta Unidad al Sur y Sureste de Caracas, mostrando una tendencia de disminución de dolomita de Oeste a Este.</p>	<p>Según DENGO (1951) y WEHRMANN (1972) los contactos son concordantes y gradacionales con los esquistos y metaconglomerados, mientras que LAUBSCHER (1955) encuentra que los contactos son de tipo tectónico.</p>	<p>La fauna encontrada por WOLCOTT (1943) se atribuye al Jurásico – Cretácico URBANI (1969, 1973) reseña el hallazgo de una localidad con fósiles cuya identificación permite determinar una edad del Jurásico Tardío. (Kimmeridgense).</p>	<p>Según DENGO (1951) y WEHRMANN (1972) los contactos son concordantes y gradacionales con los esquistos y metaconglomerados, mientras que LAUBSCHER (1955) encuentra que los contactos son de tipo tectónico.</p>

**Tabla 30. METACONGLOMERADO DE BARUTA (CaBb)
Subunidad del Esquisto de Las Brisas**

CONSIDERACIONES HISTÓRICAS	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	CONTACTOS	EDAD	CORRELACIÓN
<p>AGUERREVERE & ZULOAGA (1938) son los primeros en mencionar la asociación del mármol de la Fase Zenda con rocas conglomeráticas. DENGO (1951) al describir a la Formación Las Brisas, se refiere informalmente a su Gneis microclínico sin presentar una descripción específica del mismo, pero en su mapa geológico a escala 1:50.000, lo discrimina y cartografía separadamente. DENGO (1951), le da un tratamiento de Miembro de la Formación Las Brisas. SMITH (1952) separa definitivamente el Gneis Microclínico del mármol de la Fase Zenda, mientras que WEHRMANN (1972) amplía su descripción mineralógica y características de campo, pero estos dos últimos autores no discriminan en sus mapas a esta unidad.</p>	<p>DENGO (1951) lo denomina “Gneis microclínico” e indica que este gneis se encuentra interestratificado y por encima del Mármol de Zenda, siendo una roca de grano grueso, que pasa gradualmente a un esquisto cuarzo muscovítico.</p> <p>LAUBSCHER (1955) estudia la relación entre mármol y la roca microclínica de la zona de Baruta, interpretando un origen metasomático para el microclino y que este mineral se desarrolla secundariamente en zonas de intensa deformación.</p> <p>WEHRMANN (1972: 2102) distingue dos tipos de metaconglomerado que contienen microclino</p>	<p>Según DENGO (1951) y WEHRMANN (1972) estas rocas son concordantes con el esquisto y mármol adyacentes.</p> <p>LAUBSCHER (1955) sugiere contactos tectónicos.</p>	<p>Se asume de edad Jurásico - Cretácico por formar parte del Esquisto Las Brisas</p>	<p>Según DENGO (1951) y WEHRMANN (1972) estas rocas son concordantes con el esquisto y mármol adyacentes.</p> <p>LAUBSCHER (1955) sugiere contactos tectónicos</p>

**Tabla 31. METACONGLOMERADO DE LA MARIPOSA (CaBlm)
Subunidad del Esquisto de Las Brisas**

CONSIDERACIONES HISTÓRICAS	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	CONTACTOS	EDAD	CORRELACIÓN
<p>Es denominado informalmente como Gneis de La Mariposa por PIMENTEL <i>et al.</i> (1985), pero previamente el mismo cuerpo había sido cartografiado por DENGÓ (1952, 1953) como parte del Complejo Basal de Sebastopol. WEHRMANN (1972) lo refiere como Gneis de Los Lechosos. URBANI (1989) lo denomina informalmente como Paragneis de La Mariposa. URBANI (2000) propone el cambio de nombre a Metaconglomerado de Baruta como un litodemo incluido en su Esquisto de Las Brisas.</p>	<p>WEHRMANN (1972) lo describe como un gneis muy cuarcífero con bandas de clorita y muscovita, que producen una foliación gruesa pero bien desarrollada. Señala una mineralogía de cuarzo (70%), feldespato potásico (15%), muscovita (10%), clorita (5%). A diferencia del Metaconglomerado de Baruta no se observan los megacrístales oscuros de microclino. URBANI (1989) interpreta que estas rocas petrográficamente clasificables como gneis, fueron formadas por el metamorfismo de conglomerado y forman parte integrante del Esquisto Las Brisas.</p>	<p>Concordantes con el Esquisto Las Brisas adyacente.</p>	<p>Se asume de edad Jurásico - Cretácico por formar parte del Esquisto Las Brisas</p>	<p>URBANI <i>op. cit.</i> considera que esta unidad corresponde a un nivel de rocas metaconglomeráticas dentro del Esquisto de Las Brisas</p>

Tabla 32. GNEIS DE SEBASTOPOL (GS)

CONSIDERACIONES HISTÓRICAS	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	CONTACTOS	EDAD	CORRELACIÓN
<p>AGUERREVERE & ZULOAGA (1937) nombran al “granito de Sebastopol” posteriormente los mismos autores (1938) lo denominan formalmente como “Complejo Basal de Sebastopol” y señalan que forma parte del núcleo de la Cordillera de la Costa. DENGU (1951) y SMITH (1952) lo denominan como “Complejo de Sebastopol”, el primero dice que es un gneis en parte granítico y lo cartografía en la zona de Los Lechosos - La Mariposa, mientras que el segundo autor lo estudia en su localidad tipo y lo califica como un ortogneis granítico, igualmente ambos autores reafirman su posición como basamento de la secuencia de las rocas metamórficas del Grupo Caracas. BROUWER (1965) presenta una breve descripción petrográfica. WEHRMANN (1972) utiliza el nombre de “Complejo Basal de Sebastopol” pero distingue diferencias petrográficas significativas entre los cuerpos de la localidad tipo y el de Los Lechosos - La Mariposa, interpretando al primero como un ortogneis y al segundo esencialmente un paragneis. PIMENTEL <i>et al.</i> (1985) estudian el cuerpo de Los Lechosos - La Mariposa, llamándolo informalmente “Gneis de La Mariposa” como una unidad diferente al gneis de la localidad de Sebastopol, adicionalmente presentan datos geocronológicos. Más recientemente, OSTOS (1990: 20) utiliza el nombre de “Complejo de Sebastopol”, mientras que BECK (1985: 294, 1986) lo denomina “Gneis de Sebastopol”.</p>	<p>SMITH (1952) lo describe como un gneis de grano fino fuertemente foliado, compuesto de cuarzo, ortosa, microclino, plagioclasa, muscovita y biotita, localmente es de grano más grueso con una estructura de gneis granítico. WEHRMANN (1972) lo describe como muy meteorizado, de color blanquecino característico producido por la transformación del feldespato y cuarzo, reconoce el desarrollo de grandes porfidoblastos de microclino con tendencia a formar augen. Hacia los bordes del cuerpo se desarrolla foliación hasta formar un gneis de color verdoso por la presencia de clorita, finamente bandeado, que puede llegar a determinar intercalaciones con esquistos clorítico y filita clorítica.</p>	<p>Se ha considera discordante por debajo de los metaconglomerados del Esquisto de Las Brisas.</p>	<p>Se considera de edad Silúrico.</p>	<p>WEHRMANN (<i>op. cit.</i>) y OSTOS (1990: 20) lo correlacionan con el Complejo de El Tinaco. URBANI (2002) indica que es el basamento de la Asociación Metasedimentaria Caracas y pudiera correlacionarse con los gneis de la Asociación Metamórfica Ávila.</p>

CAPÍTULO III

3. INTEGRACIÓN PETROGRÁFICA DE LAS ROCAS ÍGNEO-METAMÓRFICAS DE LA SERRANÍA DEL LITORAL

3.1 TRABAJOS PREVIOS

Para la realización de éste trabajo se integró la información petrográfica y geoquímica contenida en trabajos previos, cuyos autores se encuentran en la siguiente tabla 33, donde el número de autor es el utilizado en las tablas de integración de datos mineralógicos y químicos.

Tabla 33. Trabajos previos con estudio realizado petrográfico (P) y/o geoquímico (Q).

N ^a	AUTOR	AÑO	ZONA	ESTUDIO REALIZADO	COMPILADOR(ES)
1	URBANI & QUESADA	1969	La Sabana	P	SÁNCHEZ & SILVA (1986)
2	SANTAMARÍA & SCHUBERT	1974	Norte de Venezuela (Napa Costera)	Q	SUEIRO & URBINA (2005)
3	MARCANO	1974	Cafetal- San Román	P	ORTA (2003)
4	PLAZA	1974	El Cafetal – Petare	P	ORTA (2003)
5	DE MICHELE	1974	La Trinidad –La Boyera – El Volcán	P	ORTA (2003)
6	ESCALONA	1975	Todasana	P	SÁNCHEZ & SILVA (1986) , BARBOZA & RODRÍGUEZ(2001)
7	LEÓN	1975	Oritapo-La Sabana	P	SÁNCHEZ & SILVA (1986) , BARBOZA & RODRÍGUEZ(2001)

Tabla 33. Cont.

8	ARAUJO & PUCHE	1975	Río Chuspa y Aguas Calientes Edo. Miranda y D.F	P	SÁNCHEZ & SILVA (1986) Y ANDRADE (2005)
9	CABRERA & VIVAS	1975	Cuenca del Río Aricagua Edo. Miranda	P	SÁNCHEZ & SILVA (1986) Y ANDRADE (2005)
10	LARA	1976	Todasana	Q	SUEIRO & URBINA (2005)
11	NÚÑEZ	1976	Todasana	Q	SUEIRO & URBINA (2005)
12	SGAMBATTI	1976	El Hatillo	P	ORTA (2003)
13	MATA	1977	Oritapo-Chirimena	Q	SUEIRO & URBINA (2005)
14	QUINTERO	1977	Cuenca del Río Caruao D.F	P	SÁNCHEZ & SILVA (1986) Y ANDRADE (2005)
15	GARCÍA	1977	Cabo Codera Edo. Miranda	P	SÁNCHEZ & SILVA (1986) Y ANDRADE (2005)
16	RAMOS	1977	Curiepe. Edo Miranda	P	SÁNCHEZ & SILVA (1986) Y ANDRADE (2005)
17	SPENA	1977	Birongo-Capaya. Edo Miranda	P	SÁNCHEZ & SILVA (1986) Y ANDRADE (2005)
18	ARREAZA	1978	Carretera El Junquito-Río Mamo	P	BARBOZA & RODRÍGUEZ(2001)
19	LARA	1978	Cuenca del Río El Limón	P	BARBOZA & RODRÍGUEZ(2001)
20	LÁREZ	1978	Cuenca del Río Petaquire	P	BARBOZA & RODRÍGUEZ(2001)

Tabla 33. Cont.

21	LOUREIRO	1978	Cuenca del Río Oricao	P	BARBOZA & RODRÍGUEZ(2001)
22	MENDOZA	1978	Cuenca del Río Chichiriviche	P	BARBOZA & RODRÍGUEZ(2001)
23	SERRANO	1978	Carayaca-Quebrada Tacagua	P	BARBOZA & RODRÍGUEZ(2001)
24	URBANI	1978	Guaremal Edo Carabobo	P y Q	SUEIRO & URBINA (2005)
25	LÓPEZ	1979	Río Macarao-Carretera el Junquito	P	BARBOZA & RODRÍGUEZ(2001)
26	REYES	1979	Río Macarao-Río San Pedro D.F y Edo Miranda	P	DÍAZ (2003)
27	BLANCO	1980	Este de Chivacoa, Edo. Yaracuy	P	SUEIRO & URBINA (2005)
28	FALCÓN	1980	El Palito-El Cambur Edo Carabobo	P	BARRIOS (1987) OMAHNA (2002)
29	LOUREIRO	1981	Puerto Cruz-Carayaca	Q	BARBOZA & RODRÍGUEZ(2001)
30	OSTOS	1981	Autopista Caracas-La Guaira y estribo Galindo	P y Q	GONZÁLEZ (1988) RÍOS (1989) BARBOZA & RODRÍGUEZ(2001)
31	FRASS	1981	Valencia-Naguanagua Edo Carabobo	P	CONTRERAS (1988) OMAHNA (2002)
32	AZPIROZ	1982	El Cambur-Guaremal Edo Carabobo	P	BARRIOS (1987) OMAHNA (2002)
33	GRANDE	1982	Las Trinheras-Vallecito Edo Carabobo	P	BARRIOS (1987) OMAHNA (2002)
34	FLORES	1983	Vigirima-San Diego Edo Carabobo	P	CONTRERAS (1988) OMAHNA (2002)

Tabla 33. Cont.

35	DE TONI	1983	Guacara-San Joaquín Edo Carabobo	P	CONTRERAS (1988) OMAÑA (2002)
36	UGUETO	1983	Mariara Edo Carabobo	P	CONTRERAS (1988) OMAÑA (2002) TARDÁGUILA (2002)
37	HERNÁNDEZ & LUJÁN	1985	Filas de Mariches	P	ORTA (2003)
38	AGUILERA & VALLENILLA	1985	La Entrada- Naguanagua Edo Carabobo	P	BARRIOS (1987) OMAÑA (2002)
39	SÁNCHEZ & SILVA	1986	Oritapo-Cabo Codera-Capaya	P	BARBOZA & RODRÍGUEZ(2001) ANDRADE (2005)
40	BARRIOS	1987	El Palito-Naguanagua Edo Carabobo	P	OMAÑA (2002)
41	GONZÁLEZ	1988	Cabo Blanco-Macuto y Carrizal-Los Ocumitos	P	BARBOZA & RODRÍGUEZ(2001) DÍAZ (2003)
42	MÉNDEZ	1988	Macuto-Los Caracas	P y Q	RÍOS (1989) BARBOZA & RODRÍGUEZ(2001)
43	CONTRERAS	1988	Valencia-Mariara Edo Carabobo	P	OMAÑA (2002) TARDÁGUILA (2003)
44	RÍOS	1989	Macuto-Naiguatá y Los Ocumitos- Turgua	P	BARBOZA & RODRÍGUEZ(2001), ORTA (2003)
45	OSTOS	1990	Colonia Tovar-La Victoria	P y Q	SUEIRO & URBINA (2005)
46	NOVOA & RODRÍGUEZ	1990	Carabobo y Maracay	P	TARDÁGUILA (2002)
47	IASIELLO	1991	Norte de Los Teques	P	DÍAZ (2003)
48	LAR	1992	Río Todasana	P	SUEIRO & URBINA (2005)

Tabla 33. Cont.

49	MÁRQUEZ	1993	Zona comprendida entre km 4 y km 16 de la carretera Panamericana	P	DÍAZ (2003)
50	GARCÍA	1994	Cuenca del Río Tócome	P	BARBOZA & RODRÍGUEZ(2001)
51	DÍAZ	1994	Nueva Tacagua. D.F	P	DÍAZ (2003)
52	SABINO	1995	Flanco sur del pico Naiguatá	P	BARBOZA & RODRÍGUEZ(2001)
53	ARANGUREN	1996	Quebrada El Encantado	P	BARBOZA & RODRÍGUEZ(2001)
54	SISSON & AVÉ LALLEMANT	1996	Puerto Cabello	Q	SUEIRO & URBINA (2005)
55	UZCÁTEGUI	1997	Flanco sur de la Silla de Caracas	P	BARBOZA & RODRÍGUEZ(2001)
56	BAENA	1998	Quebrada Tacamahaca	P	BARBOZA & RODRÍGUEZ(2001)
57	HERRERA	1999	Quebradas Santa María y Palo Negro. Los Teques-Carrizal	P	DÍAZ (2003)
58	BARBOZA & RODRÍGUEZ	2001	Litoral Central	P	SUEIRO & URBINA (2005)
59	CANO & MELO	2001	Caraballeda –Care Edo Vargas	P	SUEIRO & URBINA (2005)
60	CASTILLO & SUÁREZ	2001	Anare-Osma Edo Vargas	P	SUEIRO & URBINA (2005)
61	GIUNTA <i>et al</i>	2002	Margen sur placa Caribe	P y Q	SUEIRO & URBINA (2005)

Tabla 33. Cont.

62	OMAHÑA	2002	Morón-Valencia- Ocumare De La Costa	P	SUEIRO & URBINA (2005)
63	TARDÁGUILA	2002	Choroní-Puerto Maya y Maracay.	P	SUEIRO & URBINA (2005)
64	NIETO	2003	Flanco Norte del Ávila	P	SUEIRO & URBINA (2005)
65	DÍAZ	2003	Los Teques-La Victoria-San Casimiro	P	SUEIRO & URBINA (2005)
66	ORTA	2003	Caracas-Charallave- Santa Teresa del Tuy.	P	SUEIRO & URBINA (2005)
67	ANDRADE	2005	Oritapo-Cabo Codera-Capaya	P	SUEIRO & URBINA (2005)
68	SUEIRO & URBINA	2005	Serranía Del Litoral	P y Q	SUEIRO & URBINA (2005)
69	CANTISANO	1988	Cuenca Quebrada Mamera, D.F	P	SUEIRO & URBINA (2005)
70	AZUARTE	2004	Guatire-Caucagua autopista Rómulo Betancourt, Estado Miranda	P	SUEIRO & URBINA (2005)
71	DENGO	1951	Caracas	P y Q	SUEIRO & URBINA (2005)
73	SMITH	1952	Los Teques - Cúa	P y Q	SUEIRO & URBINA (2005)
72	MORGAN	1969	Puerto Cabello	P y Q	SUEIRO & URBINA (2005)

A continuación se muestran las diversas abreviaturas utilizadas en el presente trabajo.

Tabla 34. Abreviaturas empleadas en este trabajo

Significado	Abreviatura
Muestra	# Mu
Porcentajes de Anortita	% An
Gneis de Cabriales	AB
Metatonalita de Caruao	AC
Accesorios	Acc
Actinolita	Act
Gneis de Colonia Tovar	ACT
Metagranito de Guaremal	AG
Gneis Granítico de Choróní	AH
Albita	Alb
Allanita	Alla
Asociación metamórfica Avila	AMA
Asociación metasedimentaria Caracas	AMC
Asociación metamórfica La Costa	AMLC
Asociación metamorfica Los Cristales	AMLCr
Anfibol Moteado	Amop
Metagranito de Naiaguata	AN
Andesita	AND
Anfibolita	ANF
Anfibol	anf
Anfibolitita	ANFT
Antigorita	Ant
Apatito	Ap
Augengneis de Peña de Mora	APM
Arenisca	AR
Aragonito	Arg
Complejo de San Julian	ASJ
Metaigneas de Tócome	ATc
Augengneis	AU
Augenesquistos	AUESQ
Autor	Aut
Complejo de Yaritagua	AY
Barrosita	Barr
Basalto	BAS
Biotita	Bi
Rocas carbonáticas	C
Mármol de Antímano	CA
Esquisto de Aroa	CaA
Esquisto de Las Brisas	CaB
Metaconglomerado de Baruta	CaBb
Metaconglomerado de la Mariposa	CaBlm
Mármol de Zenda	CaBm

Esquisto de Chuspita	CaC
Esquisto de Las Mercedes	CaM
Esquisto de Mamey	CaMA
Mármol de Los Colorados	CaMlc
Carbonato	Car
Allanita	All
Gneis de Sebastopol	GS
Esquisto verde de Agua Viva	CAV
Peridotita Serpentinizada de La Bimba	CB
Metaigneas de Cabo Codera	CCc
Rocas cuarzo feldespáticas	CF
Circon	Ci
Cianita	Cia
Clorita	Cl
Cloritosita	CLOR
Cloritoide	Clt
Complejo Nirgua	CN
Compilador	Com
Conglomerado	CON
Clinopiroxeno	Cpx
Cromita	Cr
Crisotilo	Cri
Crossita	Cros
Esquisto de Tacagua	CT
Metadiorita de Todasana	CTo
Cuarcita	CUA
Cuarcita esquistosa	CUARESQ
Cuarzo	Cz
Cuarzomonzonita	CZMZ
Clinozoisita	Czoi
Diopsido	Dio
Diorita	DIO
Longitud oeste	E
Eclogita	ECLO
Epidoto	Ep
Epidosita	EPID
Esfena	Es
Esquisto	ESQ
Estilpnomelana	Est
Estaurolita	Estau
Feldespato sin diferenciar	F.d.s
Feldespato	Fel
Filita	FIL
Feldespato potasico	Fk
Gabro	GAB

Análisis químico	Geo
Glaucofano	Gla
Glaucofanita	GLAUF
Gneis	GN
Goethita	Goe
Gneis porfidoclástico o blástico	GP
Granate	Gr
Granito	GR
Granofel	GRANF
Granoitoides	GRANT
Granodiorita	GRD
Grafito	Grf
Grossularia	Gros
Hematita	He
Horblenda	Hor
Horblendita	HORBT
Naturaleza ígnea	I
Índice de color	Ic
Ilmenita	Ilm
Jadeita	Jad
Lawsonita	Law
Leuco	leu
Leucoxeno	Lex
Limonita	Lim
Rocas máficas	M
Meta	M-
Matriz afanítica	M.A
Mármol	MAR
Mármoles esquistoso	MARESQ
Máximo	Máx
Mica	Mc
Melano	Mel
Magnetita	Mg
Magnesita	Mng
Microclino	Mic
Mínimo	Mín
Muscovita	Mu
Monzonita	MZ
Monzogranito	MZGR
Latitud norte	N
Óxido de hierro	O:Fe
Óxido de titanio	O:Ti
Oligoclasa	Olg
Olivino	Oli
Opacos	Op

Otros	Otr
Rocas pelíticas	P
Paragonita	Par
Pegmatita	PEG
Peridotita	PERD
Peridotita serpentizada	PERD SERP
Análisis petrográfico	Petr
Pirita	Pi
Plagioclasa	Pl
Promedio	Prom
Piroxeno	Px
Ridingita	ROD
Rutilo	Ru
Naturaleza sedimentaria	S
Sumatoria de Anfiboles	Sanf
Sericita	Ser
Serpentina	Serp
Serpentinita	SERP
Sienogranito	SGR
Sillimanita	Sil
Suma de oxidos	Sox
Serpentinita	SP
Talco	Tal
Tonalita	TON
Tremolita	Tre
Trongjemita	TRONJ
Turmalina	Tu
Traza	Tz
Rocas ultramáficas	U
Veta	VE
Zoisita	Zoi
Figura	Fig.
Sedimentaria/Ígnea	S / I ?
Partes por millón	ppm
Perdida al rojo	PAR

3.2. SÍNTESIS DE UNIDADES ÍGNEO-METAMÓRFICAS DE LA SERRANÍA DEL LITORAL

3.2.1. NAPA COSTERA

3.2.1.1. Asociación Metamórfica La Costa

3.2.1.1.a. Esquisto Verde de Agua Viva (CAV)

Extensión geográfica

Los afloramientos se extienden en una franja en dirección Este - Oeste por unos 6 km, únicamente en el sector de su localidad tipo, estado Yaracuy, y alrededor de la unidad denominada “Peridotita Serpentinizada de La Bimba”.

Localidad tipo

A 3 km al suroeste del poblado de Agua Viva, a su vez a 15 km al sureste de la población de Yaritagua, estado Yaracuy.

Características de campo y petrográficas

Esta unidad está representada por minerales asbestiformes, áreas cloríticas, niveles actinolíticos y depósitos de esteatitas.

Los depósitos de talco y esteatita se encuentran en forma de diques, masas y lentes. El espesor de los depósitos varía entre 1 y 37 metros, en forma irregular y su longitud puede sobrepasar los 100 m.

La clorita (chamosita) puede constituir fajas de hasta 8 m. La actinolita se presenta regularmente en las áreas tremolíticas en forma de mineral asbestiforme. Los depósitos de esteatita masiva se encuentran como grandes masas lenticulares en contacto abrupto con la serpentinita o la roca caja. La esteatita está constituida esencialmente por talco, con muy pocas cantidades de serpentina, tremolita o clorita.

El cuarzo es muy abundante constituyendo vetas de poco espesor.

La serpentinita pasa a zonas de talco masivo y niveles tremolíticos en forma muy irregular y abrupta. La composición petrográfica de algunas muestras de la mena se muestra en la siguiente tabla 35.

Tabla 35. Mineralogía de muestras del yacimiento de esteatita-talco de Cabimba. Tomado de AÑEZ *et al* (1979).

Minerales	MMH1	MMH2	MMH3	MMH4	MMH5
Tal	80	30	80	60	50
Cl	15		20	10	20
Ant	1	10			?
Mng		60		30	25
Op*	5	1	1	1	1
Pi	X			?	
Mg		X	X	?	x
Goe	X	X	X	x	x

* Los opacos están representados por pirita, magnetita y goetita.

3.2.1.1.b. Metaígneas de Cabo Codera (CCc)

Extensión geográfica

Ocupa un área de aproximadamente 1,5 km².

Localidad tipo

La unidad aflora en la punta más septentrional de Cabo Codera, extremo noreste del estado Miranda.

Tipos litológicos

Los tipos litológicos representativos de esta unidad son: anfibolita, anfibolita granatífera, anfibolititas, metagranodioritas y metatonalitas.

Características de Campo

Según SÁNCHEZ & SILVA (1986) el Complejo consiste en una mezcla de litologías: anfibolita, anfibolita granatífera, metatonalita, metagranodiorita y anfibolitita.

La anfibolita presenta color verde oscuro, meteoriza a tonos verdosos y marrón verdoso oscuro, presenta foliación moderada a ausente. Se encuentra generalmente como xenolito dentro del resto de las rocas.

La anfibolita granatífera se diferencia de las anteriores debido a la presencia de granate que las tiñen de rojo y llegan a alcanzar 1 cm.

La anfibolitita se presenta de grano grueso, de color verde oscuro que meteorizan a tonos verdosos, presenta cristales de anfíbol de hasta 2 cm.

La metagranodiorita se muestra masiva, de colores claros de gris verdoso a blanco que meteoriza a verde amarillento y blanco pardo, generalmente observándose una foliación incipiente.

La metatonalita es de colores claros (blanco a blanco verdoso) y meteoriza a verde amarillento y tonos pardos, presenta un tamaño de grano desde grueso a fino. Son generalmente de aspecto masivo asociado a los cuerpos de anfibolita, presentándose afloramientos con cristales de turmalina de hasta 5 cm. de largo.

Descripción petrográfica

Anfibolita

Anfíbol verde azul: presenta pleocroismo de color verde pálido a verde azulado, frecuentemente en cristales prismáticos alargados.

Plagioclasa: se presenta no maclada, alterada a sericita y a epidoto.

Grupo del epidoto: en agregados granulares por alteración de la plagioclasa, asociado a anfíboles.

Clorita: en agregados fibrosos y cristales alargados con pleocroismo de verde a verde oscuro.

Minerales accesorios: entre los más comunes se encuentran el apatito y los óxidos de hierro.

La anfibolita granatífera se diferencia de la anfibolita, por sus tintes rojizos debido a la abundante presencia de granate que llegan hasta a 1 cm de diámetro.

Anfibolitita (fundamentalmente hornblendita)

Hornblenda: de verde amarillenta y pardo frecuentemente pleocroica verde oliva, hábito tabular. Se observa un contacto brusco con el anfíbol verde-azul, algunos cristales muestran alteración en los bordes a anfíbol marrón.

Anfíbol-verde-azul: va de verde oliva y castaño a verde azulado fuerte, con relieve más alto que la hornblenda y hábito tabular. **Error! Vínculo no válido.** Entre los minerales accesorios se encuentra la plagioclasa y la biotita

Metagranodiorita

Plagioclasa: se encuentra sin maclado con fuerte alteración.

Clorita: se presenta con fuerte pleocroismo de verde pálido a verde.

Biotita: presenta un pleocroismo de castaño claro a marrón.

Anfíbol verde-azul: presente en cristales alargados y cortos con pleocroismo de castaño y verde oliva a verde azulado fuerte (ligeramente violeta), asociado a clorita y biotita con exfoliación en una dirección.

Entre los minerales accesorios se encuentran apatito y opacos

Metatonalita:

Plagioclasa: se encuentra no maclada y alterada a sericita.

Cuarzo: se presenta con bordes irregulares y extinción ondulatoria.

Grupo del epidoto: frecuentemente epidoto asociado a clorita y biotita.

Clorita: cristales alargados, pleocroismo de verde a verde oscuro.

Anfíbol verde-azul: con pleocroismo de verde a verde-azul en cristales alargados, se observa transición entre ella y la hornblenda.

Entre los minerales accesorios se encuentran granate, apatito, turmalina, muscovita y opacos.

Tabla 36. Mineralogía de las rocas metaígneas de Cabo Codera

Tipo litológico	# Muestras	Cz	Pl	Bi	Cl	Mu	Barr	Hor	Ep	Car	Gr	O:Fe	O:Ti	% An
Anfibolita	2	4,5	35	0	8,5	2,5	26,5	1,5	15	0	3,5	2	0	7
Hornblendita/anfibolitita	2	0	1	1,5	3,5	0	23,5	64	2	2	0	0,5	1,5	7
Metagranodiorita	1	10	15	18	10	2	15	0	30	0	0	1	0	
Metatonalita	1	46	40	0	0	4	0	0	10	0	0	0	0	

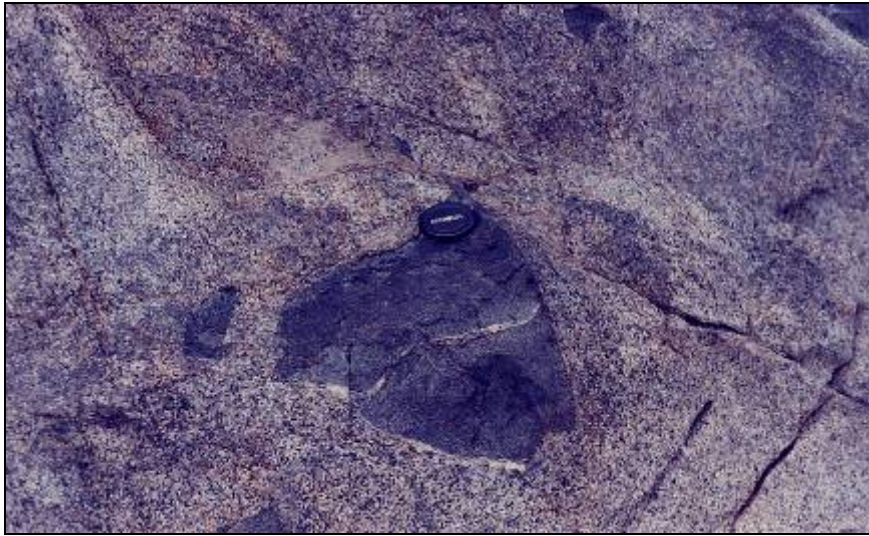


Fig 11. Afloramiento de metagranodiorita con xenolito de anfibolita. Muestra Mi-9000. Tomado de SANCHEZ & SILVA (1986)



Fig. 12. Xenolitos de anfibolita alargados por deformación. Nótese la foliación de la metagranodiorita. Mi-9000. Tomado de SANCHEZ & SILVA (1986)



Fig. 13. Contacto entre anfibolita y metagranodiorita, nótese el gran fracturamineto de ambas rocas. Mi-9000. Tomado de SANCHEZ & SILVA (1986)

3.2.1.1.c. Metadiorita de Todasana (CTo)

Extensión geográfica

Esta unidad aflora al sur del pueblo de Todasana, alcanzando extensiones kilométricas en la parte media de la cuenca del río Oritapo, río Feo, río Grande y río Todasana en sus dos ramales.

Características de campo

Esta unidad tiene una litología variada: metadiorita, metagabro, metandesita, metadiabasa, pegmatita, anfibolita, anfibolita granatífera y neosoma plagioclásico.

La metadiorita es el tipo litológico más abundante. Es equigranular y pobremente foliada. Su color fresco es gris verdoso, puede estar presente como paleosoma o neosoma. Por lo general es de aspecto masivo, aunque puede presentar estructura agmática.

El metagabro es de aspecto masivo y tamaño de grano grueso. De color gris oscuro. Frecuentemente se presenta como paleosoma con textura agmática con diques de anfibolita granatífera y metandesita.

La metandesita es de color oscuro (verde a negro), es de aspecto masivo y con cristales grandes de anfíboles y piroxenos zonados. Aparecen intrusionando a metadioritas y anfibolitas en forma de diques y apófisis, son intrusionadas sólo por neosomas plagioclásicos. Por lo general tienen textura afanítica en los bordes y porfirítica en el núcleo, ocasionalmente presentan texturas de flujo.

La metadiabasa es de aspecto masivo, de color negro que meteoriza a pardo muy oscuro, de grano fino a medio. Puede presentar estructura agmática, donde generalmente constituye el paleosoma.

El neosoma plagioclásico es de grano medio a grueso, pueden tener bandeamiento de colores blancos y grises. Frecuentemente se encuentran intrusionadas por diques de anfibolita granatífera y metandesita.

La pegmatita es de color blanquecino, de grano muy grueso, con cristales de hasta 2 cm de plagioclasa y muscovita, con marcada estructura agmática, siendo esta roca el neosoma.



Fig. 14A. Afloramiento de rocas con estructuras agmáticas en la región de Todasana. Tomado de SÁNCHEZ & SILVA (1986)



Fig 14B. Detalle del afloramiento de Todasana donde la anfibolita (paleosoma) se encuentra envuelta por neosoma plagioclásico. Tomado de SÁNCHEZ & SILVA (1986)

La anfibolita varía su tamaño de grano de fino a grueso. Su foliación es escasa. Su color fresco es verde y algunos ejemplares poseen granate, son poco frecuentes como diques.

Tabla 37. Relaciones intrusivas entre las rocas de la Metadiorita de Todasana. Tomado de ESCALONA (1974, en BARBOZA & RODRÍGUEZ 2001)

Neosoma y dique Paleosoma	Diorita Pegmatítica	Diorita biotítica	Diorita hornbléndica	Diorita cuarcífera	Melanodiorita biotítica	Monzodiorita cuarcífera	Leucodiorita cuarcífera	Meladiorita porfírica	Andesita	Diabasa	Tonalita	Neosoma plagioclásico	Anfibolita granatífera	Anfibolita
Diorita monzodiorita cuarcífera				√	√		√							
Diorita hornbléndica	√	√	√			√		√	√			√		
Diorita biotítica														
Diorita granatífera	√													
Diorita biotítica hornbléndica	√	√												
Melanodiorita hornbléndica	√	√	√	√	√		√		√					√
Leucodiorita biotítica		√	√		√	√	√		√				√	√
Leucomonzodiorita	√	√							√					
Meladiorita biotítica	√	√												
Monzodiorita biotítica		√							√				√	√
Leucodiorita hornbléndica									√			√		
Metagabro	√				√				√				√	
Andesita									√			√		
Neosoma plagioclásico									√				√	
Diabasa				√	√									
Anfibolita granatífera		√	√							√	√	√		
Anfibolita	√	√	√		√	√			√			√		

Descripción petrográfica

Los minerales más abundantes son el feldespato (plagioclasa + feldespato potásico) y los anfíboles.

El feldespato es principalmente plagioclasa. Puede estar maclada tipo albita, albita-Carlsbad y periclita, a veces se observa plegada y fracturada, moderadamente zonada y sus productos de alteración son en orden de abundancia el epidoto, la sericita y la calcita.

En la muestra 123 se observa intercrecimiento peritítico en hilos en antiperitita (Fig. 16)

El microclino se presenta con su característico maclado tipo rejilla y ocasionalmente tiene textura mirmequítica.

Los anfíboles presentes son la hornblenda, anfíbol verde-azul y actinolita. La hornblenda se presenta generalmente en cristales tabulares alargados y en la matriz como agregados irregulares, se altera a anfíbol marrón, puede estar sustituida por biotita y clorita, puede sustituir a la plagioclasa, en intercrecimiento simplectítico con el piroxeno (Fig. 28). El anfíbol verde-azul se puede observar en cristales mayormente alargados, aunque también se aprecian cortos y en masas, está asociado con el granate, la clorita y el epidoto, se altera a anfíbol marrón. La actinolita se observa en cristales cortos y alargados, asociada con la hornblenda con exfoliación en una dirección, frecuentemente se presenta en cúmulos irregulares con tintes de minerales opacos.

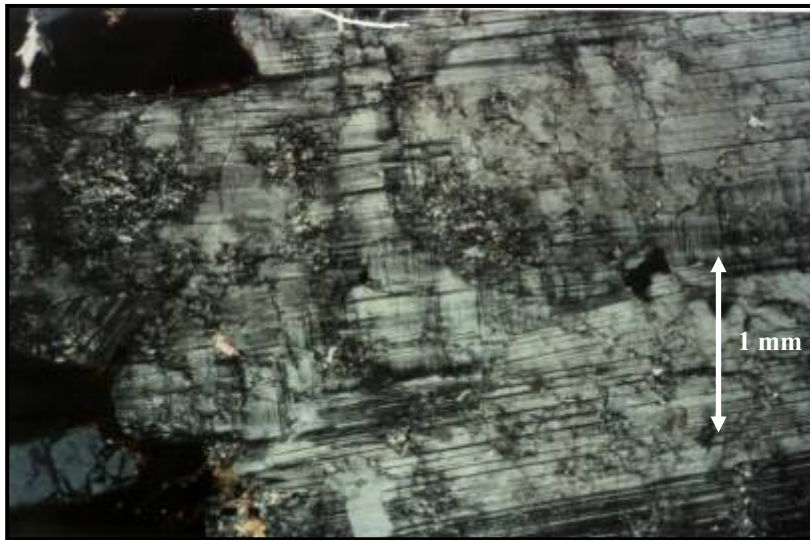


Fig. 15. Metadiorita, muestra 119-A, nicoles cruzados. Maclado tipo periclina. Tomado de SÁNCHEZ & SILVA (1986).

La biotita se encuentra ocasionalmente cloritizada y asociada a los anfíboles, esfena y minerales opacos. Puede presentar textura sagenítica (Fig. 30).

El epidoto se presenta en masas y asociado al anfíbol, se puede encontrar como producto de alteración de la plagioclasa.

El piroxeno es principalmente *augita* de color castaño, puede estar zonado y con tendencia de alteración a anfíboles (Fig. 20). También se observa enstatita. Presentan intercrecimiento simplectítico con los anfíboles. Algunos ejemplares están alterados a minerales opacos y aureolas de hornblenda. En las muestras de metadiabasas forman textura ofítica con láminas delgadas de plagioclasa.

El cuarzo se observa en bandas asociadas a la plagioclasa en muestras de gneises.

El granate se observa en porfidoblastos, frecuentemente de aspecto esquelético, con abundantes fracturas rellenas de anfíbol verde-azul y clorita.

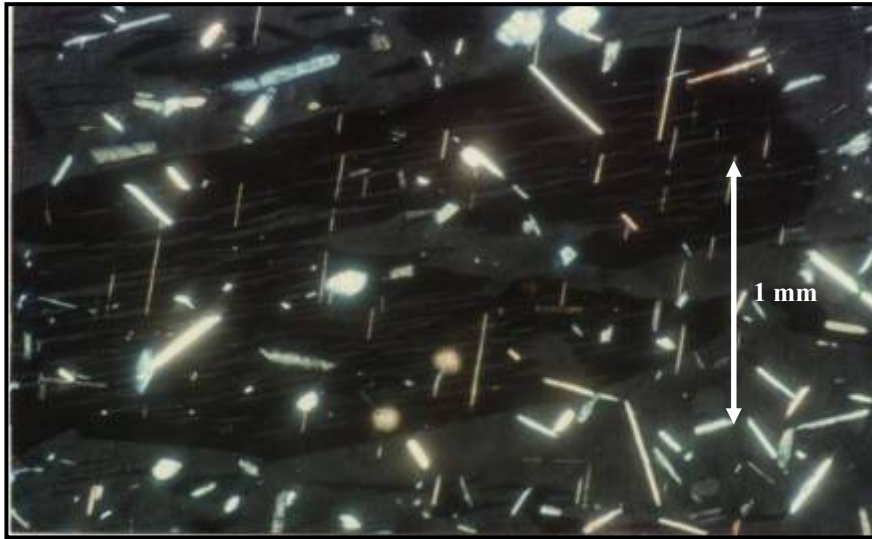


Fig. 16. Metadiorita, muestra 123, nícoles cruzados. Intercrecimiento perítico en hilos en antipertita en parches. Tomado de SÁNCHEZ & SILVA (1986).

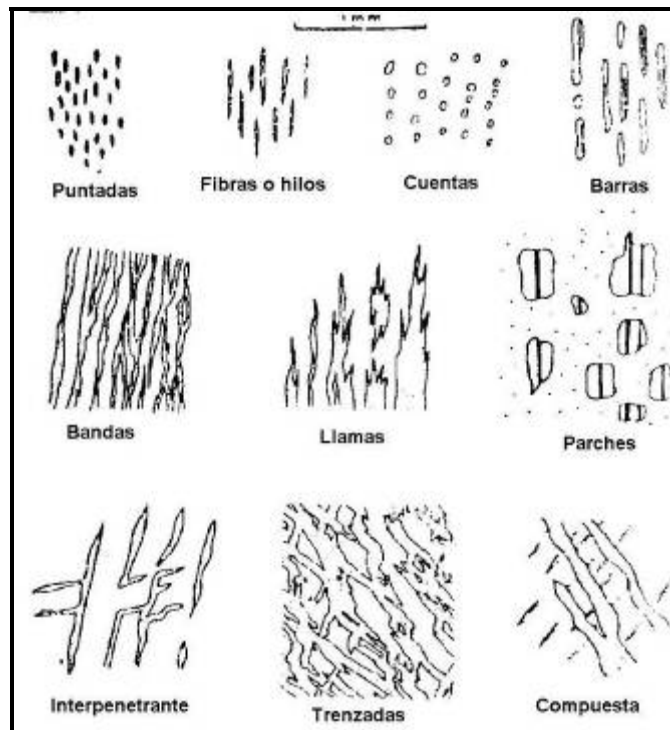


Fig. 17. Clasificación de perfitas de rocas ígneas de ALLING (1930), Modificado de SPRY 1968).

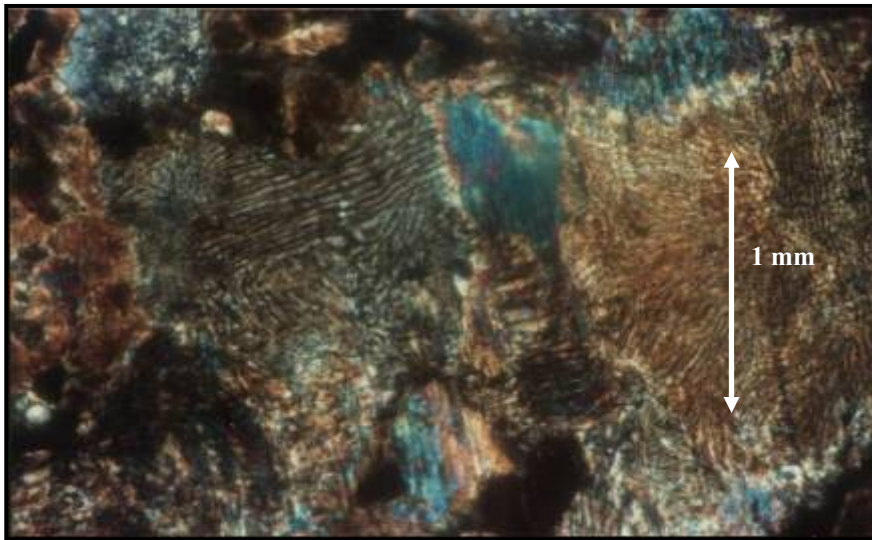


Fig. 18. Anfibolita granatífera, muestra 103-A, nícoles cruzados. Intercrecimiento simplectítico de anfíbole con piroxeno. Tomado de SÁNCHEZ & SILVA (1986).

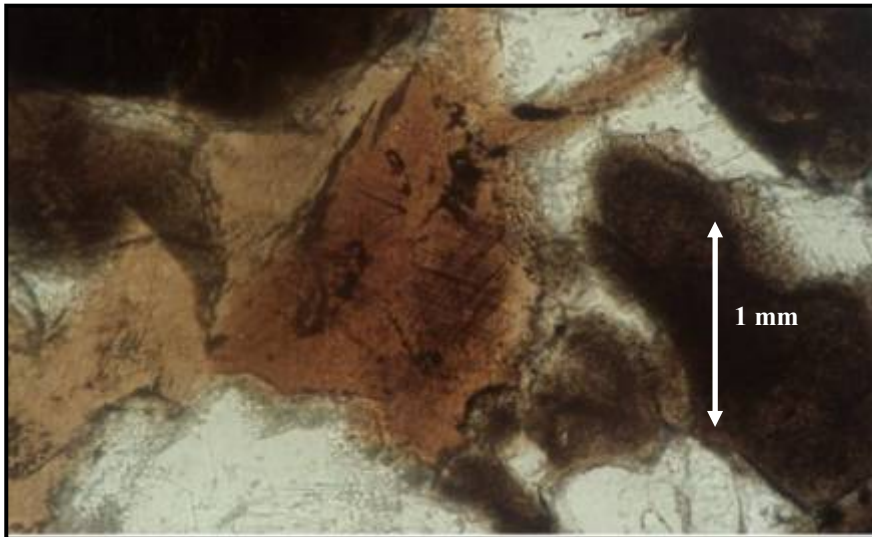


Fig. 19 Metadiorita, muestra 119-A, nícoles paralelos. Textura sagenítica en un cristal de biotita. Tomado de SÁNCHEZ & SILVA (1986).



Fig. 20. Metagabro, muestra 118-A, nicoles paralelos. Proceso de uralitización, paso de piroxeno a anfíbol. Tomado de SÁNCHEZ & SILVA (1986).

Tabla 38. Resumen de la mineralogía de las muestras de la Metadiorita de Todasana.

Tipo Litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	Fk	Bi	Mu	Cl	Px	Anf	Ep	Gr	Es	Op	Acc	%An	Ic	
Anfibolita	21	Prom	2,05	18,9		8,3	0,3	0,06	1,1	54	6,9	5	1,8	0,8	1,2	28	79	
		Mín	0	1		0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	20	30
		Máx	33	70		27	2	0,42	12	77	36	23	4	3	4	35	94	
Metandesita	4	Prom	0,08	28,4		4,7	0,1	0,13	1	63	1,1		0,6	0,9	0,2	32	71	
		Mín	0	21		0	0	0	0	42	0		0	0	0	0	26	58
		Máx	0	42		10	0	1	5	77	3		2	1	0	42	79	
Metadiabasa	4	Prom		36,5		12	0,1	0,09	17	22	0,3		0,4	8,8	1,9	27	63	
		Mín		20		0	0	0	6	1	0		0	1	0	23	50	
		Máx		50		30	1	0	34	44	1,2		1,2	25	5	32	80	
Metagabro	3	Prom		38,8		7	0,3	0,12	13	31	3,7	0,1	0,5	4,8	0,9	40	61	
		Mín		25		0	0	0	0	18	0	0	0	1	0	30	46	
		Máx		53		18	1	0	42	37	15	0	2	12	2	54	74	
Metaleucocuarzodiorita	3	Prom	7,84	80	3,3	1,6	6,1				0,4	0,2	0,5			26	3	
		Mín	5	75	0	1	0				0	0	0			22	2	
		Máx	10	85	8	2	10				1	1	1			28	4	
Metaleucodiorita Pegmatítica	6	Prom		87,9	4,9	1,1	0,6	0,07		3,5	1,1	0,1	0,3	0,2	0,3	30	7	
		Mín		82	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	2
		Máx		91	9	3	3	0	0	7	4	1	1	1	1	34	12	
Metadiorita	19	Prom	0,37	62,3	0,2	15	0,9	0,06	0,3	13	4,1	0,9	1,4	0,4	0,9	28	36	
		Mín	0	50,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	26
		Máx	2,72	73	1,8	27	9,3	1,12	4,6	27	14	3,6	3,7	2,1	4,2	36	49	
Metaleucodiorita	18	Prom	0,35	80,2	1	7	3	0,01	0,1	2,8	3,3	0,6	0,9	0,2	0,5	28	15	
		Mín	0	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	4
		Máx	2	94	8	17	16	0	1	12	12	4	5	1	5	36	25	

Tabla 38. (Cont): Resumen de la mineralogía de las muestras de la Metadiorita de Todasana

Tipo Litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	Fk	Bi	Mu	Cl	Px	Anf	Ep	Gr	Es	Op	Acc	%An	Ic	
Metamelanodiorita	16	Prom	0,22	37,2	0,1	13	0,2	1,99	0,6	34	5,4	0	2,4	3,5	0,9	29	62	
		Mín	0	27	0	0	0	0	0	0	1,7	0	0	0	0	0	22	51
		Máx	1,21	49	2	33	3	21	5	64	31	1	9	42	2,5	41	73	
Metaleucomonzodiorita y leucocuarzodiorita	5	Prom	1,59	66,1	15	3,1	7,5	0,01		2,9	1,1	1	0,5	0,3	0,8	32	10	
		Mín	0	54	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	2
		Máx	5	81	22	9	24	0		14	3	6	2	2	4	45	19	
Neosoma plagioclásico y leucodiorítico	4	Prom	0,5	91,3		2,3	0,3	0,67		1,2	1,2	1,9	0,4	0,1	0,3	30	8	
		Mín	0	86		0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	25	4
		Máx	2	96		7	1	3		6	2	7	1	0	1	43	14	
Pórfido de andesita	3	Prom	0,12	22,3		9,4	0,1	0,2	1,6	53	5,9	4,5	1,1	1,9	0,4	35	77	
		Mín	0	7		1	0	0	0	0	45	0	0	0	0	0	30	68
		Máx	0	32		15	0	0	0	3	67	17	14	3	4	1	38	93
Metatonalita	1		21,9	56,9		7,7	0,8				9,1	2	1,6			29	20	

3.2.1.1.d. Mármol de Antímamo (CA)

Extensión geográfica

En la ciudad de Caracas, se han descrito afloramientos desde la zona de Antímamo, hasta la Florida. Los afloramientos siguen en el valle de la quebrada Tacagua. Luego en la zona costera se ubican desde la quebrada Curucutí hasta cerca de los Caracas (CANO & MELO 2001, CASTILLO & SUÁREZ 2001, URBANI 2002a, b, URBANI & RODRÍGUEZ 2004). Los afloramientos más occidentales se han reconocido en la zona de Goigoaza y Patanemo, cerca de Puerto Cabello, estado Carabobo (MORGAN 1969, OMAÑA 2002).

Localidad Tipo

DENGO (1951) establece la localidad tipo a 0,5 km al Norte de Antímamo, distrito Capital.

Tipos litológicos

Los tipos litológicos representativos de esta unidad son los siguientes: mármol cuarzoso, mármol cuarzo muscovítico, mármol epidótico pirítico tremolítico, esquisto carbonático cuarzo muscovítico, esquisto cuarzo muscovítico, esquisto clorítico, cuarcita muscovítica, anfibolita granatífera, anfibolita epidotica, esquisto anfibólico granatífero, anfibolita epidótica granatífera, granofel plagioclásico epidótico clorítico, y serpentinita.

Características Campo

DENGO (1951) menciona que en las zonas donde afloran cuerpos de mármol masivo y gruesos se nota una topografía abrupta, con estructuras kársticas superficiales.

CANTISANO (1988) señala la presencia de mármol, anfibolita, serpentinita, esquisto cuarzo-micáceo y cuarcita. La unidad presenta sus mayores expresiones en la cantera La Nacional.

El mármol es de color gris oscuro y meteoriza a tonos parduscos. La roca es masiva, presentando fracturamiento y diaclasamiento, estando atravesada por abundantes vetas de calcita y en menor proporción por cuarzo. Los cuerpos de serpentinita se observan como cuerpos pequeños que pueden alcanzar hasta 20m. Está muy fracturada y diaclasada con tonalidades verdes que varían con la meteorización hasta alcanzar tonos marrón oscuro. La anfibolita es poco abundante en la unidad, presenta una foliación incipiente, es de color verde oscuro y meteoriza a tonos pardos amarillento.

El esquisto cuarzo-micáceo se presenta de color gris claro que meteorizan a marrón rojizo, contienen lentes de cuarzo de hasta 50 cm de espesor paralelos a los planos de foliación. La cuarcita se presenta masiva de color marrón claro que meteoriza a pardo rojizo, en capas de espesores no mayores a 50 cm. Estas dos últimas litologías son mineralógicamente semejantes a las rocas del Esquisto de Las Brisas.

CASTILLO & SUÁREZ (2001) indican que el mármol masivo de grano medio, por efecto del fallamiento, se encuentra intercalado con el esquisto grafitoso de Tacagua localizándose fácilmente en campo por la vegetación típica asociada al mármol (cocuizas) y al sistema kárstico meteorizado.



Fig. 21. Vista del afloramiento del Mármol de Antímamo en la cantera del río Masare. Tomado de CANO & MELO (2001)

CANO & MELO (2001) mencionan además que el color del cuerpo de mármol es azul grisáceo y el color fresco es azul fuerte. En los afloramientos de Cerro Grande y Masare se observan vetas de calcita blanca de espesores centimétricos.

La anfibolita granatífera presenta una foliación incipiente, es de color verde oscuro a verde claro, meteorizando a colores marrones oscuros, con presencia de pirita y a veces con pequeñas vetas de calcita, perpendiculares a la foliación. Se observa en forma de capas dentro del mármol y algunas veces como lentes. Estos autores señalan también la presencia de un metaconglomerado carbonático que describen como una roca de grano grueso con matriz carbonática de color meteorizado marrón claro a oscuro con zonas de tonos claros y color fresco blanco lechoso. Contiene clastos de serpentinita y esquistos sin orientación definida.

Sus afloramientos representativos se encuentran en la cantera del río Cerro Grande, río Naiguatá y río Care, estado Vargas. Se encuentra a manera de lentes dentro del mármol.

Descripción petrográfica

A continuación se describirá la mineralogía de las rocas más importantes de la unidad según los autores: CANTISANO (1988), GONZÁLEZ (1988) y CANO & MELO (2001).

Mármol

Carbonato: representado por calcita y dolomita en cristales generalmente equigranulares, que carecen de orientación preferencial, lo cual le da a la roca una cierta textura tipo mosaico.

Cuarzo: presenta extinción ondulatoria, cristales anhedrales con bordes irregulares en agregados monominerales.

Óxido de hierro: representados por hematita y limonita, este último ocasionalmente se encuentra tiñendo algunos cristales de calcita.

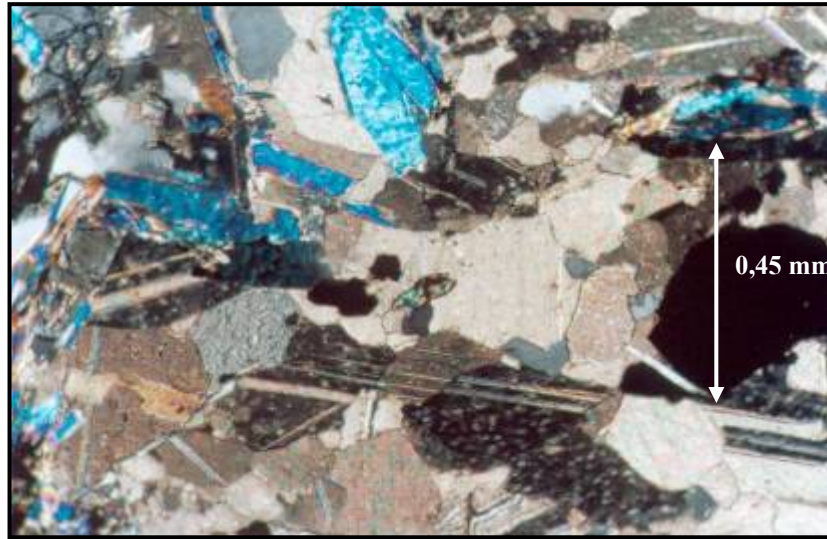


Fig. 22. Mármol, obsérvese el carbonato con muscovita y pirita y el detalle del maclado polisintético del carbonato. Muestra 525-A. Nícoles cruzados. Tomado de CANO & MELO (2001)

Muscovita: forma cristales anhedrales, de hábito laminar presentando bandeamiento lepidoblástico paralelo a la foliación. CANTISANO (1988) indica por su parte, que la muscovita es levemente pleocróica, subhedral, con bordes irregulares y rectos presentándose sin ninguna orientación preferencial

Plagioclasa: la variedad presente es la albita y se encuentra como inclusiones dentro de los carbonatos. Otras inclusiones presentes son la pirita, muscovita, cuarzo, zircón y minerales opacos.

El grupo del epidoto se encuentra en forma de inclusiones dentro de los carbonatos y las plagioclasas. Los minerales reconocidos fueron pistacita y zoisita (503-A), incolora, sin pleocroísmo y con colores de interferencia violeta y azules brillantes.

Entre los minerales trazas se tienen la actinolita-tremolita incolora y de hábito tabular, además de apatito incoloro, de alto relieve y cristales alargados.

Rocas anfibólicas

Anfíbol: la variedad presente es la actinolita, formando cristales subhedrales con hábito fibroso y prismático con extinción oblicua o paralela dependiendo del clivaje.

Cuarzo: los cristales son anhedrales con bordes irregulares y extinción ondulatoria.

Plagioclasa: presenta bordes muy irregulares con alto grado de fracturación, sin patrón de orientación definido, desarrollando textura poiquiloblástica en donde las inclusiones existentes son de epidoto y anfíbol.

Granate: generalmente se presenta como cristales fracturados sin señales de rotación y con alto grado de cloritización.

Clorita: es poco Pleocróica, de tonos marrones claros y extinción paralela. Los cristales son alargados, generalmente asociados al granate como producto de alteración.

Los carbonatos se presentan en forma de vetas.

La muscovita está asociada al cuarzo y la esfena se encuentra asociada a cristales de plagioclasa. El mineral opaco presente es la pirita.

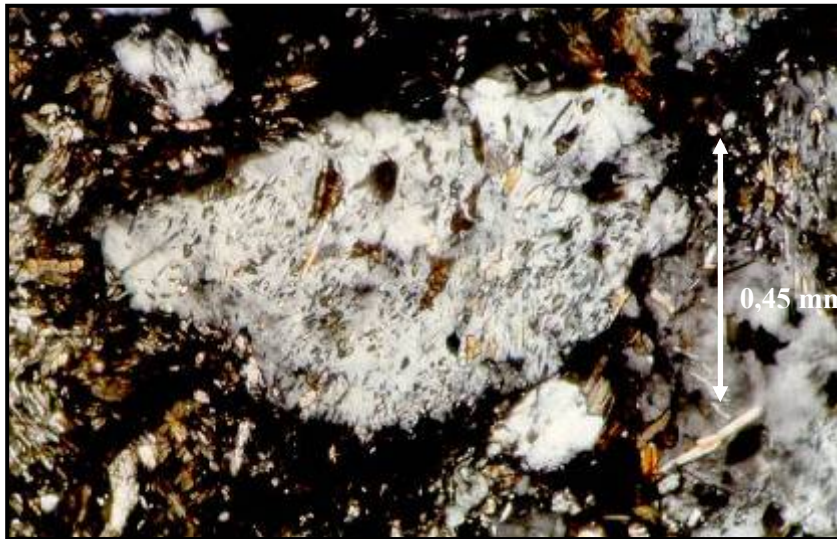


Fig. 23. Granofel. Obsérvese la plagioclasa con inclusiones de epidoto y anfíbol. Muestra 525-C. Nícoles cruzados. Tomado de CANO & MELO (2001)

Serpentinita:

Antigorita: se presenta en agregados fibrosos-lamelar, incoloro con textura lepidoblástica.

Crisotilo: hábito fibroso, sin orientación preferencial.

Opacos: representados por hematita y magnetita., en forma de vetillas bordeando los cristales de antigorita.

Tabla 39. Resumen de la mineralogía de muestras del Mármol de Antímamo (CA)

Tipo Litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	F.s.d	Mu	Cl	Anf	Tre	Ant	Cris	Ep	Car	Gr	Grf	Ap	Ci	Es	Lex	O:Fe	Mg	He	Lim	Pi	Ic	
Anfibolita y esquisto anfibólico	4	Prom	3,3	7,8		2,3	1,3	59				13	1,3	11				0,5		0,3				1,3	85	
		Mín	0	3		0	0	40				1	0	0				0		0				0	78	
		Máx	8	15		5	3	70				30	5	18				2		1				3	90	
Granofel plagioclásico clorítico epidótico	1			40			20	15				20												5	60	
Mármol cuarzoso y cuarzo muscovítico	16	Prom	7,6	1,1		5,8	0,1		0,2			0,7	82		0,5		Tz			1	0,1		0,03	0,8	3	
		Mín	1	0		0	0		0			0	70		0		Tz			0	0		0	0	0	
		Máx	16	5		10	1		3			10	95		3		Tz			5	1		0,5	3	15	
Esquisto carbonático cuarzo muscovítico	6	Prom	18,3	3,3		13	0,7	0,8				6,3	53		1	0,2		0,2	0,2			0,3		3,5	13	
		Mín	9	0		6	0	0				0	45		0	0		0	0			0		0	5	
		Máx	28	9		22	3	5				16	68		3	1		1	1			1		5	21	
Esquisto cuarzo muscovítico	6	Prom	58	7		19	11					Tz	0,4		0,2		Tz	0,3		1,4	0,1			Tz	13	
		Mín	45	5		10	4					Tz	0		0		Tz	0		0	0			Tz	7	
		Máx	65	10		30	20					Tz	2,5		1		Tz	2		3	0,5			Tz	21	
Cuarcita moscovítica	2	Prom	75	7,5		14	2,5					Tz					Tz			1					4	
Esquisto clorítico	2	Prom	4,5		27	2,3	43	2,1				14	5,1					1,4			0,4	0,6		0,6	61	
Serpentinita	3	Prom								97,3	1,3									1,3					99	
		Mín								96	1									1						98
		Máx								98	2									2						99

3.2.1.1.e. Esquisto de Tacagua (CT)

Extensión geográfica

La franja de afloramientos costeros de esta unidad se extiende desde Osma hasta Oricao, estado Vargas, con un ancho medio de unos 2 km.

Localidad tipo

En la quebrada Tacagua, al norte de su intersección con la quebrada Topo. Este sitio se ubica cerca del Viaducto 2 de la Autopista Caracas - La Guaira, distrito Capital.

Características de campo

En el Esquisto de Tacagua se pueden observar rocas predominantemente de color verde por el alto contenido de epidoto y actinolita intercaladas con rocas esquistosas grises con grafito. Son rocas muy foliadas y poco competentes que se presentan aflorando como intercalaciones de esquisto, roca verde y mármol. La roca verde puede estar embebida en boudines dentro del esquisto calcáreo.

En este conjunto de rocas se encuentran vetas de cuarzo y de calcita. El esquisto carbonático se caracteriza por su intenso plegamiento de la foliación y por sus vetas de cuarzo y calcita plegadas, de espesor variable entre 1 a 80 cm.

Estas rocas meteorizan a colores pardos rojizos y se encuentran intensamente deformadas.



Fig. 24. Afloramiento típico del Esquisto de Tacagua en la carretera Costanera, cerca de la quebrada La Ventana, edo Vargas. Intercalaciones de esquisto actinolítico epidótico y esquisto grafitoso. Tomado de MÉNDEZ (1988).

Descripción petrográfica

Los minerales mayoritarios presentes en el Esquisto de Tacagua son: calcita, anfíbol (actinolita), epidoto, feldespato y cuarzo.

BARBOZA & RODRÍGUEZ (2001) señalan una variación lateral en la composición mineralógica de esta unidad. Las muestras tomadas cerca de la costa presentan mayor cantidad de calcita, hacia el oeste mayor porcentaje de anfíboles y en áreas lejanas a la costa tienen mayor contenido de epidoto. La zona de ARREAZA (1978) es la que presenta mayor porcentaje de epidoto, ya que ésta se encuentra más cerca de la localidad tipo del Esquisto de Tacagua.

Usualmente la calcita es un mineral primario que forma una estructura de mosaico granoblástico equigranular. Y en otras oportunidades es secundaria, en vetas y como relleno entre cristales de feldespato.

El epidoto se encuentra frecuentemente fracturado perpendicularmente al alargamiento. Es común como inclusiones en los demás minerales.

El anfíbol predominantemente es actinolita que se presenta como agregados de muchos cristales de estructura fibrosa o columnar con fuerte orientación y ocasionalmente distorsionados alrededor de feldespato potásico. Se encuentra

asociado con grafito y clorita. Se observa tremolita en el mármol como mineral accesorio.

El feldespato potásico y la plagioclasa tienen inclusiones de actinolita y epidoto. La plagioclasa es principalmente del tipo albita, es anhedral de hábito irregular. En general, presenta numerosas inclusiones de actinolita, epidoto y esfena en mínima proporción. LOUREIRO (1978) observa porfidoblastos de plagioclasa rotados, por lo que su elongación no es concordante con la foliación. La plagioclasa se encuentra en baja proporción alterada a sericita.

El cuarzo muestra cristales alargados que forman bandas que se alternan con cristales de epidoto, clorita y muscovita. En el mármol pueden encontrarse como cristales dispersos embebidos por la calcita.

La clorita es de color verde pálido y tiene bordes subhedrales de hábito fibroso. Cuando hay granate, aparece comúnmente reemplazándolo. Está asociada con la actinolita como producto de alteración.

La muscovita forma líneas paralelas con orientación lepidoblástica. Puede tener inclusiones de grafito y limonita.

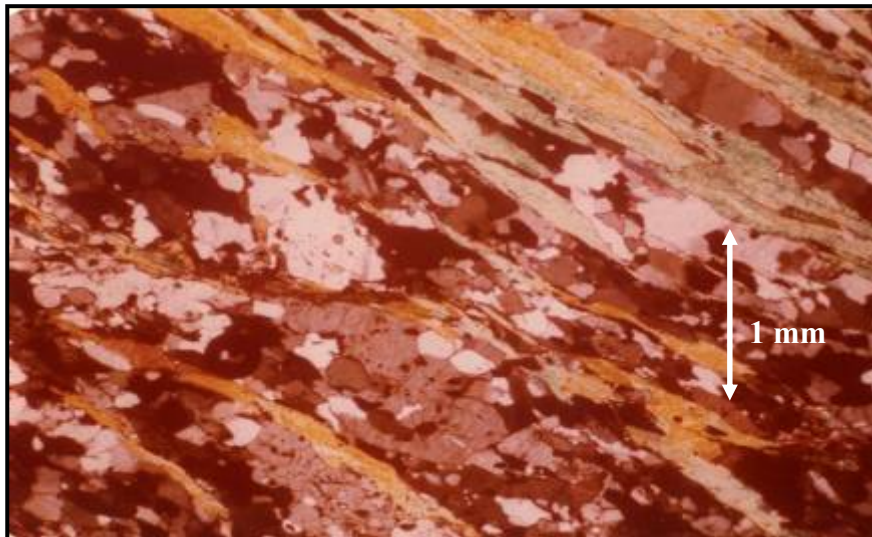


Fig. 25. Esquisto cuarzo muscovítico, muestra 2057. Bandas granoblásticas de cuarzo, bandas lepidoblásticas de muscovita y porfidoblastos de albita. Nícoles cruzados. Tomado de MENDOZA (1978).

El granate poiquiloblástico no es muy común en estas rocas, sin embargo cuando se presenta, suele tener inclusiones de actinolita fibrosa que se agrupan en el núcleo del cristal. Puede estar reemplazado parcial o totalmente por clorita. Ocasionalmente está fracturado siguiendo un patrón perpendicular a la foliación.

El grafito se encuentra en cristales alargados, plegados y asociados con limonita y feldespato. La biotita tiene textura lepidoblástica. La magnetita está transformada a limonita. La limonita generalmente se encuentra tiñendo a minerales micáceos.

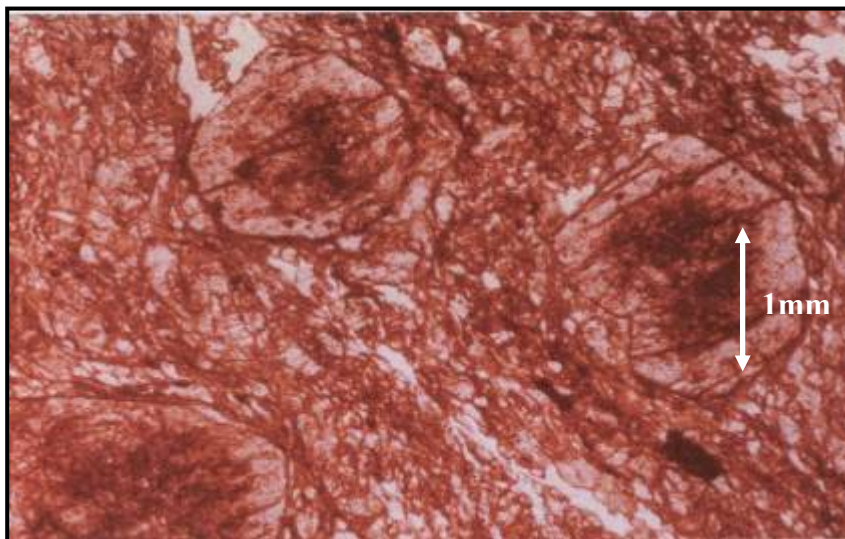


Fig. 26. Roca verde, muestra 1022-C. Porfidoblastos zonados de granate fracturados perpendicularmente a la foliación. Nícoles paralelos. Tomado de LOUREIRO (1978).

Tabla 40. Resumen de la mineralogía de las muestras del Esquisto de Tacagua.

Tipo Litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	Fk	Bi	Mu	Cl	Anf	Act	Ep	Car	Gr	Grf	Ap	Ci	Ru	Es	Lex	M.A	Óx	Ilm	Mg	He	M.A	Pi	%An	Ic	
Esquisto actinolítico epidótico plagioclásico clorítico	87	Prom	4,9	20,9	0,1	0,1	2,3	7,3		33,9	24,9	4,6	0,1	0,2	Tz	0,01		0,7	0,1	0,2	0,3	0,1	Tz	0,1		0,03	8	68	
		Mín	0	0	0	0	0	0	0	10	3	0	0	0	Tz	0		0	0	0	0	0	0	Tz	0		0	5	39
		Máx	36	50	5	8,3	23	40		66	47	22	9	15	Tz	1		10	3	15	4	3,3	Tz	1		1	10	97	
Roca verde	8	Prom	7,8	18,9			1,1	10,5	46		8,2	3						0,4						0,3		0,02		66	
		Mín	0	0			0	0	24		1	0						0						0		0		40	
		Máx	45	50			5	22	87		20	25						2						2		0,2		91	
Esquisto epidótico clorítico plagioclásico cuarzo	37	Prom	12,3	21,7			3,4	20,3	2,2		30	7,4	0,8	0,2		Tz	0,03	1,2			0,6	0,2	0,1	0,1		0,2		59	
		Mín	0	0			0	0	0		0	0	0	0		Tz	0	0			0	0	0	0		0		18	
		Máx	39	41			30	45	13		67	28	15	3		Tz	1	18			6	3	4	3		2		87	
Epidocita	2	Prom	11	9			0,5	0,1			79																	79	
Mármol	49	Prom	5,7	2			3,2	0,1	0,3		0,4	84	0,1	2,2		Tz		0,1	Tz		0,2		0,1	0,4	0,5	0,6		4	
		Mín	0	0			0	0	0		0	70	0	0		Tz		0	Tz		0		0	0	0	0		0	
		Máx	17	12			15	4	10		4	99	2	15		Tz		1	Tz		3		2	5	15	4		16	
Esquisto carbonático cuarzo muscovítico grafitoso	22	Prom	15,3	4,7	0,2		7,7	3,9	1,2		3,1	52		5,1	0,03	Tz	Tz	0,1			Tz		0,2	0,8	1,4	0,5		15	
		Mín	3	0	0		0	0	0		0	35		0	0	Tz	Tz	0			Tz		0	0	0	0		0	
		Máx	38	33	2,9		20	34	10		13	68		15	1	Tz	Tz	1			Tz		3,3	5	20	5		37	
Esquisto cuarzo muscovítico plagioclásico clorítico	24	Prom	37,3	20,6	2,2	0,9	19,4	6,1			3,6	2,3	0,7	2		0,04	0	0,6	0	1,1	1,3		0,1	0,3		0,1	9	16	
		Mín	15	0	0	0	0	0			0	0	0	0		0	0	0	0	0	0		0	0		0	6	0	
		Máx	68	45	15	5	54	40			19	15	8	20		1	1	5	0,9	15	7		2	4		2	10	41	
Esquisto cuarzo carbonático muscovítico plagioclásico	7	Prom	33,8	8,7			8,5	4,8	0,8		8	25	1,9			Tz	Tz	Tz			4,3			0,4	3,1	0,3		20	
		Mín	17	0			0	0	0		0	15	0			Tz	Tz	Tz			0			0	0	0		0	
		Máx	54	32			25	16	3		25	32	10			Tz	Tz	Tz			24			2	25	2		40	
Filita clorítica plagioclásica carbonática	3	Prom	3,7	32			4,3	32,1			3,7	21,7		1,3														37	
		Mín	0	20			0	25			0	12		0														27	
		Máx	11	43			7	41			6	35		2														47	
Filita cuarzo muscovítica	1		80				19																			1	1		
Cuarcita	3	Prom	77	10			8,3	1	0,3		1,7					Tz	Tz	1			0,3			0,3				5	
		Mín	72	10			1	0	0		0					Tz	Tz	0			0			0				1	
		Máx	81	10			16	3	1		4					Tz	Tz	3			1			1				7	

3.2.1.1.e.1. Subunidad CTc (zona cataclástica)

Extensión geográfica

Se encuentra bien representada en afloramientos ubicados en la carretera Taborda-El Palito, cortes en la autopista El Palito-Morón frente a la planta refinadora de petróleo y en la quebrada Cacao Grande, al oeste de Taborda.

Características de campo

En el campo estas rocas presentan un color verde-gris que meteoriza a tonos parduzcos, son de textura esquistosa en ocasiones poco prominentes a medida que la roca se encuentra sobre las trazas de las fallas, lo cual le brinda un aspecto casi triturado.

Bajo el microscopio, se caracterizan por presentar evidencias de notable cataclásis, tales como texturas de flujo, matriz muy recrystalizada, algunos pórfidoclastos de plagioclasa, y otros de cuarzo microgranular. Mineralógicamente, predominan los minerales máficos (en avanzado estado de trituración) lo que hace pensar en la posible relación precursora de los esquistos anfibólico plagioclásico epidótico descritos anteriormente.

Estas rocas presentan neomineralización-recrystalización en mayor o menor grado que la intensidad de la cataclásis, así mismo el porcentaje y tamaño de los pórfidoblastos disminuye en la medida que aumenta el grado de cizallamiento. A partir de análisis petrográfico se determinaron diversos grados de milonitización: protomilonita, esquisto milonítico y blastomilonita, las cuales se relacionan concretamente con un sistema de fallas longitudinales de rumbo aproximadamente E-W (mayor intensidad de cataclasis) y fallas de corrimiento al sur (menor intensidad de cataclasis).

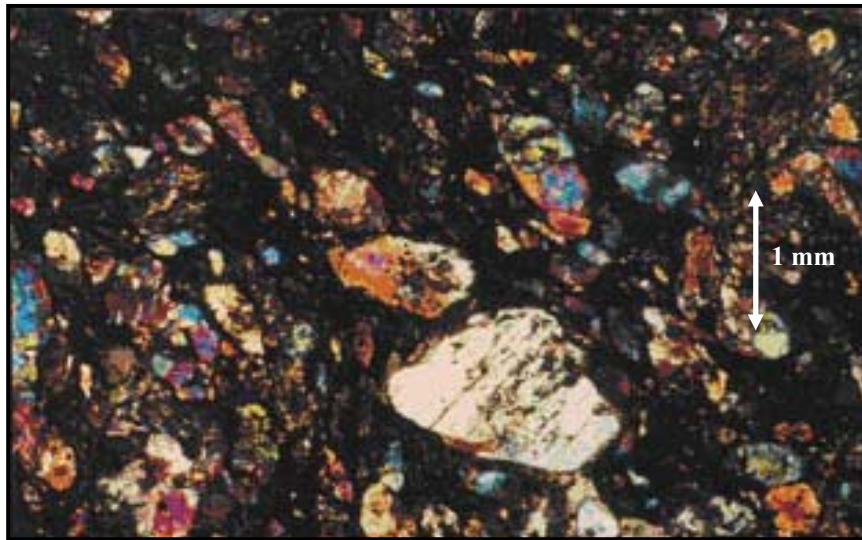


Fig. 27. Milonita (CTc), muestra Ca500. Tomado de BARRIOS (1987).

Tabla 41. Resumen de la mineralogía de las muestras del Esquisto de Tacagua. Subunidad CTc (zona cataclástica)

Tipo Litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	Fk	Bi	Mu	Cl	Act	Grf	O:Fe	O:Ti	%An	Ic
Esquisto clorítico	13	Prom	3,4	26	0,9	0,1	4,3	34	3,5	2,5	0,7	0,7	5	41
plagioclásico carbonático epidótico		Mín	0	12	0	0	0	10	0	0	0	0	5	10
Milonitizado		Máx	30	38	12	2	45	50	20	12	3	4	6	59

3.2.1.1.f. Complejo Nirgua (CN)

Extensión geográfica

Aflora como una extensa franja desde la zona de Chivacoa en el estado Yaracuy, continuando hacia la zona de Morón - Puerto Cabello, estado Carabobo, prolongándose como una estrecha franja casi paralela a la costa, por el estado Aragua y culminando cerca del poblado de San José de Galipán en el estado Vargas.

Localidad tipo

Fue señalada como el río Nirgua sin mayores detalles de localización, igualmente señalan buenas secciones expuestas en los ríos y quebradas que disectan las serranías de Aroa, Santa María, Nirgua - Tucuragua, estado Yaracuy.

Tipos Litológicos

El complejo Nirgua posee una gran variedad de litologías: anfíbolita, anfíbolita granatífera, anfíbolita clorítica, anfíbolita epidótica, anfíbolita epidótica granatífera, anfíbolita piroxénica granatífera, esquisto anfibólico epidótico, esquisto granatífero anfibólico, esquisto anfibólico epidótico granatífero, glaucofanita, eclogita granatífera, esquisto plagioclásico anfibólico, esquisto cuarzo anfibólico, esquisto cuarzo plagioclásico anfibólico, esquisto muscovítico granatífero epidótico anfibólico, esquisto clorítico anfibólico, cloritosa, mármol cuarzoso, esquisto carbonático cuarzoso muscovítico, cuarcita, esquisto cuarzoso, esquisto cuarzo plagioclásico micáceo epidótico, esquisto cuarzo feldespático micáceo epidótico, esquisto feldespático potásico cuarzo muscovítico, esquisto epidótico muscovítico cuarzoso, esquisto muscovítico, esquisto cuarzo muscovítico epidótico, gneis cuarzo plagioclásico epidótico, meta-tonalita, meta-monzogranito, meta-granodiorita, meta-monzodiorita, meta-diorita, meta-andesita y meta-pegmatita cizallada.

Características de campo

Según BARBOZA & RODRÍGUEZ (2001) la anfíbolita granatífera constituye una de las litologías más conspicuas de la unidad. Se presenta de color verdoso con granos rojos (porfidoblastos de granate de tamaño aproximado entre 1 a 7 mm) que meteorizan a pardo rojizo o verde grisáceo. La foliación está moderadamente desarrollada. Se puede hallar como lentes o boudines de hasta 80 cm de largo encerrados dentro de pliegues en el gneis cuarzo feldespático micáceo epidótico o en esquistos.

El esquisto cuarzo feldespático actinolítico en muchos casos envuelve a lentes de anfíbolita y presenta vetas de cuarzo deformadas, al igual que la foliación. En el esquisto actinolítico epidótico la foliación está definida por la orientación de cristales de actinolita-tremolita y micas.

SÁNCHEZ & SILVA (1986) señalan que los esquistos feldespáticos cuarzo micáceos presentan buena foliación, granulometría mediana, color gris a gris verdoso

que meteorizan de gris oscuro a pardo verdoso, se encuentran intercalados con cuarcitas.

Los esquistos anfibólicos son de moderada foliación generalmente de color verde que meteoriza a verde oscuro. En muestras de mano se observa la alternancia de bandas de clorita y anfíbol con feldespato y cuarzo.

Las rocas metaígneas están representadas por metadiorita, metatonalita y metandesita. La metadiorita y metatonalita afloran como diques o pequeños cuerpos concordantes con la foliación. La metandesita está restringida a una zona de afloramiento sobre el curso medio de la quebrada la Plancha, aflorando ocho diques andesíticos que intrusionan una roca de composición trondjemítica, separadas entre sí a una distancia de 5 m y espesores de 60 cm.

Descripción petrográfica

La composición mineralógica promedio muestra que el anfíbol, feldespato, epidoto y cuarzo son los minerales esenciales de esta unidad.

Anfíbol: el más común en esta unidad es la actinolita. Tiene inclusiones de esfena, zoisita y rutilo. Se encuentra alterada a clorita y a hematita. Se observa anfíbol azul – verde en los bordes de granos de actinolita – tremolita. Ocasionalmente, los anfíboles presentan textura helicítica.

Granate: puede presentar alteración a clorita, incluso estar completamente sustituido por este mineral. Se encuentra con abundantes inclusiones de cuarzo, anfíbol, rutilo y epidoto, además los cristales están muy fracturados y frecuentemente rellenos de clorita.

Biotita: es escasa y crece a expensas del anfíbol. En algunas muestras la muscovita se puede encontrar teñida por limonita.

Cuarzo: se puede presentar dispuesto en los bordes de granate o como inclusión en granos de granate y zoisita.

Plagioclasa: en las anfibolitas muchas veces se presenta alterada a sericita. Algunos granos de plagioclasa tienen abundantes inclusiones de epidoto y esporádicas de pequeños cristales de actinolita.

En el esquisto cuarzo feldespático actinolítico las inclusiones están orientadas paralelamente a la foliación

En la anfibolita plagioclásica, la plagioclasa, probablemente albita, forma cristales anhedrales de bordes corroídos y alterados.

Grupo del epidoto (zoisita y clinozoisita): presentan inclusiones orientadas en la dirección de la foliación.

Rutilo: se presenta como inclusiones en otros minerales, ocasionalmente los granos de esfena presentan núcleos redondeados de rutilo.

Grafito y hematita: se observa en los esquistos contaminando los demás minerales.

La magnetita frecuentemente se encuentra alterada a hematita.

Tabla 42. Resumen de la mineralogía de las muestras del Complejo Nirgua (CN)

Tipo Litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	F.s.d	Fk	Bi	Mu	Cl	Px	Anf	Ep	Car	Gr	Grf	Ap	Ci	Ru	Es	Lex	Óx	Mg	He	Op	Acc	Pi	%An	Ic	
Anfibolita glaucofanita y esquistos anfibólicos	98	Prom	2,8	6,5			0,3	3,3	1,5	0,5	56	12,9	0,2	13,6	0,03		Tz	0,3	0,6	0,02	0,8	0,04	0,04		0,1	0,3	21	87	
		Mín	0	0			0	0	0	0	29	0	0	0	0		Tz	0	0	0	0	0	0		0	0	20	60	
		Máx	15	40			12	20	10	12	96	46	5	45	1		Tz	7	9	2	9	1	2		5	5	28	100	
Eclogita granatífera anfibólica	1		0,5	2,2						10	32	1		44,3				1						0,1				78	
Esquisto plagioclásico anfibólico	3	Prom	2	50,3			7	3,7	4,7		14	12	1,3			0,3			3,3		1					1		43	
		Mín	0	40			0	2	0		11	2	0			0			0		0					0		27	
		Máx	5	66			20	5	13		15	25	2			1			10		3					3		52	
Esquisto cuarzo anfibólico	3	Prom	57	Tz				9	1		20	8,3	1	3					0,5									34	
		Mín	50	Tz				5,0	0		15	0	0	0					0									32	
		Máx	63	Tz				17	3		30	22	3	7					1									37	
Esquisto cuarzo plagioclásico anfibólico	10	Prom	27,3	25,8		1	1,8	15	2,1		13,9	5,9		5,4	0,4				0,4		0,3					0,4	18	31	
		Mín	15	3		0	0	3	0		7,2	0		0	0				0		0					0	18	20	
		Máx	43	38		10	10	31	11		25	19		14	4				4		2					2	18	44	
Esquisto muscovítico epidótico granatífero	1		10				30				8,9	26		22											2,6		20	60	
Esquisto clorítico anfibólico	3	Prom	2	5			2	3,3	43		34	6,7	1						1		1	0,3	0,3					89	
		Mín	1	0			0	0	40		31	1	0						0		0	0	0						81
		Máx	3	15			6	10	50		40	15	3						2		3	1	1						98
Cloritocita	1							84			14								0,9			0,9						100	
Mármol cuarzo muscovítico y esquistos carbonáticos cuarzo muscovítico	10	Prom	6	0,8	0,7			3,4	Tz		3,5	0,8	82	0,3	1,3				Tz							1,3		7	
		Mín	0,7	0	0			0	Tz		0	0	60	0	0				Tz							0		1	
		Máx	15	3	7			8	Tz		10	4	96	2	5				Tz							5		20	
Cuarzita y esquistos cuarzosos con granate	13	Prom	68	7,7	3,5	1,4	1,2	9	4,2		0,2	1,3		2,2	0,1		Tz	Tz	0,4	Tz				0,2		0,6		10	
		Mín	50	0	0	0	0	0	0		0	0		0	0		Tz	Tz	0	Tz				0		0		0,3	
		Máx	89	30	25	10	8	24	24		3	6		7	1		Tz	Tz	2	Tz				2		4		29	
Esquisto cuarzo plagioclásico micáceo	26	Prom	30,4	29,1	3,1	7	14	3,8			0,9	9,2	0,9	1,7		0,2	Tz		0,1		1,4	Tz	0,04		0,1	0,3	27	26	
		Mín	10	8	0	0	0	0			0	0	0	0		0	Tz		0		0	Tz	0		0	0	16	0	
		Máx	46	60	50	25	49	20			5	30	10	16		2	Tz		1		8	Tz	1		1,7	5	44	50	
Esquisto cuarzo feldespático micáceo	11	Prom	31,8	28,9		9,5	9,8	7,2	3,3			6,7	0,5	0,3							1,4				0,6	Tz	22	23	
		Mín	16	14		2	0	0	0			0	0	0							0				0	Tz	7	10	
		Máx	58	47		23	37	14	14			13	4	1							5				3	Tz	44	47	

Tabla 42. Cont. resumen de la mineralogía de las muestras del Complejo Nirgua (CN)

Tipo Litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	Fk	Bi	Mu	Cl	Px	Anf	Hor	Barr	Ep	Car	Gr	Grf	Es	O:Fe	O:Ti	Op	Acc	Pi	%An	Ic	
Esquisto feldespático cuarzo muscovítico	5	Prom	30,5		51,1	0,2	15	0,8					2,1				0,3					Tz		3	
		Mín	12		23	0	0	0						0				0					Tz		1
		Máx	47		85	1	26	2						4				1					Tz		5
Esquisto epidótico muscovítico cuarzoso	1	Prom	20,3		5,5		24,4			0,2			44		0,5		1,1					4		50	
Esquisto muscovítico	3	Prom	1,3	3			89	0,3					3		0,3	3									7
		Mín	0	0			78	0					0		0	2									2
		Máx	3	6			98	1					7		1	5									13
Esquisto cuarzo muscovítico epidótico	1	Prom	20		5,5		24			0,2			44		0,5		1,1					4		50	
Gneis cuarzo plagioclásico Epidótico	7	Prom	35,2	31,5	1,4	1,9	6,5	5,8		3,6			13				0,7			0,3			18	25	
		Mín	9,6	20	0	0	0	0	0		0			0				0			0			18	0
		Máx	50	62	10	13	13	20		25				27				5			2,3			18	40
Metatonalitas	6	Prom	32	44	0,5	9,3	1,1				4,5	1,3	3,1		0,7					2,5	1		23	26	
		Mín	14	17	0	0	0				0	0	0		0					0,4	0		11	3,3	
		Máx	42	56	3	27	7				27	5	16		4					7	6		29	65	
Metamonzogranito	1	Prom	23	41	31	0,8	0	2,9	0			0	1,4		0		0	0	0				19	5	
Metagranodiorita	1	Prom	16	44	11	23	0,7	0	0			0	0		0		0	0	5,8				7	28	
Metagranodiorita	1	Prom	40	18	0	25	4	0	0			0	11		1		1	0	0				28	38	
Metamonzodiorita	1	Prom	1	34	15	0	0	18	0			1	27		0		0	5	0					51	
Metamelanodiorita	1	Prom	4,8	26	0	19	0	1,2	0			28	8,6		0		0	0	14				19	70	
Metadiorita	1	Prom	25	59	4	7	0	0	0			0	5		0		0	0	0				13	12	
Andesita	1	Prom	0	51	0	4,2	0	0	42			0	0		0		0	0	2,8				20	49	
Pegmatita cizallada	1	Prom	22	75	0	0	3	0	0			0	0,2		0		0	0	0					0	

3.2.1.1f.1. Subunidad CNm

Esta subunidad se encuentra en el área de Carayaca, edo. Vargas, y se caracteriza por una mayor proporción de mármol y demás rocas carbonáticas, en contraste con las otras áreas de el Complejo Nirgua.

Tipos litológicos

Los tipos litológicos representativos de esta unidad son: anfibolita, anfibolita carbonática, anfibolita clorítica, anfibolita epidótica, anfibolita epidótica granatífera, anfibolita granatífera, esquistos anfibólicos epidóticos carbonáticos, eclogita anfibólica, mármol, mármol feldespático, mármol muscovítico, mármol grafitoso, esquistos carbonáticos, cuarcita esquistosa, cuarcitas plagioclásica, esquistos cuarzo muscovítico y esquistos cuarzo feldespático muscovítico.

Características de campo:

Según BARBOZA & RODRÍGUEZ (2001):

El mármol presenta foliación incipiente y en ocasiones se observa embebiendo a boudines de anfibolitas o esquistos epidóticos carbonáticos. Frecuentemente se encuentra asociado a rocas anfibólicas. El color predominante del mármol es gris. El esquistos calcáreo presenta tonalidades más oscuras. La anfibolita muestra colores verdes oscuros con puntos rojos de granates.

La foliación es variable, observándose afloramientos con mármol masivo donde la foliación es inexistente y en otros casos se trata de mármol esquistoso con buena foliación. También se puede presentar mármol con bandeamiento gruesos y algo difuso, siendo esta característica más visible en rocas moderadamente meteorizadas. La anfibolita es generalmente una rocas son muy masivas con foliación incipiente, aunque escasamente pueden estar bandeadas con foliación definida.

Descripción petrográfica

Calcita: se encuentra formando una estructura de mosaico con los bordes irregulares suturados, con maclado polisintético, los minerales secundarios se encuentran embebidos dentro del mosaico de calcita. Estos minerales carecen de orientación definida.

Plagioclasa: se observa frecuentemente alterada a sericita. En la anfibolita granatífera tiene formas tabulares xenoblásticas y generalmente están distribuidas alrededor de la magnetita.

Feldespatos potásicos: aparece en algunas muestras de mármol como agregados con bordes suturados de varios cristales juntos en mosaico granoblástico y en agregados microcristalinos. Tienen inclusiones de calcita, esfena y muscovita.

El feldespato presente en el esquisto cuarzo muscovítico se encuentra ligeramente sericitizado. Además es notable la presencia de minerales como muscovita, cuarzo, actinolita-tremolita, biotita, clorita y biotita en bandeamientos lepidoblásticos que definen la esquistosidad.

Cuarzo: los granos están muy fracturados en el esquisto calcáreo y distribuido en bandas alternantes con las micas. También se presentan como inclusiones dentro de los granates. En el esquisto cuarzo carbón muscovítico se agrupa formando bandas o lentes plegados intensamente.

Muscovita: en la anfibolita se encuentra en poca cantidad y como producto de alteración de los anfíboles o del granate. También se puede presentar en escamas asociadas al granate. La muscovita en las muestras de mármol y en algunas de esquisto cuarzo muscovítico se encuentra orientada en la dirección de la foliación y luego plegada.

Granate: los porfidoblastos de granate en el esquisto carbonático son cuasi-esqueletales con inclusiones de cuarzo angular y en muchos casos alterando a clorita (alrededor del 5 % se encuentran cloritizados totalmente). También algunos granates están alterados a hematita. En ocasiones el granate se encuentra oscurecido debido a la presencia de grafito alojado en sus fracturas, que son generalmente, perpendiculares a la dirección de esquistosidad de la roca. Además presenta sombras

de presión, ocasionalmente textura zonada y textura helicítica en algunos cristales en muestras de mármol, debido a pequeñas inclusiones de cuarzo y feldespato.

ARREAZA (1978) encuentra algunos cristales de granate limonitizados sobre todo hacia los bordes en muestras de anfibolita granatífera.

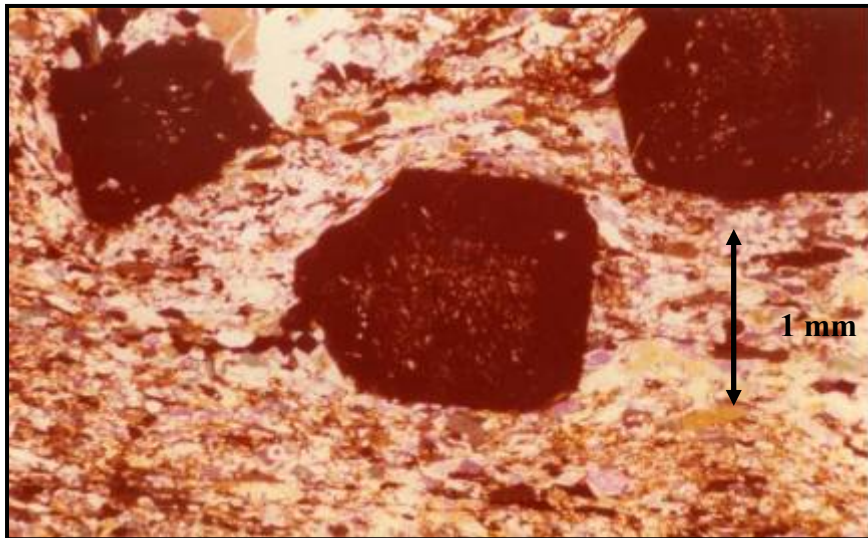


Fig. 28. Anfibolita granatífera, muestra 5185. Textura zonada en el granate. Nícoles cruzados. Tomado de LÁREZ (1978).

En el esquistos cuarzoso muscovítico se pueden presentar inclusiones orientadas en los cristales de granate

Actinolita: es uno de los minerales más comunes en la anfibolita. Se observa alterada a clorita y además, una pequeña cantidad de glaucofano. El glaucofano en el esquistos epidótico clorítico anfibólico se encuentra asociado a la actinolita.

En la anfibolita granatífera se observa cristales de actinolita zonados y en ocasiones constituye una matriz homogénea o los cristales están orientados formando bandas con inclusiones de esfena y de epidoto.

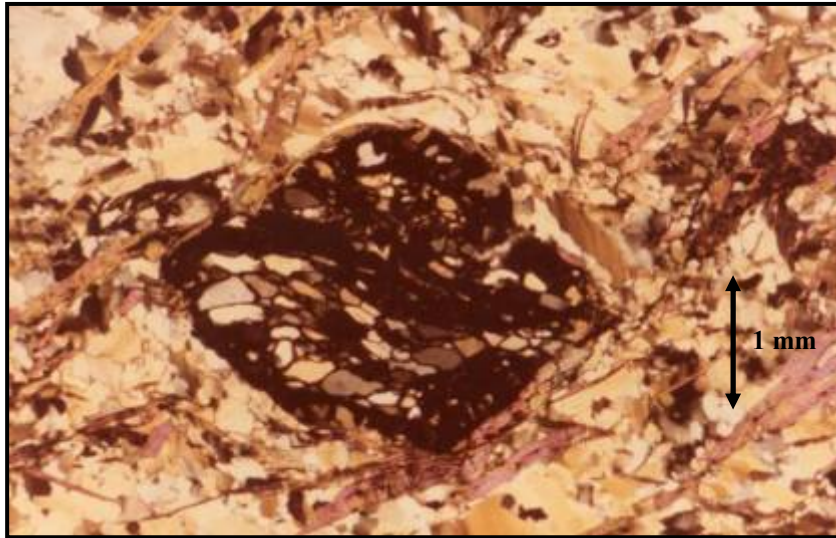


Fig. 29. Esquisto cuarzo muscovítico, muestra 144-C. Granate con inclusiones orientadas. Tomado de SERRANO (1978)

En la eclogita anfibólica, la onfacita tiene inclusiones de rutilo y anfíbol verde azul. Estos cristales se encuentran concentrados en algunos lugares de las rocas en forma masiva y sin ninguna orientación. El granate en este tipo litológico tiene inclusiones de rutilo, anfíbol verde azul y actinolita. El anfíbol verde azul está distribuido uniformemente en toda la roca y sin ninguna orientación preferencial.

Tabla 43. Resumen de la mineralogía de las muestras del Complejo Nirgua (CNm)

Tipo Litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	F.s.d	Fk	Bi	Mu	Cl	Px	Anf	Ep	Car	Gr	Grf	Ap	Ru	Es	Lex	Mg	He	Lim	Op	Pi	M.A	Ic
Anfibolita y Esquisto anfibólico	46	Prom	2,6	2,9	1,7		Tz	2,3	2,9		56	12	2,5	14	0,2		0,5	0,6		0,3	0,1	0,1	0,04	0,5		88
		Mín	0	0	0		Tz	0	0		25	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	0		48
		Máx	15,0	25,0	17,0		Tz	15	25		90	44	25	45,0	6,6		5	7		4,1	2	2	1	3		100
Eclogita anfibólica	2	Prom	2,1				4			26,2	19	11		35			3,2									94
Mármol	11	Prom	2	0,6		0,4		4,6	0,04		2	0,2	84,8		2			0,1		0,4	0,2	0,7		0,7		7
		Mín	0	0		0		0	0		0	0	72		0			0		0	0	0		0		1
		Máx	6	4		4		12	1		6	1	97		8			1		2	1	4		2		12
Esquisto carbonático cuarzo muscovítico y cuarzo carbonático	17	Prom	18	4,6	4,6	Tz	Tz	9,9	2,6		5,1	6,4	42	0,8	1,5		0,1	1,5		0,9	0,7	0,4		0,5	0,6	20
		Mín	0	0	0	Tz	Tz	0	0		0	0	16	0	0		0	0		0	0	0		0	0	3
		Máx	42	22	35	Tz	Tz	26	15		43	37	67	5	8		1	7		4	4	4		3	11	50
Cuarcita muscovíticas o esquistosa	6	Prom	79	1,3			Tz	11	0,5		1,2	2,8	1,7	0,5	0,3		0,1	0,8	0,3		0,3	0,2			0,3	7
		Mín	72	0			Tz	1	0		0	0	0	0	0		0	0	0		0	0			0	2
		Máx	84	6			Tz	22	1		4	12	4	1	1		1	2	2		1	1			1	15
Esquisto cuarzo muscovítico	5	Prom	49	1,3			0,5	20	0,8		0,8	9	2,5	13				2,3			0,3			0,3	1,3	28
		Mín	37	0			0	3	0		0	0	0	0				1			0			0	0	9
		Máx	56	5			2	52	2		3	20	4	35				4			1			1	4	48
Esquistos diversos (Cuarzo feldespáticos)	5	Prom	28	21		17	0,2	16	3,9		2	1,9	0,9	6		Tz	0,4	1,2						0,4	1	16
		Mín	3,4	0		0	0	5	0		0	0	0	0		Tz	0	0						0	0	3
		Máx	48	65		46	1	30	13		5	8	3	15		Tz	2	3						2	4	28

3.2.1.1.f.2. Subunidades CNg y CNa

CNg (Esquisto y gneis cuarzo micáceo albítico granatífero) y **CNa** (Anfibolita, eclogita, mármol, esquisto cuarzo muscovítico)

Estas subunidades fueron definidas por FALCÓN (1981) y luego reinterpretadas por OMAÑA (2002):

Extensión geográfica

Estas subunidades se encuentran aflorando en todas aquellas áreas pertenecientes a la costa venezolana, como lo son: Morón, Puerto Cabello, Borburata y Ocumare de la Costa.

Contactos

Sus contactos son de falla de corrimiento, tanto al norte con el Esquisto de Tacagua como hacia el sur con el Complejo San Julián. Entre ambos contactos se aprecia concordancia estructural.

Características de campo (Subunidad CNg)

Los cuerpos rocosos característicos de esta unidad se ubican al sur de Palma Sola, alrededores del río Sanchón (Morón) entre Taborda y Pastora, alrededores del río Aguas Calientes (Puerto Cabello) al norte de El Cambur.

Está constituida por una secuencia de esquisto y gneis, entre los cuales se intercalan los diferentes tipos litológicos que constituyen la subunidad, a saber: esquisto plagioclásico cuarzo muscovítico, gneis plagioclásico cuarzo micáceo, anfibolita granatífera, cuarcita muscovítica epidótica y mármol.

El esquisto y gneis son las rocas de mayor abundancia, de color gris claro a blanco y meteorización pardo-amarillenta. Estas rocas se encuentran en contacto transicional de manera que la textura foliada de los esquistos pasa a un leve bandeamiento de zonas ricas en muscovita-clorita, feldespatos-cuarzo en el gneis.

El esquisto presenta gradación respecto al desarrollo de la foliación. Hacia el río Sanchón, poseen esquistosidad prominente y un tamaño de grano variable entre (0,5-1,5) mm, frecuentes vetas de cuarzo paralelas a la foliación y boudines de anfibolita granatífera con espesores de 20-40 cm. y longitud oscilante entre 0,50-1,30 m. Sus colores son gris-verde meteorizando a pardo.

En los cortes de la autopista Valencia-Puerto Cabello, los esquistos se caracterizan por presentar colores frescos gris claro y meteorizados a pardo claro, destacable desarrollo de la foliación con bandas alternas de muscovita, cuarzo y plagioclasa. Suelen presentar cierta gradación textural de esquisto a gneis

El gneis exhibe colores blancos que meteorizan a pardos, con incipiente desarrollo de esquistosidad. Generalmente son plagioclásicos, cuarzo micáceo, estando bien expuestos entre el km 39 y el km 40 de la autopista Valencia-Puerto Cabello.

La anfibolita expuesta en el río Sanchón y quebrada Camaroncito se presenta en forma de boudines dentro del esquisto anfibólico y del plagioclásico cuarzoso. Los colores son verde oscuro meteorizando a rojizo.

La anfibolita granatífera presentan incipiente foliación salvo en las zonas cercanas a los esquistos anfibólicos y esquistos plagioclásicos en donde la foliación se hace prominente. El contacto es abrupto y concordante. Aparecen en formas de boudines de dimensiones variables y frecuentes cantos rodados.

El mármol se presenta de color gris verdoso, foliación poco prominente y asociado a esquistos plagioclásico cuarzosos.

La cuarcita se distingue por su aspecto blanco lechoso y se presenta como bandas que continúan el patrón de foliación de los esquistos plagioclásicos circundantes.

Características de campo (subunidad CNa)

Esta subunidad aflora únicamente en Morón y Puerto Cabello, específicamente al S-E del río Sanchón y en el poblado Pastora, alrededores del río Aguas Calientes.

Esta unidad está restringida a un cinturón “arqueado” dentro de la unidad CNg. Los contactos son transicionales tanto al norte como hacia el sur. En orden de abundancia, los tipos litológicos que conforman esta subunidad son: Anfibolita, mármol, esquistos cuarzo plagioclásicos, cuarcita y eclogita.

Los principales tipos litológicos presentes en esta subunidad corresponden a: anfibolita granatífera, anfibolita granatífera clinopiroxénica (eclogita anfibólica), anfibolita epidótica plagioclásica carbonática, esquisto cuarzo plagioclásico muscovítico, eclogita, mármol y cuarcita.

El esquisto se presenta bien foliado, de grano grueso, color gris claro que meteoriza a pardo. Presentan bandas de grafito orientadas según la foliación. Se intercala con cuarcita y boudines de anfibolita. Los contactos son concordantes y abruptos. Es común la presencia de bandas de grafito paralelas a la foliación y vetas de cuarzo-cianita-paragonita, que se interponen entre el esquisto y en las zonas aboudinadas de las rocas máficas, algunas veces con bordes cloríticos.

La anfibolita se presenta en afloramientos aislados de dimensiones variables, de color gris-azul a azul verdoso, con granates de color rojo púrpura desde 0,5 mm a 3 mm de espesor. Algunas veces es indeterminada la forma en que esta roca se exhibe, lenticular, tabular, boudinado, es el comportamiento que frecuentemente expone siempre aislados, entre esquisto y mármol.

La eclogita, reconocida en la quebrada al S-W de Taborda, a 300 m al N-W de la cantera de mármol, se encuentra en forma de bloque aislado (1x500) cm, prácticamente embebida en el mármol que le circundan. Es de color verde con tintes

rojizos púrpura provenientes del granate. Presenta vetas de cuarzo y calcita de hasta 2 cm de espesor, los granates varían en tamaños, teniendo los más preservados hasta 8 mm de espesor.

El mármol se presenta de color gris oscuro y meteoriza a pardo. Frecuentemente son atravesados por vetas de pirita sin dirección preferencial. La foliación es incipiente, a menos que esté asociado a las rocas máficas, donde se evidencia un plegamiento o bandeamiento prominente. Éstos afloran como cuerpos lenticulares con dimensiones de hasta 10 m de espesor. Es usual encontrarlas asociadas a rocas anfibólicas y eclogíticas.

La cuarcita es común observarla en los afloramientos de mármol. Poseen moderada foliación, de color blanco y meteoriza a gris. Exhibe grano grueso, presentándose en formas de capas con espesores variables entre 10 y 25 cm. Son frecuentes las crenulaciones y bandas de grafito en avanzado estado de deformación.

Descripción petrográfica

Esquisto plagioclásico cuarzo muscovítico (CNg) y esquisto cuarzo plagioclásico muscovítico (CNa)

Presenta como minerales esenciales: cuarzo, plagioclasa, muscovita, granate y epidoto. Los accesorios comunes son: anfíbol, clorita y esfena, ocasionalmente biotita y feldespatos potásicos.

Cuarzo: se presenta con textura de mosaico, cristales anhedrales, con bordes irregulares y extinción ondulatoria. Inclusiones en plagioclasa y granate.

Plagioclasa: principalmente albita-oligoclasa, siendo la primera más abundante, sin maclas o maclas tipo albita, las maclas se encuentran deformadas, inclusiones de epidoto, anfíbol y muscovita, altera a sericita.

Muscovita: débil pleocroísmo de incoloro a verde muy pálido, en ocasiones altera a sericita dentro de la plagioclasa, asociada al epidoto y entre ambos definen textura lepidoblástica de la roca.

Granate: es subhedral, de color pardo, isótropo, con inclusiones de cuarzo que definen texturas esqueléticas. Altera a clorita. Inclusiones en plagioclasa.

Grupo del Epidoto: (epidoto/clinozoisita) subhedral y anhedral, hábito tabular, se asocia con las micas, orientadas según la foliación.

Anfíboles: son anfíbol verde-azul y actinolita-tremolita, de hábito prismático y tabular-fibroso respectivamente, pleocroicos, extinción paralela u oblicua de acuerdo a si el clivaje se presenta en una o dos direcciones.

Mica blanca: pleocroica de incoloro a verde pálido, hábito tabular-fibroso, forma bandas lepidoblásticas que definen una incipiente foliación. Probablemente sea Fengita.

Feldespatos potásicos: (microclino) porfidoblástico, anhedral y bordes irregulares. Maclas en rejilla. Inclusiones de cuarzo y epidoto que le definen textura poiquiloblástica.

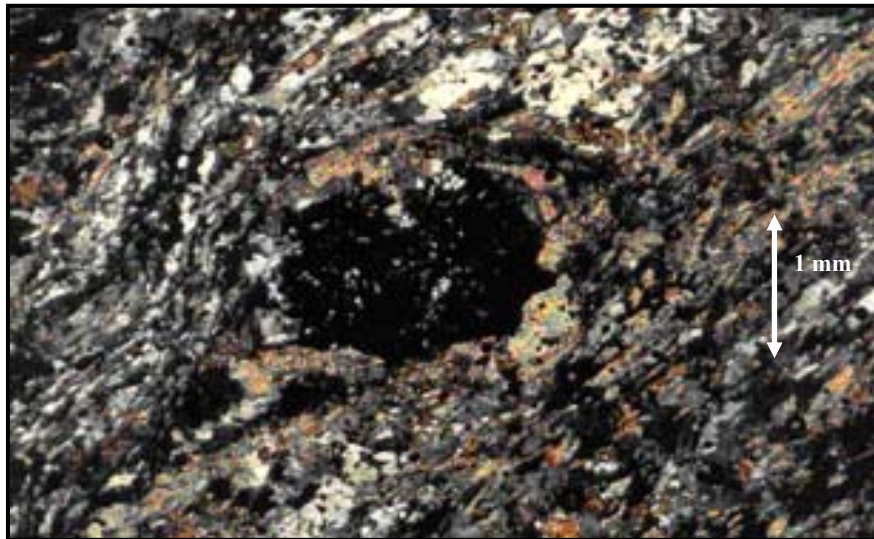


Fig. 30. Esquisto plagioclásico anfibólico. Obsérvese el granate, con inclusiones, rotado y alterado a clorita. CNg. Muestra Ca706. Nícoles cruzados. Tomado de BARRIOS (1987).

Cuarcita muscovítica epidótica (CNg) y cuarcita (CNa):

Presenta en sus minerales esenciales el cuarzo, muscovita y zoisita; accesorios: granate, limonita y calcita. Entre los ocasionales, la plagioclasa. Como raros, el anfíbol y clorita.

Cuarzo: granoblástico, texturas de mosaico, extinción ondulatoria, ligera orientación con la foliación.

Muscovita: hábito tabular-fibroso, subhedral y anhedral, forma bandas lepidoblásticas.

Zoisita: cristales alargados, de hábito tabular, orientado según la foliación.

Anfibolita granatífera (CNg) (CNa), fibrolita granatífera clinopiroxénica (eclogita anfibólica) (CNa) y Fibrolita epidótica plagioclásica carbonática (CNa)

Los minerales esenciales y presentes en todas las muestras son: anfíboles, granate, epidoto, como accesorios: clinopiroxeno, cuarzo, muscovita, carbonatos y plagioclasa, entre los raros, biotita, piritita y clorita.

Anfíbol: representado por actinolita-tremolita, siendo la primera más abundante. Subhedral y euhedral, hábito tabular-fibroso y prismático. Pleocróica, con bordes de reacción en contacto con los granates. Caso particular en algunos anfíboles zonados, es el aumento de la birrefringencia desde la periferia hacia el centro del cristal.

Granate: son porfidoblásticos, subhedrales y euhedrales, con textura poikiloblástica que en algunos casos definen texturas rotacionales y esqueletales, coexisten con cristales sin inclusiones, entre éstas destacan el anfíbol, cuarzo, muscovita, epidoto. Leve alteración a clorita.

Grupo del Epidoto: (epidoto y clinozoisita), pleocróicos, en agregados granulares formando bandas, asociados con anfíbol y muscovita.

Clinopiroxeno: diminutos cristales anhedrales y subhedrales, de incoloro a verde pálido, presenta bordes simplectíticos con el anfíbol, al que en ocasiones altera. Incluido en la matriz.

Carbonatos: como agregados granulares con textura de mosaico, maclado polisintético, forma bandas paralelas a la foliación.

Mármol (CNg) y (CNa)

Los minerales esenciales son: carbonatos, cuarzo y epidoto, como accesorios: muscovita, plagioclasa, pirita y grafito. Entre los minerales ocasionales: esfena, granate y feldespato potásico.

Carbonatos: Incoloros, anhedrales, como agregados granoblástico equigranular, con maclado polisintético. En ocasiones, los cristales se presentan alargados en una dirección preferencial. Presenta inclusiones de cuarzo, plagioclasa, muscovita, pirita, grafito y zoisita.

Cuarzo: En agregados granoblásticos o aislados. Como inclusión en carbonato y zoisita. Extinción ondulatoria.

Grupo del Epidoto: (epidoto/zoisita), esta última más abundante. Incolora, subhedral y anedral, hábito tabular, fracturado.

Pirita: isótropo. Granos anhedrales y subhedrales, como inclusión en carbonato, plagioclasa, muscovita y zoisita.

Eclogita (CNa)

Los minerales esenciales presentes son: clinopiroxeno, granate y zoisita. Como accesorios plagioclasa y rutilo. Ocasionales son: anfíbol, paragonita, cuarzo, calcita y pirita.

Clinopiroxeno (onfacita): Incoloro, tabular, clivaje en una dirección o en dos perpendiculares, extingue aproximadamente a 15°. Presenta bordes simplectíticos entre ellos y ocasionalmente con el anfíbol.

Granate: es porfidoblástico, subhedral, color pardo, bordes irregulares, inclusiones de zoisita, cuarzo, clinopiroxeno, anfíbol y rutilo, la mayoría concentrados hacia el centro del cristal.

Zoisita: cristales alargados, subhedrales, hábito tabular. Asociado al cuarzo.

Anfíbol: (actinolita) en cristales anhedrales, inclusiones de zoisita, hábito tabular-fibroso.



Fig. 31. Eclogita (CNa). Muestra Ca643-A. Nícoles cruzados. Tomado de BARRIOS (1987).

Tabla 44. Resumen de la mineralogía de las muestras del Complejo Nirgua, subunidad (CNg)

Tipo Litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	Fk	Bi	Mu	Cl	CPx	Act	Ep	Car	Gr	Grf	O:Fe	O:Ti	%An	Ic
Gneis plagioclásicos cuarzo micáceo	3	Prom	22,3	44,3	4,7	6,7	8	2,7			6,7		2		1,7	1	11	21
		Mín	20	41	1	1	5	2			5		1		1	0	10	15
		Máx	25	49	7	15	12	4			10		3		3	2	12	31
Esquistos plagioclásico cuarzo Muscovítico	12	Prom	18,9	20	2,9	1,3	18,1	8,3		4,7	10,4	0,4	11,8		2,3	0,9	8	40
		Mín	5	0	0	0	8	0		0	2	0	0		1	0	5	15
		Máx	33	43	20	8	32	35		21	24	3	30		5	3	12	57
Anfibolita granatífera	2	Prom	3				5,5			43,0	6,0		40,0		2	1	6	96
Eclogita	1		2	4			2		56		20		10		3	3		92
Mármol muscovítico	1		5	2	1		10				2	77		2	1			5
Esquisto cuarzo muscovítico	1		62				20	1			9		5		1	2		18

Tabla 45. Resumen de la mineralogía de las muestras del Complejo Nirgua, subunidad (CNa)

Tipo Litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	Fk	Bi	Mu	Par	Cl	CPx	Anf	Act	Ep	Car	Gr	Grf	O:Fe	O:Ti	Pi	%An	Ic
Anfibolita y esquisto anfibólico	27	Prom	5,2	1,7		0,4	4,9		0,2	6,1	36,9		9,6	7,6	23,9		0,4	1,3	1,8		81
		Mín	0	0		0	0		0	0	15		4	0	0		0	0	0		61
		Máx	19	13		4	12		4	20	53		18	31	38		5	5	4		97
Eclogita	1	Prom	3	10				3		34		3	11	3	25			5	3		81
Cuarcita y esquisto cuarzo muscovítico Carbonático	4	Prom	71,5	2			13,5		0,3			0,3	5,5	3,3	2,5		1,3				10
		Mín	59	0			8		0			0	2	0	0		0				3
		Máx	79	6			26		1			1	10	10	5		3				13
Esquisto cuarzo plagioclásico Muscovítico	11	Prom	41,4	17		0,9	13,2	3,5	2,5			8,4	4,9		5		1,9	1,3	0,2	6,8	25
		Mín	25	5		0	2	0	0			0	0		1		0	0	0	6	12
		Máx	56	31		10	30	13	10			20	14		8		6	3	2	8	39
Mármol y esquisto carbonático	9	Prom	6,4	4	0,7		5,1						5,8	70,3	0,3	3,4	0,1	0,9	3,3		13
		Mín	3	0	0		0						1	54	0	0	0	0	2		8
		Máx	10	10	6		8						24	75	3	6	1	2	4		30

3.2.1.1.e.3. Unidades informales

En la zona ubicada al este de Chivacoa, distrito Sucre, Bruzual y Nirgua, edo Yaracuy, BLANCO (1988) define una serie de subunidades informales que se correlacionan con el Complejo Nirgua. Éstas se muestran en la tabla 46.

Tabla 46. Unidades Informales

Subunidad	Tipo litológico
Subunidad de mármol y esquistos carbonáticos.	Mármol Esquisto carbonático Cuarzo plagioclásico Esquisto cuarzo plagioclásico micáceo
Subunidad de anfibolita y esquistos cuarzo micáceo.	Mármol y esquistos calcáreos con anfibolita Anfibolita y esquistos anfibólicos Epidosita Esquisto cuarzo micáceo con o sin plagioclasa
Subunidad de esquistos cuarzo micáceo y esquistos micáceos grafitosos.	Esquisto cuarzo micáceo Esquisto cuarzo plagioclásico micáceo Esquisto micáceo grafitoso Serpentinita
Subunidad de esquistos cuarzo micáceos glaucofánicos.	Esquisto cuarzo micáceo glaucofánico Esquisto cuarzo micáceo plagioclásico

Tabla 47. Resumen de la mineralogía de las muestras de la subunidad de mármol y esquistos carbonáticos.

Tipo Litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	Bi	Mu	Cl	Act	Czo	Ep	Car	Grf	Es	Leu	He	Lim	Pi	Ic
Esquisto carbonático	8	Prom	8,6	6,4		16	2,2		Tz		60	2,6	0,1	Tz	1,7	0,8	2,2	10
		Mín	3,0	0		5	0		Tz		30,0	0	0	Tz	0	0	0	1
		Máx	17	40		25	10		Tz		73	5	1	Tz	5	3	5	18
Mármol	13	Prom	3,2	0,9		3,8	Tz	0,05		0,1	86,2	3,2		0,2	0,1	0,4	2	6
		Mín	1	0		1	Tz	0		0	80	0		0	0	0	1	4
		Máx	5	7		7	Tz	1		1	94	7		3	1	2	3	10
Cuarcita plagioclásica	3	Prom	80,2	14,1	1	2	0,6			0,4		1,7	Tz					4
		Mín	80	12	0	0,1	0			0,1		1,1	Tz					2
		Máx	81	15	2,1	3	1,7			1		2	Tz					5
Esquisto cuarzo muscovítico plagioclásico	1		53	25		10	5						Tz			2		7

Tabla 48. Resumen de la mineralogía de las muestras de la subunidad de anfibolita y esquistos cuarzo micáceo.

Tipo Litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	Bi	Mu	Cl	Anf	Act	Barr	Gla	Ep	Car	Gr	Grf	Es	He	Op	Pi	Ic
Anfibolita epidótica granatífera	10	Prom	4,5	4	0,2	2,8	2,4		61			12,4	1,9	5,8		2,7		2,1		87
		Mín	2	0	0	0	0		45			3	0	1		1		0		73
		Máx	7	12	2	7	7		72			20	7	14		5		5		98
Anfibolita granatífera	2	Prom	10,1	3,5	2,1					51,7	5,4	Tz		20		2,4		5		86
Mármol muscovítico	4	Prom	4,7	0,5		6,8	0,2		Tz			0,2	80	0,2	5,3	0,4			2,1	8
		Mín	3	0		3	0		Tz			0	71	0	0	0			0,4	7
		Máx	6,3	1,4		15	1		Tz			1,1	84	1	7	2			5	9
Cuarcita y esquistos cuarzo muscovítico	8	Prom	71,2	7	2,4	12	0,5		0,4			Tz	1,3	0,3		0,8		3,7		8
		Mín	39	0	0	5	0		0			Tz	0	0		0		1		3
		Máx	87	28	7,5	18	3		3			Tz	10	2		3		13		21
Esquisto muscovítico grafitoso	1		5			78	1		2			1			10		2		1	17
Epidocita	1		40							15		35		3		7				60

Tabla 49. Resumen de la mineralogía de las muestras de la subunidad esquistos cuarzo micáceo y esquistos micáceo grafitoso.

Tipo Litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	Bi	Mu	Cl	Ep	Grf	Lex	He	Op	Pi	Ic
Cuarcita esquistosa	5	Prom	77,3	1		15,1	1,8	Tz	1,2	0,6	2,2		0,8	6
		Mín	70	0		10	0	Tz	0	0	1		0	1
		Máx	83	5		23,4	6	Tz	3	3	5		3	14
Cuarcita plagioclásica	1		71	20		7						2		2
Esquisto cuarzo plagioclásico muscovítico	1		51,1	20,42	8,75	11,5	1,5					6,7		17

Tabla 50. Resumen de la mineralogía de las muestras de la subunidad de esquistos cuarzo micáceo glaucofánico.

Tipo Litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	Mu	Cl	Gla	Cri	Tal	Car	Gr	Grf	Ru	He	Lim	Pi	Ic
Esquisto cuarzo muscovítico Glaucofánico	4	Prom	56,2		26,9	6,1	8,2				Tz	0,5	Tz		0,7	1,5	17
		Mín	40		5	3	3				Tz	0	Tz		0	0	9
		Máx	82		50	15	12				Tz	2	Tz		2	3	30
Esquisto cuarzo muscovítico plagioclásico	1		75	5	15						2		1		2	Tz	5
Serpentinita	1							63	15	15				3		4	

3.2.1.1.g Peridotita Serpentinizada de La Bimba (CB)

Extensión geográfica

Los afloramientos se extienden en una franja en dirección Este - Oeste por unos 6 km, únicamente en el sector de su localidad tipo, estado Yaracuy.

Localidad tipo

A 3 km al Suroeste del poblado de Agua Viva, a su vez a 15 km al Sureste de la población de Yaritagua, estado Yaracuy.

Características de campo

MARTÍN & BELLIZZIA (1967) indican que la unidad consiste predominantemente de peridotita contentiva de enstatita y olivino, es de color verde oliva a verde grisáceo a veces moteada en marrón, maciza, compacta y dura, a veces bien foliada. La peridotita se presenta en varios grados de serpentinización. Debido a la alteración de la roca primaria aparecen cuerpos enriquecidos en talco y carbonatos que presentan colores variables, también con estructura maciza y grano medio a fino, localmente con estructura esquistosa y con pronunciada laminación. Se presentan además esquistos esteatítico y clorítico.

Las serpentinitas se encuentran intrusionando rocas del Esquisto de Aroa y del Complejo de Nirgua, constituyendo un cuerpo con dirección Este-Oeste y con una extensión de 6 km.

Descripción petrográfica

Los autores del presente trabajo determinan que en la muestra M-27 hay principalmente serpentina (antigorita) con bastante epidota. La antigorita es azul grisácea, la roca es muy verde. La epidota presente es de tipo zoisita, se observan de vez en cuando amarillas pero la mayoría es azulosa.

Tabla 51. Resumen de la mineralgia encontrada en la Peridotita Serpentinizada de la Binba (CB).

Tipo Litológico	#Mu	Valor	Ser	Ep	Op	Ic
Serpentinita epidotizada	1	Prom	89	10	1	100

3.2.1.1.h. Serpentinitas (SP)

Los cuerpos de serpentinita se encuentran como cuerpos aislados aflorantes en su mayoría a lo largo de fallas de importancia regional.

Dentro de la Asociación Metamórfica la Costa aparecen cuerpos aislados desde el estado Yaracuy hasta la zona de La Sabana, en el estado Vargas. También se encuentran cuerpos rodeados por rocas pertenecientes a la Asociación Metasedimentaria de Caracas.

La descripción de éstos cuerpos se realizará de Este a Oeste por autor compilador.

Zona Este (La Sabana)

SÁNCHEZ & SILVA (1986) en la zona de La Sabana describe cuerpos de serpentinitas distribuidos dentro de los Complejos San Julián y Nirgua.

Dentro del Complejo San Julián las serpentinitas están expuestas en el sector de Cabo Codera entre Punta Castillito y Punta Caballito (Mi-9040), quebrada El Horno (Mi-6120), quebrada San Francisco (Mi-6143) y Carretera Buche-Cabo Codera (Mi-6243)



Fig. 32 Afloramiento de serpentinita con vetas de crisotilo entre Punta Caballito y Punta Castillito.
Tomado de SÁNCHEZ & SILVA (1986)

Dentro de las rocas del Complejo Nirgua las serpentinitas están expuestas en el área de Oritapo (Muestras 1428, 1411) y en el Respiro (Muestra 1023).

Características de Campo

La roca es masiva, fuertemente fracturada con colores de diferentes tonalidades verdosos, meteorizando a colores verde azulado, negro verdosos y pardo amarillento, algunos presentan vetas de crisotilo.

Descripción petrográfica

Serpentinita

Antigorita: se encuentra en agregados fibrosos-lamelares y en cristales aciculares, incoloros, con colores de interferencia amarillo con tinte verdoso, relieve bajo y estrechamente asociado a los minerales opacos.

Anfíbol (muestra 1428): posiblemente tremolita. Se presenta en cristales con buena exfoliación en dos direcciones en algunas secciones basales, a veces entrelazados con la antigorita.

Olivino (muestra 1023): se encuentra muy alterado, es un mineral de residuo.

Opacos (muestra 1411): están representados por hematita, magnetita y cromita.

Zona costera (Litoral central)

BARBOZA & RODRÍGUEZ (2001) indican que los cuerpos de serpentinita se encuentran distribuidos a lo largo del flanco norte del Macizo de El Ávila, estando los cuerpos más extensos al noroeste de la ciudad de Caracas, en los alrededores de El Infiernito y en la región de Carayaca-Chichiriviche, en donde alcanzan dimensiones kilométricas. Los afloramientos de menor tamaño se encuentran ubicados al Oeste del Junquito, dentro de un cuerpo del Mármol de Antímamo, en donde presentan tamaños centimétricos.

Por su parte CANO & MELO (2001) describen afloramientos de serpentinitas en zonas muy estrechas, no mayores a 100 m de ancho, en las cuencas de Cerro Grande, Miguelena, Masare y Care.

Esta unidad se encuentra en permanente contacto de falla con el Mármol de Antímamo y el Esquisto de Tacagua, y está asociada a la Falla de Macuto que la separa de la Asociación Metamórfica Ávila.

Características de campo

Los tipos litológicos presentes son: serpentinitas, peridotitas serpentinizadas, rodingitas, metagabros, anfibolitas, esquistos serpentínicos epidóticos, esquistos cloríticos anfibólicos.

La litología predominante es la serpentinita que alcanza el 80% de toda la unidad. Aflora en paquetes de 1 a 2 m de espesor, muy fracturada, diaclasada y plegada. Con buen desarrollo de la foliación. Son de color verde azulado a verde grisáceo y meteorizan a tonos pardos amarillentos. Presenta vetas de crisotilo.

Ocasionalmente, cuerpos pequeños de serpentinita se encuentran dentro de secuencias calcáreas y desarrollan bordes de reacción, constituidos aparentemente por magnesita. Los cuerpos de rodingita tienen vetas pequeñas de actinolita, que no sobrepasan los 10 cm. Se puede observar clorita limitando a las zonas de cambios de litología.

La cloritocita y el esquisto clorítico anfibólico son rocas verdes con tonalidades claras y oscuras, de textura esquistosa y apariencia lisa.

El metagabro es un cuerpo masivo, de color verde claro, con granos verdes oscuros entre 5 y 15 mm, con gran cantidad de minerales de tonalidades claras

Anfibolita clorítica

Es de aspecto masivo a astilloso, su color fresco es verde oscuro meteorizando a verde oscuro brillante con manchas rojas a ocres. Se observan cristales de anfíbol con buen desarrollo, entre 6 y 13 mm.

Descripción petrográfica

Serpentinita

Antigorita: es el mineral más común.

Talco: tiene hábito fibroso con textura lepidoblástica. Ocasionalmente tiene inclusiones de bandas alargadas de calcita, grafito y olivino.

Olivino: es relativamente raro como reliquia de la transformación de la roca primaria a serpentinita. En sus bordes se observan pequeños cristales de actinolita-tremolita. Se encuentra rodeado por bandas lepidoblásticas.

Epidoto: por lo general, se encuentra zonado con núcleos de tonos rojizos, de aparente pistacita. Se reconocen zoisita y clinozoisita, formando bandas nematoblásticas junto con actinolita-tremolita.

Actinolita-tremolita: es de color verde pálido y tiene hábito columnar o prismático. Está asociada con los minerales del grupo del epidoto.

Diópsido: es el componente principal de las rodingitas. Puede estar fracturado y relleno de antigorita.

Cuarzo: se presenta en cristales orientados paralelos a la foliación.

Micas: micas constituyen bandas lepidoblásticas que definen la foliación.

Calcita: es de formación secundaria.

Magnesita: forma agregados alargados tabulares que atraviesan a la serpentina en bandas con el mismo sentido de la foliación. ARREAZA (1978) observa agregados de magnesita en forma oolítica, con bordes concéntricos y distorsionados.

Plagioclasa: es del tipo albita, tiene inclusiones de muscovita.

Granate: está fracturado intensamente y asociado con la clorita, que rellena sus fracturas.

La esfena: puede estar alterada a leucoxeno.

Óxidos de hierro: son observados en las muestras son magnetita y hematita.

Cloritocita y esquistos clorítico anfibólico

Clorita: es el componente mineralógico principal de esta roca, es de color verde, con leve pleocroísmo a verde claro, es de cristales alargados y no se observa alteración proveniente de otros minerales.



Fig. 33. Vista del esquistos clorítico anfibólico en quebrada Serrano, afluente del río Miguelena. Estado Vargas. Tomado de CANO & MELO (2001)

El anfíbol se identifica en dos variedades, uno es poco pleocroico de incoloro a verde claro, columnar, con colores de interferencia de 2° orden, probablemente actinolita, mientras que el segundo corresponde a la variedad verde-azul de este mineral, que posee fuerte pleocroísmo de verde claro a verde oliva, el ángulo de extinción es oblicuo y oscila entre 20 y 40°. El tamaño promedio de grano es 0,6 mm.

La plagioclasa (albita) es subhedral con bordes corroídos, el tamaño de los cristales oscila entre 0,4 y 1,0 mm, presenta inclusiones de epidoto.

Los minerales del grupo del epidoto son cristales de hábito granular a tabular con bordes irregulares.

En menor porcentaje se identificaron la esfena con colores de interferencia marrones brillantes y pirita de hábito cúbico.

Metagabro

El anfíbol (actinolita) es incoloro a verdoso, extinción entre 15 y 25°, alargado, de hábito tabular, tamaño entre 0,2 y 0,8 mm.

La plagioclasa (albita-oligoclasa) se presenta como agregado en la matriz de grano fino, con inclusiones de anfíbol.



Fig. 34. Vista del metagabro en quebrada Serrano, afluente del río Miguelena. Estado Vargas. Tomado de CANO & MELO (2001)

El clinopiroxeno es incoloro, con extinción entre 25 y 30°, de relieve alto, subhedral de bordes corroídos y hábito tabular. Los colores de interferencia son amarillos de 2° orden, el tamaño promedio es 0,4 mm.

La clorita es incolora a verde claro, con leve pleocroismo, de cristales alargados y no se observa alteración proveniente de otros minerales.

La muscovita tiene cristales rectilíneos, tabulares de bordes irregulares. Se encuentra asociada a la plagioclasa.

El epidoto presenta hábito granular y bordes irregulares, se encontraron muestra con allanita y zoisita.

Los cristales de la esfena son de aspecto granular y se encuentran en poca cantidad.

Anfibolita clorítica

El anfíbol (actinolita): es incoloro a verde claro, en cristales alargados columnares, tiene colores de interferencia superiores al 2º orden. Una variedad presente es la barroisita, con fuerte pleocroismo de verde claro a azul y extinción entre 15 y 25°. El tamaño oscila entre 0,5 y 1,5 mm.

Clorita: presenta un ligero pleocroismo a verde claro, los cristales son alargados con tamaño promedio de 0,4 mm.

Grupo del epidoto: son tabulares, con colores de interferencia amarillos, rojos y azules brillantes, el tamaño promedio va de 0,5 a 2,0 mm. Se observa como inclusiones dentro de la plagioclasa.

Granate: es incoloro, isotrópico y subhedral, con aspecto granudo y tamaño entre 0,8 y 1,5 mm.

Clinopiroxeno: es incoloro, de relieve alto, con birrefringencia moderada de azul a amarillo y anaranjado. El ángulo de extinción oscila entre 25 y 35°. Se encuentra asociado al anfíbol.

DÍAZ (2003) en los Teques, sur oeste de Caracas y dentro de la Asociación Metasedimentaria de Caracas, señala la presencia de cuerpos de serpentinitas y rodingitas rodeados por el Esquisto de Las Brisas.

Características de Campo

Serpentinita

Este tipo de roca se encuentra como cuerpos de dimensiones métricas, aflorando en la quebrada San José y en la quebrada de La Virgen al Noroeste de la localidad de Los Teques.

Rodingita

Tipo litológico muy raro, se encuentra en la quebrada San José y en la quebrada La Virgen al noroeste de la localidad de Los Teques, se encuentra asociado con la serpentinita.

Descripción petrográfica

Serpentinita

Antigorita: se presentan cristales pequeños de hábito fibroso, dispuestos en algunos casos en forma de enrejado.

Crisotilo: de hábito fibroso, en vetas con orientación preferencial paralela a la foliación de la roca.

Talco: se observa en forma de pequeños cristales fibrosos y laminares dispuestos en venas.

Clorita: de color verde pálido y hábito fibroso anhedral.

Opacos: La magnetita se presenta en forma de pequeños cristales anhedrales alterándose a limonita. La pirita se presenta en cristales subhedrales de sección cuadrada y diseminado a lo largo de la muestra. Tamaño promedio de 0,4 mm.

Accesorios: se presenta el estilpnomelano, rutilo y olivino.

Rodingita

Actinolita: ligeramente pleocroico, de color verde pálido o de color verde más oscuro, de hábito columnar, fibroso, formando bandas que definen la foliación por las bandas nematoblásticas.

Carbonato: anhedral de bordes irregulares constituyéndose como componente de la matriz.

Clorita: asociada con el anfíbol. Presenta pleocroismo en color verde pálido y de hábitos fibroso.

Epidoto: aparece epidoto y zoisita, como cristales anhedrales y subhedrales, son de hábito tabular y con orientación en sentido a la foliación. Presenta tamaño promedio de 0,2 mm.

Zona Oeste

OMANA (2002) señala la presencia de cuerpos de serpentinita dentro de la Asociación Metamórfica la Costa, en el extremo N-W de Puerto Cabello y en el extremo N-E de Morón, al sur de Golfo Triste; se encuentra intrusionando rocas de el Esquisto de Tacagua. El contacto es de falla con la zona cataclástica (CTc). En este punto de contacto se observa una zonación importante, consistente en capas de talco y magnesita de 15 cm de espesor y siguiendo el patrón de foliación, junto a una zona rica en clorita entre el contacto esquisto-serpentinita, todo esto evidencia la zonación magnesita – talco - clorita. Dicha zonación implica el emplazamiento a bajas temperaturas y por tanto tectónico de las serpentinitas (Fig. 35.). Hacia el suroeste- sureste el contacto es de falla de corrimiento en concordancia estructural con las rocas de la unidad (CT).

Dentro de la Asociación Metasedimentaria Caracas los cuerpos de serpentinita se distribuyen en el extremo oeste de la zona comprendida entre Valencia – San Joaquín, al este y oeste de la ciudad de Valencia.

Los cuerpos al este y oeste de Valencia, se encuentran embebidos en la unidad del esquisto de Las Brisas y se desconocen las relaciones mutuas. El cuerpo al norte de la fila San Joaquín se encuentra en contacto de falla con el esquisto de Las Mercedes.

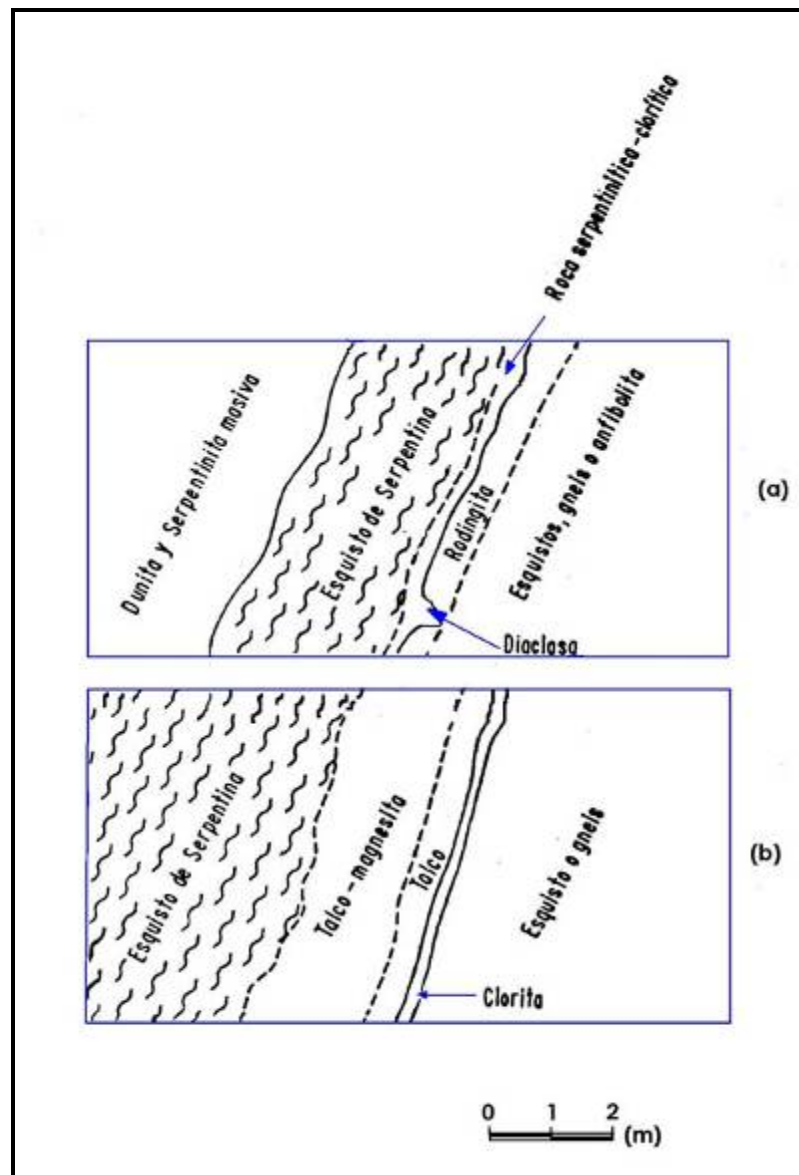


Fig. 35. Diagrama ilustrativo de los dos tipos principales de relaciones de contactos en serpentinita. a) Zonación de rodingita y roca serpentinitica-clorítica. b) Zonación de magnesita-talco-clorita. (LOUREIRO 1978). Tomado de BARBOZA & RODRÍGUEZ (2001).

Características de Campo

La unidad está compuesta por serpentinitas y dentro de la misma ocurre: serpentinita a veces intercaladas con pequeños cuerpos de epidosita cuarzosa, esquistos micáceos plagioclásicos cloríticos, esquistos cloríticos cuarzo anfibolíticos, cuarcita muscovítica, mármol y filita clorítica-grafítica

La serpentinita se presenta como rocas densas y masivas. De color fresco, verde oliva que meteoriza a tono oscuro, pardo verdoso oscuro, negro verdoso, tonos claros y rojos ladrillo. De grano fino 0,2 mm.

Descripción petrográfica

Serpentinita

Antigorita: de incolora a verde muy pálido. Anhedral. Distribuida uniformemente. Asociada a talco y clorita, CONTRERAS (1988). En agregados fibroso-lamelar, incoloros, textura lepidoblástica, con colores de interferencia amarillos tenues. BARRIOS (1987).

Crisotilo: incoloro. Anhedral. Hábito fibroso. Se presenta como pequeñas venas transversales fibrosas. No presenta orientación preferencial.

Talco: incoloro. Anhedral. Hábito fibroso. Bien distribuido. A veces en forma de láminas. Podría estarse formando a expensas de la antigorita, de la cual es difícil diferenciar.

Clorita: incolora. Hábito micáceo. Anhedral. Se reconoce por sus típicos colores de interferencia. Aunque en esta unidad suele ocurrir con un marcado color de interferencia azul anómalo (Figura 36).

Magnetita: es de color negro con luz reflejada negro. Hábito granular. Alterando a limonita. Anhedral, bordes irregulares. Tiene a los minerales de la serpentina.

Epidosita

Epidoto: de incoloro a un amarillo pálido. En agregados granulares o tabulares. Define una incipiente foliación. Algunos granos están zonados lo que se puede asociar a una mayor concentración de hierro en el centro de ellos. La abundancia de este mineral es lo que determina el nombre de la roca en el punto 3577 (epidosita), CONTRERAS (1988).

Anfíbol (actinolita): de incoloro a verde amarillento pálido. Subhedral, bordes astillosos rectos. Hábito prismático. Incipiente textura nematoblástica. Asociado a epidoto comúnmente.

Esfena: de marrón a marrón claro. Anhedral. Hábito granular, bordes subredondeados. Ocasionalmente se presenta alterando a leucoxeno.

Estipnomelana: marrón claro a oscuro, pleocroismo débil. Hábito micáceo fibroso. Bordes astillosos.

Cuarzo: incoloro. Bordes irregulares. Hábito granular. Extinción ondulatoria. Bandas granoblásticas incipientes.

Plagioclasa: es albita. Maclado tipo albita. Inclusiones de epidoto.

Muscovita: es incolora, tabular, extinción paralela, fracturada, deformada, bordes irregulares.

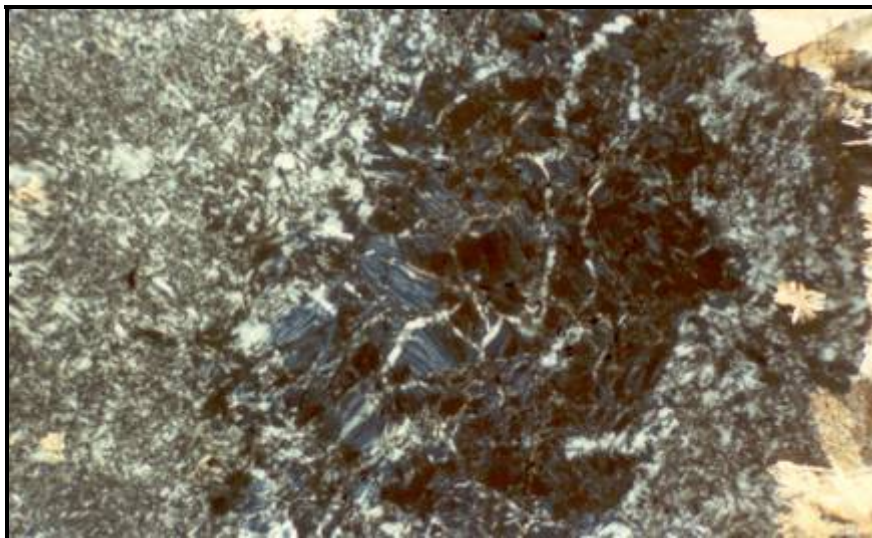


Fig.36. Serpentinita donde ocurre clorita con un color de interferencia azul anómalo. Muestra Ca2597 .Nícoles cruzados. Tomado de CONTRERAS (1988)

3.2.2. NAPA ÁVILA

3.2.2.1. Asociación Metamórfica Ávila

3.2.2.1.a. Metatonalita de Caruao (AC)

Extensión geográfica

Esta unidad aflora en cuerpos aislados en el flanco norte del Macizo del Ávila, que van desde dimensiones métricas hasta alcanzar dimensiones kilométricas en los alrededores de la quebrada El Infiernito. Se encuentra muy bien expuesta en el río Caruao, parte media de los ríos Chiquito y Grande (quebradas Honda y Sanguijuela) y en río Aguas Calientes, estado Vargas, así como en la cuenca alta del río Chuspa, estado Miranda.

Localidad tipo

Se localiza a 6 km al Sur del pueblo de La Sabana en la cuenca media del río Caruao, estado Vargas

Características de campo

La metatonalita de Caruao presenta estructuras ígneas ptygmáticas, flebíticas y agmáticas. Son frecuentes los xenolitos envueltos en rocas intrusivas.

La metatonalita es de aspecto masivo, de grano medio a grueso, de color gris verdoso y meteoriza a verde oscuro. Su foliación es incipiente. Comúnmente intrusiona a la anfibolita y es a su vez intrusionada por neosoma cuarzo plagioclásico.

La metadiorita es una roca masiva de color gris blanquecino y tonos claros, meteoriza a pardo verdoso. Puede presentar abundantes micas que aparecen en lineaciones y bandeamientos.

La metagranodiorita es de aspecto masivo, de color fresco gris blanquecino y meteorizado marrón o gris verdoso. Por lo general son rocas intrusivas.

El neosoma cuarzo plagioclásico es de color blanquecino que meteoriza a marrón claro, de tamaño de grano que varía de fino a grueso, su foliación es moderada o inexistente. Es común como pequeña capa dentro de la metatonalita, anfibolita, esquisto y gneis, formando típicas estructuras migmáticas.

La milonita es de textura cataclástica tomada en brechas de fallas.

El esquisto y el gneis se encuentran intercalados con las rocas metaígneas de la unidad. El esquisto presenta débil foliación, su color fresco es gris verdoso y meteorizado verde oscuro, tiene abundantes vetas de cuarzo. El gneis es de aspecto masivo, de color blanco grisáceo que meteoriza a pardo claro, presenta alineación de micas.

La anfibolita es de pobre foliación, de color gris verdoso oscuro y meteoriza a pardo verdoso oscuro y a gris oscuro. Por lo general constituyen los xenolitos de las rocas de esta unidad.

CANO & MELO (2001) y CASTILLO & SUÁREZ (2001) en las cabeceras de los ríos Naiguatá, Camurí Grande y Los Caracas, estado Vargas, cartografían un cuerpo de metatonalita que denominaron informalmente “Metaígneas Plutónicas”, que se correlacionan con ésta unidad. Estos autores describen unos cuerpos de tonalitas que denominan granofel plagioclásico cuarzoso y un granofel anfibólico.

El granofel plagioclásico cuarzoso es una roca sin foliación, de color meteorizado marrón claro con tonos claros, el color fresco es blanco con zonas moteadas de minerales oscuros (biotita y clorita) CANO & MELO (2001) señalan que las características mineralógicas entre el gneis feldespático cuarzoso, anteriormente descrito y el granofel plagioclásico cuarzoso, son similares.

El granofel anfibólico corresponde con xenolitos dentro del granofel y gneis plagioclásico cuarzoso de esta unidad. Su color de meteorización es verde oscuro y el color fresco es verde claro. Los cristales de anfíbol presentan un hábito astilloso, apreciable en muestra de mano.



Fig. 37. Detalle de las metaígneas plutónicas, observando la relación entre el granofel plagioclásico cuarzoso y el granofel anfibólico. Quebrada Bullero. Tomado de CANO & MELO (2001).

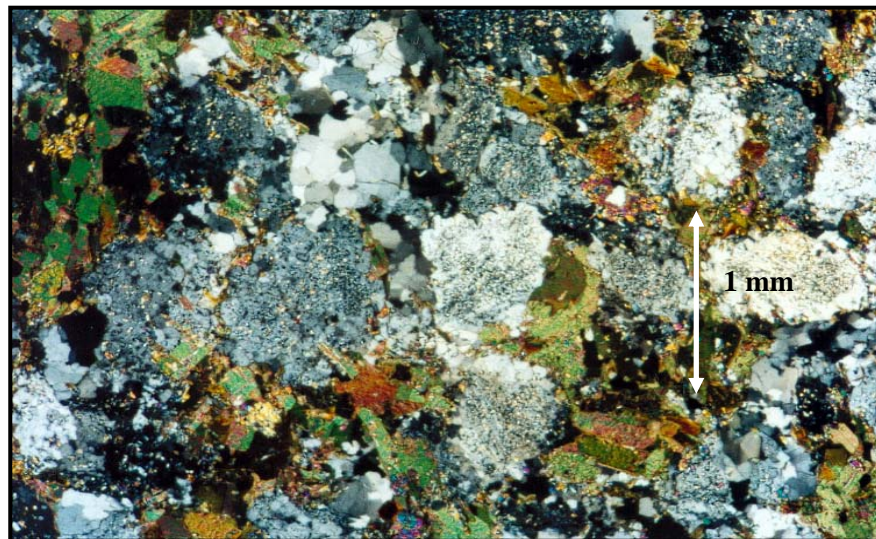


Fig. 38. Granofel plagioclásico cuarzoso. Muestra 72-A. Nícoles cruzados. Tomado de CANO & MELO(2001).

Descripción petrográfica

El feldespato y el cuarzo son los componentes mayoritarios de ésta unidad.

El feldespato es principalmente plagioclasa, puede estar maclada tipo albita, Carlsbad o combinado albita-Carlsbad. Se observa frecuentemente alterada a epidoto, sericita y carbonato. Con textura mirmequítica e intercrecimiento perítico.

Feldespato potásico: (microclino) con su característico maclado en rejilla, algunos ejemplares tienen textura pertítica en parches o bandas según la clasificación de ALLING (1930).

Cuarzo: se presenta generalmente en agregados, en bandas orientadas y escasamente en vetas y estructura de mosaico. Puede estar como inclusión en granos de plagioclasa o como cuarzo intersticial.

Epidoto: se encuentra en agregados masivos o cristales aislados, asociado a las micas y los anfíboles. Puede estar como producto de alteración de la plagioclasa.

Muscovita: en cristales tabulares alargados con terminaciones fibrosas, puede presentarse formando agregados fibrosos o bandas, generalmente con una dirección preferencial, asociada a la clorita y la biotita. En las muestras de metagranodiorita se presenta en cristales aciculares.

Biotita: puede presentarse con pleocroísmo marrón o verde (alteración a clorita), en cristales tabulares alargados. Puede presentarse eventualmente bordeando al cuarzo y a la plagioclasa

Clorita: se presenta de hábito radial o en agregados, raramente tiene color de interferencia violeta.

3.2.2.1.a.1. Subunidad ACg (granito)

Es un cuerpo de granito que se encuentra dentro de la unidad principal en el río Caruao, ocupando un área de 0.5 km².

Características de campo

Es una roca de color blanco, que meteoriza a marrón amarillento, presenta cierto grado de foliación, sobre todo en las cercanías del contacto con la tonalita y aparentemente tiene relaciones intrusivas con ésta.

En el área adyacente al granito afloran algunos cuerpos de pegmatita, menores de 30 cm. de espesor.

Descripción petrográfica

Cuarzo: localmente en forma de bandas con moderada extinción ondulatoria

Feldespatos potásicos: intercrecimiento peritético; maclas tipo Carlsbad, oscurecido por la alteración a arcillas.

Plagioclasa: (oligoclasa) generalmente maclado según la ley albita; alterado a muscovita y minerales del grupo del epidoto.

Tabla 52. Resumen de la mineralogía de rocas de la Metatonalita de Caruaó.

Tipo Litológico	#Mu	Valor	Cz	Pl	Fk	Bi	Mu	Cl	Anf	Barr	Hor	Amop	Ep	Car	Gr	O:Fe	O:Ti	Ap	Ci	Es	Mg	Op	Pi	%An	Ic	
Granofel plagioclásico cuarzoso (Tonalita)	7	Prom	25	39		8,1	3,8	8,9	2,6				10,5		0,1	0,1	0,3	0,1	0,4	0,4			1,1		33	
		Mín	20	35		0	0	1	0					4		0	0	0	0	0	0			0		10
		Máx	30	57		25	10	18	9					15		1	0,9	1	0,9	1	2			5		43
Granofel anfibólico	1					36			40	18			5								1				100	
Metamelanotonalita	7	Prom	14,8	23,3		8,4	6,8	11,2		7,5	10,1		15,3	0,4		2,0	0,1					0,1		28	55	
		Mín	7	16		0	0	1		0	0		3	0		0	0					0		12	41	
		Máx	22	32		19	18	20		20	35		27	2		5	1					1		33	74	
Metatonalita	9	Prom	24	31		9,6	11	5,4		1,6	2,9		12	0,1		1,7			0,1					12	33	
		Mín	16	21		0	1	0		0	0		1	0		0			0					12	21	
		Máx	35	40		33	20	10		11	15		31	1		3			1					12	40	
Neosoma cuarzo plagioclásico	19	Prom	34,7	33,4	1,0	2,7	14,4	3,8		0,1			9,2		0,2	1									17	
		Mín	13	16	0	0	1	0		0			1		0	0									1	
		Máx	59	57	7	23	30	15		2			29		3	5									44	
Anfibolita	7	Prom	15,2	10,4	0,7	4,8	2,2	4,3		27,8	19,6	3,1	10,3			1,4		0,3				0,1		24	71	
		Mín	5	0	0	0	0	0		0	0	0	3			0		0				0		11	59	
		Máx	25	20	4	15	10	15		51	65	25	24			6		1				0,7		37	84	
Esquistos diversos	4	Prom	8,6	22,1	0,6	12,4	6,9	12,1	19,3				13,8		0,7						1,8	1,7		20	62	
		Mín	1	4	0	7	0	0	0				4		0						0	0		11	42	
		Máx	20	41	2	18	19	26	44				26		3						7	5		28	76	

Tabla 52. Resumen de la mineralogía de rocas de la Metatonalita de Caruao (cont).

Tipo Litológico	#Mu	Valor	Cz	Pl	Fk	Bi	Mu	Cl	Anf	Barr	Hor	Ep	Car	Gr	O:Fe	O:Ti	Ap	Es	Op	Pi	%An	Ic
Gneis plagioclásico cuarzoso	5	Prom	27,5	36,5	0,2	9,7	7,1	5,4	0,8			11,4		1,0	0,2			0,2		0,7		29
		Mín	25	30	0	4	5	2	0			6		0	0			0		0		24
		Máx	34	40	1	15	12	10	3			15		5	1			1		1		32
Metagranodiorita	3	Prom	30,3	20,7	7,0	7,7	7,7	7,3				16	0,3		3	0,3					13	34
		Mín	22	4	0	1	2	0				0	0		3	0					8	13
		Máx	44	40	20	12	16	12				30	1		3	1					20	55
Metamelanodiorita		Prom	5	30,7		10,3	4,0	5,3		12,7	13	14,3	0,7		3,7		0,3				34	60
		Mín	4	12		7	0	0		0	0	4	0		1		0				22	51
		Máx	6	45		14	6	16		20	25	24	2		5		1				46	77
Metadiorita	3	Prom	6,5	41,7	1,7	14,3	6,5	12				14,5	2,2		0,7						24	41
		Mín	4	39	0	4	3,5	1				10	0		0						16	35
		Máx	8	45	5	27	11	20				20,5	6		1						31	47
Milonita	1		4,6	42,4		1,6	3,1	5				1,5	34								45	16
	1		40	20		0	5	20				15	0								0	35
Pegmatita	1		50	25		8	15					2			1							3

Tabla 53. Mineralogía de las rocas de la subunidad ACg.

Tipo Litológico	#Mu	Cz	Pl	Fk	Ep	Cl	Bi	Mu	O:Fe	Op	Ic
Metamonzogranito	1	38,9	23,5	27,6	6,9	3,0	0	0	0	0,2	10
Neosoma plagioclásico cuarzoso	1	25	44	0	11	1	1	19	0	0	13
Gneis cuarzo feldespáico muscovítico	1	43	16	25	4	1	1	9	1	0	7

3.2.2.1.b. Gneis Granítico de Choróni (AH)

Extensión geográfica

El cuerpo se extiende por unos 35 km de largo en una orientación aproximadamente este - oeste, por unos 5 km de ancho (RODRÍGUEZ, 1972).

Localidad tipo

No se ha definido con exactitud, pero NOVOA & RODRÍGUEZ (1990) mencionan que los mejores afloramientos se encuentran en el cerro Choróni, en la carretera El Castaño - Choróni, estado Aragua.

Características de campo

Forma las cumbres de la Fila Maestra de la Cordillera de la Costa entre las carreteras que conducen desde Maracay, hasta Ocumare de la Costa y hasta Choróni, por lo tanto esta unidad soporta el núcleo de la Cordillera, con una topografía extremadamente abrupta, especialmente en el flanco norte.

Gneis

NOVOA & RODRÍGUEZ (1990) mencionan que el gneis presenta un color fresco blanco y color de meteorización marrón claro. El tamaño de grano varía entre 1 y 3 mm, lo cual indica un tamaño de grano medio, granoblástico, con foliación poco desarrollada; hay numerosas vetas de cuarzo con espesores promedio de 4 cm, que en ocasiones se presentan plegadas. En algunas partes el gneis se observa bandeado.

En las observaciones realizadas en campo se pudo comprobar en los afloramientos de la carretera de Choróni, lo meteorizado “Arenitizado” que se encuentra el cuerpo de roca (Fig. 39) debido al suelo residual.



Fig. 39. Gneis Granítico de Choróní, afloramiento en la carretera de Choróní. Véase el estado “Arenitizado” que presenta la roca por la meteorización. Tomado de TARDÁGUILA (2002)

Xenolito

Dentro del cuerpo gnéisico se observó un xenolito de esquisto cuarzo plagioclásico biotítico, es de color fresco gris claro, presenta cristales de feldespato orientados con tamaños variables entre 0,5 y 1 cm, y mide 2,0 x 5,0 cm.

Descripción petrográfica

Gneis feldespático cuarzo micáceo

Feldespato potásico + plagioclasa: el primero presenta textura perítica que según la clasificación de SPRY (1979) ésta se puede denominar en base a su forma como: lamelar, parches, hilo, fibra y bandas. Presenta un maclado tipo carlsbad y el enrejado típico del microclino; su tamaño de grano promedio es de 2,25 mm.

Plagioclasa: (andesina) altera a sericita y a minerales del grupo del epidoto (Fig.40), algunos granos presentan esta alteración en el centro, manteniéndose limpios los bordes, conformando la denominada textura zonada. Es común observar el maclado polisintético tipo albita y periclínico; el tamaño de grano promedio es de 2 mm.

Cuarzo: con tamaño promedio de grano de 1 mm.

Biotita: moderadamente pleocróico, de pardo oscuro a marrón, subhedral, hábito tabular hojoso, bordes rectos, ocasionalmente altera a clorita.

Muscovita: subhedral, hábito tabular, bordes rectos.

Clorita: verde pálido, levemente pleocróico, de anhedral a subhedral, bordes rectos y ocasionalmente irregulares, hábito tabular, bordes rectos, se presenta como producto de alteración de la biotita.

Granate: pardo rojizo y ocasionalmente incoloro, subhedral, bordes irregulares y con menor frecuencia rectos, presenta inclusiones de micas y de minerales del grupo del epidoto.

Entre los minerales accesorios se tienen: minerales pertenecientes al grupo del epidoto, esfena, apatito y los opacos hematita, leucoxeno y magnetita.

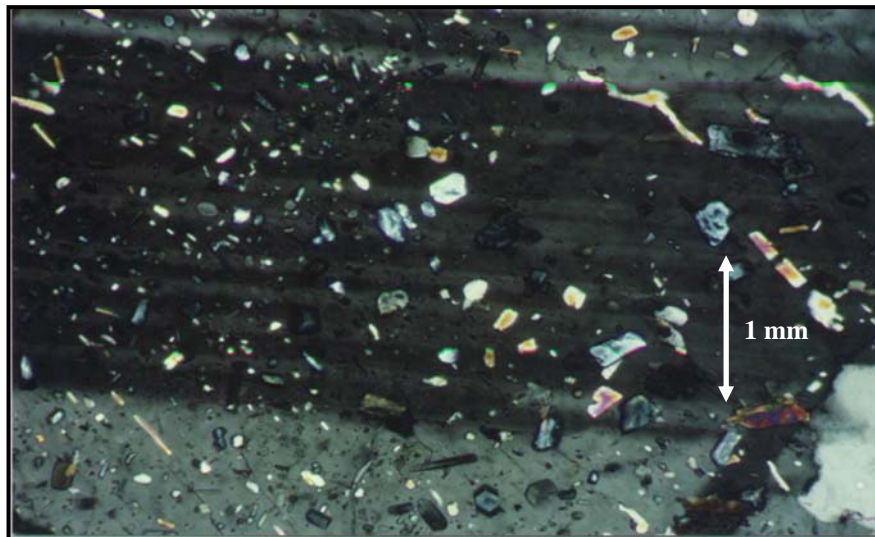


Fig. 40. Alteración de plagioclasa a sericita y a minerales del grupo del epidoto. Muestra Ar-5627. Tomado de NOVOA & RODRÍGUEZ (1990).

Gneis feldespático cuarzoso

Feldespato potásico + plagioclasa: el primero es anhedral, hábito granular, bordes irregulares, presenta textura pertítica, que según la clasificación de SPRY (1979) ésta se agrupa en base a su forma como lamelar, parches y bandeado (Fig. 41). Presenta maclado tipo carlsbad y en ocasiones el enrejado típico del microclino; tamaño de grano promedio 2 mm.

Plagioclasa: (andesina) anhedral, hábito tabular y en ocasiones granular, bordes rectos e irregulares, altera a sericita y a minerales del grupo del epidoto, algunos granos presentan esta alteración en el centro, manteniéndose limpios los bordes, conformando la denominada textura zonada; es común observar el maclado tipo albita, algunas veces estas maclas se presentan distorsionada como producto de cizalla; el tamaño de grano promedio es de 2,5 mm.

Cuarzo: anhedral, hábito granular, bordes irregulares, tamaño de grano promedio de 1 mm.

Minerales accesorios: se presenta muscovita, biotita, minerales del grupo del epidoto, apatito, clorita, esfena, granate, goethita y los opacos hematita, leucóxeno magnetita, y limonita.

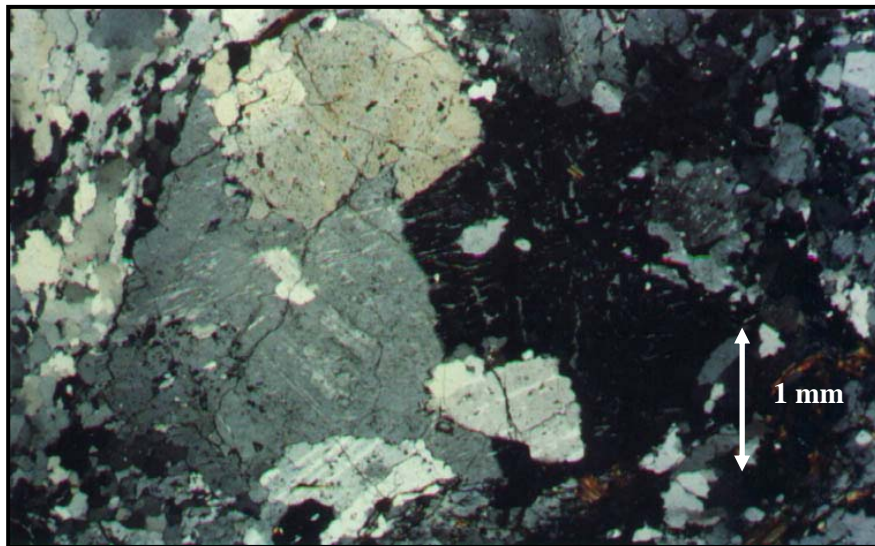


Fig. 41. Gneis. Grano de feldespato potásico con textura pertítica tipo fibra y parches. Obsérvese además, el maclado tipo Carlsbad. Muestra Ar-5623. Tomado de NOVOA & RODRÍGUEZ (1990.).

Gneis feldespático cuarzo biotítico

Feldespato potásico + plagioclasa: el primero es anhedral, hábito tabular, bordes irregulares y ocasionalmente rectos, se observa la textura pertítica, según la clasificación de SPRY (1979) es de tipo parche y lamelar; maclado tipo carlsbad, tamaño de grano promedio 2,3 mm.

Plagioclasa: (oligoclasa) anhedral, hábito tabular, bordes irregulares, altera entre a sericita y a epidoto, algunas veces en el centro del grano (textura zonada), presenta inclusiones de biotita; tamaño de grano promedio 1mm.

Cuarzo: anhedral, hábito granular, bordes irregulares, tamaño de grano promedio 0,5 mm.

Biotita: se presenta de color marrón intenso, ligeramente pleocróico, subhedral, hábito tabular, bordes rectos, altera a clorita ocasionalmente.

Grupo del epidoto: de color amarillo verdoso, levemente pleocróico, de anhedral a subhedral, bordes en su mayoría irregulares y ocasionalmente rectos, hábito granular y prismático, se presenta como producto de alteración de la plagioclasa y en ocasiones se le observa bordeando los granos de plagioclasa.

Minerales accesorios: apatito, granate, clorita, esfena, circón y hematita.

Gneis cuarzo feldespático

Cuarzo: anhedral, hábito granular, bordes irregulares, tamaño de grano promedio aproximadamente 1 mm.

Feldespato potásico + plagioclasa: el primero es anhedral, hábito granular, bordes irregulares, se observa la textura peritítica, según SPRY (1979) es del tipo lamelar y en menor proporción tipo parches, se observa un enrejado polisintético tipo microclino, algunos granos presentan maclado tipo Carlsbad. Tamaño de grano promedio 1 mm.

Plagioclasa (andesina): anhedral, hábito tabular, bordes rectos e irregulares, altera a sericita, en la mayoría de los casos en el centro del grano con los bordes limpios (textura zonada) presenta un tren de maclas polisintético tipo albita que en algunos granos se observa distorsionado. Tamaño de grano promedio 1,5 mm.

Muscovita: subhedral, hábito tabular, bordes irregulares, algunos granos se encuentran coloreados a pardo muy claro debido a la presencia de óxido de hierro.

Minerales traza: biotita, clorita (como producto de alteración de la biotita) y hematita.

Gneis cuarzo feldespático micáceo

Cuarzo: anhedral, hábito granular, bordes irregulares, tamaño de grano promedio 1,5 mm.

Feldespato potásico + plagioclasa: anhedral, hábito granular, bordes irregulares, presenta textura pertítica, según la clasificación de SPRY (1979), de tipo lamelar, tamaño de grano promedio 1 mm.

Muscovita: subhedral, hábito tabular, bordes rectos y ocasionalmente irregulares.

Biotita: marrón, suavemente pleocróico, hábito tabular, bordes rectos.

Minerales traza: clorita, granate y minerales del grupo el epidoto.

Xenolito

Cuarzo: anhedral, hábito granular, bordes irregulares, tamaño de grano promedio 0,2 mm.

Plagioclasa: (albita) anhedral, hábito tabular, bordes irregulares, altera a sericita, presenta inclusiones de minerales del grupo del epidoto, cuarzo y muscovita, generalmente no se encuentra maclado, pero en ocasiones se distingue un tren de maclas polisintéticas que cumplen con la ley de la albita; tamaño de grano promedio 2,5 mm (Fig. 42)

Biotita: fuertemente pleocróico, de pardo verdoso claro a marrón verdoso, subhedral, hábito tabular, bordes irregulares, altera a clorita en un pequeño porcentaje.

Clorita: débilmente pleocróico, en tonalidades verde pálido, anhedral, hábito hojoso, bordes irregulares.

Grupo del epidoto: amarillo tenue con suave pleocroismo, anhedral, hábito granular y bordes irregulares.

Entre los minerales accesorios se tienen: apatito, circón y muscovita.

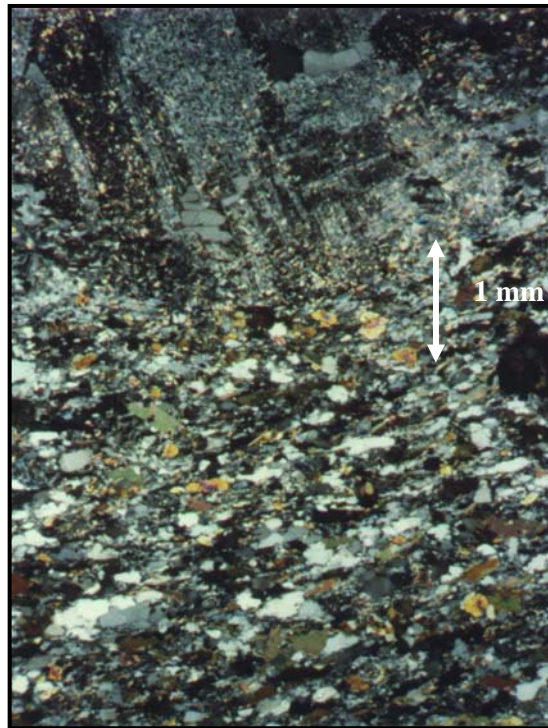


Fig. 42. Xenolito. Obsérvese en la parte superior de la foto el tamaño de grano de un cristal de plagioclasa en compactación con el resto de los granos. Muestra Ar-5841. Tomado de NOVOA & RODRÍGUEZ (1990).

Tabla 54: resumen de la mineralogía de las rocas del Gneis Granítico de Choróní.

Tipo litológico	#Mu	Valor	Cz	Pl	Fk	Bi	Mu	Cl	Ep	Gr	He	Ic
Gneis feldespático	17	Prom	40	29	24	2,9	3,1	0,4	1	0,3	0,4	5
		Mín	25	15	8	0	0	0	0	0	0	0
cuarzo micáceo		Máx	65	48	40	10	5	3	5	3	7	15
Xenolito de esquisto	1		45	35		10	3	5	5			20

Apatito, circón, esfena, leucita, magnetita, goethita, limonita, son minerales traza dentro de estas rocas.

3.2.2.1.c. Gneis de la Colonia Tovar (ACT)

Extensión geográfica

WEHRMANN (1972) lo ubica en su mapa en los alrededores de Colonia Tovar, señalando afloramientos en el curso del río Grande y en el sitio denominado Tierra Blanca en la vía hacia El Junquito. OSTOS (1990) señala afloramientos desde el Portón de la Colonia hasta Pié de Cerro.

Localidad tipo

Cercanías del poblado de Colonia Tovar, estado Aragua.

Características de campo y descripciones petrográficas

WEHRMANN (1972) lo describe como un gneis a veces bandeado, con una mineralogía compuesta de cuarzo 32,5%, feldespatos 35% muscovita 20%, clorita 7,5%, epidoto 3%, hematita 2% y cantidades menores de granate, anfíbol, epidoto, calcita, apatito y zircón. Es de color blanco verdoso y grano uniformemente fino a medio, asociado a pegmatita y aplita. El feldespato potásico es ortosa sin macla y la clorita debe proceder de la transformación de la biotita original

OSTOS (1990) lo describe como un gneis con porfidoclastos de feldespatos, mostrando raramente textura augengnéisica; está cruzado por abundantes vetas de cuarzo con un espesor máximo de 20 cm. También se encuentran cuerpos de cuarcita muscovítica dentro de esta unidad.

Tabla 55. Resumen de la mineralogía del Gneis de la Colonia Tovar

Tipo litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	Fk	Bi	Mu	Cl	Ep	Es	Op	Ic
Gneis cuarzo feldespático muscovítico	3	Prom	44	38,7	10,7	0,7	5,3	0,3			0,3	1
		Mín	39	32	3	0	3	0			0	1
		Máx	51	48	21	1	7	1			1	2
Cuarcita muscovítica	4	Prom	74,8	2,8		1	17,8	1,5	1,3	0,3	0,8	5
		Mín	58	0		0	11	0	0	0	0	2
		Máx	83	8		3	30	5	4	1	2	7

3.2.2.1.d. Metagranito de Naiguatá (AN)

Extensión geográfica

Es un cuerpo alargado en dirección este-oeste a lo largo de la Fila Maestra, desde Puerta de Hércules hasta un poco antes del Pico Naiguatá (SABINO & URBANI, 1995). ARANGUREN (1996) Y BAENA (1998) cartografían otro cuerpo un poco más al este del Pico Naiguatá, en la zona de los picos Gárate, Macanillal y Tacamahaca. WHERMANN (1972) basándose en interpretaciones fotogeológicas extiende este último cuerpo hasta unos 2 km. Al norte de la Fila Maestra, e igualmente delimita otro cuerpo mayor al norte de Guatire.

Localidad Tipo

Fila Maestra, en las cercanías del Pico Naiguatá, Ávila.

Características de campo

Las rocas de esta unidad tienen una foliación muy pobre y son muy competentes. Topográficamente, las quebradas forman paredes inclinadas de hasta más de 30 m de altura. Son de aspecto granudo (Fig. 43), destacándose los cristales de cuarzo por estar menos afectados por la meteorización.

Las rocas de esta unidad presentan colores marrones, grises y negros. La *metagranodiorita* es de color gris claro verdoso con meteorización gris pardo. Tiene grandes cristales de feldespato con cierta lineación gneísica

Descripción petrográfica:

La composición mineralógica promedio de esta unidad (Fig. 44) es principalmente minerales félsicos (feldespato y cuarzo), con biotita.

Plagioclasa: se presenta en porfidoblastos con textura poiquiloblástica, con cristales alterados de forma anhedral a subhedral, de bordes corroídos y con inclusiones micáceas, puede estar alterada a epidoto. Algunos granos se encuentran zonados y con sombras de presión. Puede estar como inclusión dentro del feldespato potásico.



Fig. 43. Detalle de un metagranito meteorizado, sitio de recolección de la muestra 146.
Tomado de GARCÍA (1994).

. Feldespato potásico: es fundamentalmente microclino, se presenta en porfidoblastos anhedrales, de bordes irregulares. Puede tener inclusiones de muscovita. Las texturas peritíticas reconocidas son tipo parche (Fig. 44), lamela gruesa y tipo banda según la clasificación de ALLING, 1930. Pueden tener inclusiones de minerales del grupo del epidoto.



Fig. 44. Metagranito. Nótese el cristal de microclino con el característico maclado en rejilla, la textura peritítica tipo parche y lamela gruesa. Muestra 145. Nícoles cruzados
Tomado de GARCÍA (1994).

Cuarzo: es de cristales anhedrales, de hábito granudo con bordes irregulares y ocasionalmente, suturados. Puede estar como inclusión dentro de los feldespatos o dentro

de agregados junto con ese mineral. Puede presentar textura de flujo entre los cristales de feldespato potásico.

Biotita: es de hábito laminar y fuerte pleocroismo. No presenta orientación preferencial. Asociada a la muscovita y a la clorita.

Muscovita: se presenta en granos anhedrales a subhedrales aislados o en bandas micáceas, también como inclusión dentro los feldespatos.

Clorita: generalmente es producto de alteración de la biotita. Se reconoce la variedad pennina por tener extinción radial y ser de color ligeramente azulado. Junto con la biotita suelen aparecer rellenando fracturas, GARCÍA (1994) sugiere que puede ser originado por fluidos hidrotermales.

Grupo del epidoto: se presentan la pistacita, zoisita, epidoto y alanita. Teniendo esta última una clara zonación y alterando hacia los bordes. Son de hábito prismático y de cristales subhedrales. Pueden ser producto de alteración de la plagioclasa o estar asociados a bandas micáceas.

Esfena: tiene hábito prismático.

Granate: se encuentra frecuentemente sustituido por biotita (Fig.45), es subhedral.

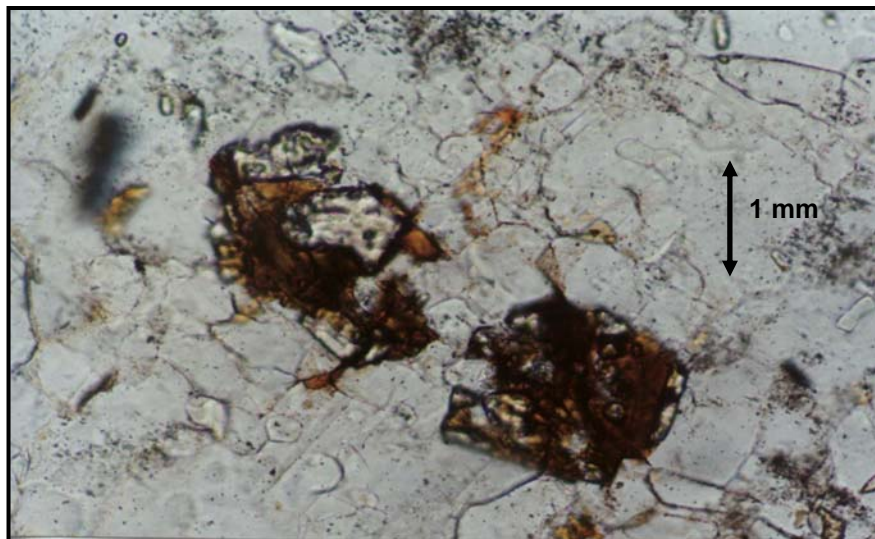


Fig. 45. Metagranito. Biotita sustituyendo al granate. Muestra 144. Nícoles paralelos. Tomado de GARCÍA (1994).

Tabla 56: Resumen de la mineralogía de las muestras del Metagranito de Naiguatá

Tipo litológico	#Mu	Valor	Cz	Fk	Pl	Bi	Mu	Cl	Anf	Ep	Ap	Es	He	Ic
Metagranito	5	Prom	26	33	14	7,2	9,4	0,2	0,6	9,4	0,2	0,2	0,2	18
		Mín	18	20	10	2	1	0	0	1	0	0	0	4
		Máx	35	55	20	15	20	1	3	20	1	1	1	35
Metagranodiorita	4	Prom	36	14	34	8	3,5	1,3		3,8		Tz		13
		Mín	26	10	27	5	3	0,1		1		Tz		6
		Máx	41	17	40	10	5	3		7		Tz		18

El granate, circón, limonita, pirita, se presentan como trazas dentro de estas rocas.

En la Figura 45 se observa la ubicación de las muestras de esta unidad en el triángulo A-P-Q, según I. U. G. S. (1973).

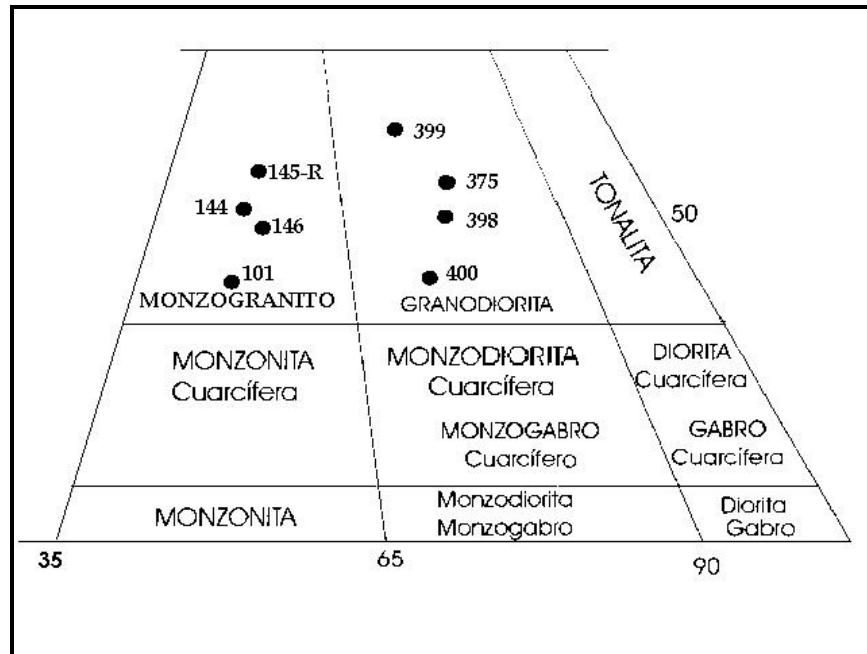


Fig. 45. Clasificación de los granitos y granodioritas de acuerdo al triángulo A-P-Q de las rocas plutónicas según I. U. G. S. (1973). Tomado y modificado de: GARCÍA (1994) y de BAENA (1998).

3.2.2.1.e. Gneis de Cabriales (AB)

Extensión geográfica

Este es un cuerpo con dimensiones batolíticas, que se extiende en las montañas al norte de las ciudades de Valencia, San Joaquín y Mariara, estado Carabobo

Localidad tipo

Cauce medio y alto del río Cabriales, al norte de Valencia, estado Carabobo.

Características de campo

Esta unidad soporta la Fila Maestra de la Cordillera de la Costa desde el norte de Valencia hasta Vigirima. La topografía es muy abrupta y fuertemente disectada por los ríos y quebradas que drenan hacia el lago de Valencia.

La unidad se subdivide en siete subunidades cartografiables separadamente:

- Gneis porfidoclástico de grano grueso (AB)
- Metagabro (rocas máficas) (ABg)
- Gneis de grano medio (ABm)
- Gneis de grano fino (ABf)
- Augengneis (ABa)
- Augenesquisto (ABe)
- Gneis sillimanítico (ABs)

3.2.2.1.e.1. Subunidad AB. Gneis porfidoclástico de grano grueso

Dentro del gneis porfidoclástico se intercalan otros tipos de rocas como: gneis cuarzo feldespático biotítico muscovítico, esquisto, xenolito y cuarcita (enclaves), diques de aplita, gneis cuarzo feldespático micáceo, esquisto cuarzo micáceo feldespático granatífero (enclave), cuarcita micácea, augenesquisto cuarzo feldespático micáceo, milonita, aplita, mármol y otros (veta de cuarzo y turmalina y una cloritocita granatífera).

Características de campo

El gneis porfidoclástico de grano grueso es el tipo litológico que caracteriza la unidad, contiene intervalos regulares de enclaves (esquistos, xenolitos y cuarcitas) y cuerpos intrusivos (diques de aplita). El gneis es de composición granítica y en éste se distingue a simple vista grandes cristales rectangulares de feldespato potásico que miden hasta 7 cm. de largo por 3 cm. de ancho. Presenta un color fresco pardo amarillento claro a gris claro meteorizando a marrón oscuro. En algunos afloramientos los porfidoclastos presentan una tendencia a formar “ojos”. Así como también foliación incipiente, produciéndose bandamiento gnéisico.

En el campo estas rocas se presentan de un color blanquecino meteorizando a pardo. Presenta una textura gnéisica y con tamaño de grano entre (0,3-5,0) cm, grueso. Disminuye el tamaño de los pórfidos feldespáticos a medida que aumenta el contenido de muscovita transformándose entonces en una textura augen por la presencia de “ojos” de feldespato o feldespato cuarzo rodeados por micas lepidoblásticas. Este paso gradual a sido asociado a zonas de cizalla. Estos porfidoclastos son en su mayoría rectangulares y pueden estar constituidos por feldespato potásico y/o plagioclasa que en ocasiones exhiben un maclado tipo carlsbad. Se aprecian levemente orientados más bien dispuestos al patrón de foliación impuesto por las micas lepidoblásticas.

La textura porfidoclástica va desapareciendo a medida que aumenta el desarrollo de la foliación y se nota el paso gradual de grandes porfidoclastos rectangulares a porfidoclastos más pequeños (1,5-2,5) mm, con incipiente textura augen. Se encuentran bandas de cuarzo de más o menos 6 cm de espesor y 5 m de largo visible, en ocasiones en sentido de la foliación.

Los enclaves son el segundo en abundancia dentro de esta subunidad (AB). Se presentan de dimensiones variables, desde pocos cm a varias decenas de metros, (0,1-50) m de largo visible y (0,1-12) m de ancho. Son rocas de color gris con tamaño de grano entre (0,1-0,5) cm, fino a medio, finamente foliadas, fuertemente contrastante con la textura y coloración del gneis porfidoclástico.

Diques de aplita: se distribuyen uniformemente dentro del gneis porfidoclástico, sin continuar una orientación preferencial. Son rocas de color blanquecino de tamaño de grano fino y dimensiones variables en forma de diques intrusionando a los gneis.

Gneis cuarzo feldespático micáceo: no posee los porfidoclastos de feldespato potásico típicos de AB, en cuanto a composición mineralógica y bandeamiento no existen grandes diferencias: los tamaños de grano oscilan entre 3 y 5 mm.

Enclave (esquisto cuarzo micáceo feldespático granatífero): Presenta una clara foliación, lo que le diferencia evidentemente del gneis que la rodea. El color varía entre tonos claros y gris oscuro que meteorizan a tonos claros y gris claro. Los tamaños de grano varían de 0,25 mm a 0,5 mm.

Cuarcita micácea: ocurre minoritariamente en las zonas próximas a los contactos con ASJ y ASJm, definiendo así un tipo litológico de transición en contacto concordante y transicional con el gneis.

Augenesquisto cuarzo micáceo feldespático: ocurre como variación de los gneis debido a mayor deformación. Distinguibles por la foliación y las estructuras “augen” pequeñas dentro de las bandas lepidoblásticas.

Milonita: son rocas que han sido sometidas a regímenes dinámicos fuertes, lo cual se evidencia en la textura triturada de los granos de cuarzo, son poco abundantes y se presentan generalmente en los alrededores de zonas de falla.

Mármol: Presenta un color fresco gris claro que meteoriza a blanco. Está rodeado por la unidad AB. Hacia el contacto, entre el mármol y el enclave esquistoso se nota una débil foliación. Las características del mármol son similares al mármol de la unidad CaM.

Otros: ocurre una veta de cuarzo y turmalina y una cloritocita granatífera. La primera es una veta constituida sólo por cuarzo y turmalina y la segunda, es una roca que contiene porfidoblastos de granate fracturados y con bordes euhedrales asociados a clorita con halos pleocroícos de circón, donde la clorita posiblemente se ha formado como un pseudomorfo de la biotita. Así mismo se observa que una pequeña parte del granate altera a clorita

Descripción petrográfica

Gneis de grano grueso (metaígneas graníticas)

Al microscopio estas rocas presentan evidencia de cataclasis. Son porfidoclásticas, formando textura poikiloblástica, pertítica, gráfica, mirmequítica, simplectítica y sombras de presión entre otras.

Los minerales esenciales son cuarzo, feldespato potásico y plagioclasa, siendo los accesorios: muscovita y biotita. El epidoto es ocasional y como raros la clorita, opacos, granate, esfena, apatito y circón.

Cuarzo: presente, en bandas granoblásticas, en “trenes” microgranulares y ocupa en ocasiones sombras de presión. Presenta inclusiones de biotita, muscovita y clorita entre otros.

Feldespato potásico: ortosa y microclino, predominando la primera, con maclas tipo Carlsbad (ortosa) y albita-periclino (microclino), intercrecimiento pertítico en parche, maclados según ley albita, llamas, vetillas y venas gruesas.

Muscovita: débilmente pleocroíca, de incolora a verde pálido. Forma bandas lepidoblásticas intercrecida con clorita y biotita. La textura cataclástica es evidente por estar los planos deformados con “kink-bands”.

Biotita: Pleocroica de marrón claro a marrón oscuro. Altera a clorita. Ocasionalmente presenta halos pleocroícos originados por circón y/o allanita

Diques de aplita

Los minerales esenciales son cuarzo, feldespato potásico y plagioclasa. El accesorio más importante es la muscovita. Ocasionales los óxidos de hierro y la clorita.

Cuarzo: Cristales de 0,20 mm grueso, con textura de mosaico y microgranular marginal e internamente en forma de “trenes” en los feldespatos.

Feldespato potásico: se presenta como ortosa y microclino, maclas tipo carlsbad y albita-periclino respectivamente. Presenta textura poikiloblástica e intercrecimiento pertíticos en llamas, parches maclados según ley albita.

Plagioclasa: (Albita) maclas tipo albita, textura poikiloblástica y bordes albíticos son frecuentes. Altera a sericita.

Tabla 57. Resumen de la mineralogía de las muestras del gneis porfidoclástico de grano grueso (AB)

Tipo Litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	Fk	Bi	Cl	Mu	Anf	Ep	Gr	O:Fe	O:Ti	Ap	Ci	Tu	Pi	Ic	%An
Gneis cuarzo feldespático muscovítico	7	Prom	40,7	14,1	11,9	5	5,7	13,3		5,4	1,1	0,9	0,4	0,6	0,3			19	21
		Mín	32	7	0	2	0	5		0	0	0	0	0	0			6	8
		Máx	52	25	30	18	15	28		10	4	3	2	1	1			32	32
Gneis (grano fino) cuarzo muscovítico plagioclásico	6	Prom	31,3	20	1,8	7	4,7	26,7		5,2	1,7	1,0	0,5		0,2			20	20
		Mín	28	2	0	1	1	19		1	0	0	0		0			12	14
		Máx	34	30	7	15	15	38		10	8	5	1		1			30	30
Gneis porfidoclástico cuarzo feldespático micáceo	7	Prom	35,6	16,6	20	7,6	2	13,3		2	0,6	0,3	1,1	0,6	0,4			15	19
		Mín	30	10	7	0	0	5		0	0	0	0	0	0			0	11
		Máx	46	30	35	12	3	25		5	1	1	4	1	1			23	30
Enclave esquistoso cuarzo feldespático muscovítico	6	Prom	42,7	5,2	1,7	10,7	2,3	31		2,5	0,8	1,3	0,7	0,2	0,3	0,5	0,2	20	16
		Mín	20	0	0	0	0	10		0	0	0	0	0	0	0	0	2	16
		Máx	59	14	10	23	10	42		5	3	4	2	1	1	1	1	45	16
Pegmatita	1		44	25	10			20						1				1	
Anfibolita	1		19	17					57	3			4					64	14

3.2.2.1.e.2. Subunidad ABg (metagabro-rocas máficas)

Subunidad que se caracteriza por presentar tres tipos litológicos distintos entre sí pero con un rasgo en común, constituidas en su mayoría por minerales máficos.

Características de campo

Esta subunidad incluye cuerpos dispersos de roca anfibólica: metadiabasa, metagabro y esquisto anfibólico.

El metagabro presenta colores verde-gris oscuro y meteoriza a verde oscuro, es masivo, sin foliación, el tamaño promedio de los cristales de anfíbol es de 5 mm, con variaciones texturales donde se observan escasos cristales plagioclásicos hasta de 1,5 cm.

El esquisto anfibólico se caracteriza por ser una roca verde oscuro, con poco desarrollo de esquistosidad, aspecto más bien masivo. El tamaño de los granos es de 2 mm.

La metadiabasa es de color gris oscuro con tonalidades verde oscuro. Aflora como un cuerpo masivo, encajado, algo fracturado y creando frecuentes desniveles en el curso de agua. El tamaño de grano varía entre (0,2-0,5) mm, fino, con diseminados cristales de plagioclasa de 1 cm, así como también de anfíboles de forma ovoide, 3 cm de largo por 1,3 cm de ancho, con impresiones o manchas de óxido hacia el centro de estos cristales.

Descripción petrográfica

Producto de una asociación de tipos litológicos distintos pero con una composición mineralógica similar. Es posible realizar una descripción petrológica unificada de las rocas máficas de esta subunidad:

Plagioclasa: (oligoclasa) maclada según ley albita-carlsbad. El tamaño (1,0-1,2) mm de los cristales que en ocasiones pareciera quedar encerrados dentro de cristales de piroxeno provoca textura subofítica.

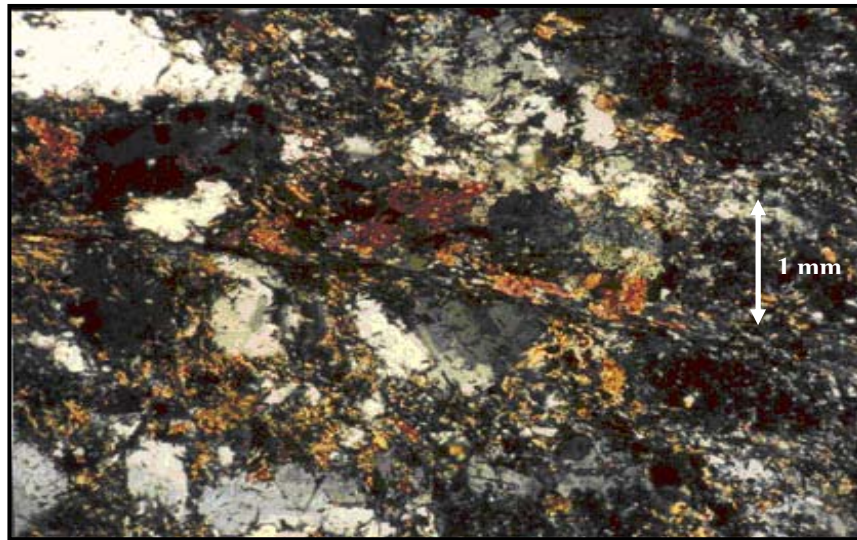


Fig. 46. Metadiabasa (ABg), muestra Ca4517. Nícoles cruzados. Tomado de BARRIOS (1987).

Anfíbol: Los hay de dos tipos, actinolita y anfíbol verde-azul. Son pleocroícos, con extinción paralela u oblicua de acuerdo a si el clivaje es en una o dos direcciones. La actinolita es de hábito prismático a acicular, color verde pálido, orientados algunas veces paralelas a la foliación de la roca. El anfíbol verde-azul tiene hábito fibroso y forma en ocasiones textura nematoblástica.

Clinopiroxeno: Hábito granular, incoloro a amarillo-verde, débilmente pleocroico.

Tabla 58. Mineralogía de las muestras de la subunidad de metagabro (ABg)

Tipo Litológico	# Mu	Cz	Pl	Cpx	Anf	Barr	Cl	Mu	Ep	Car	O:Fe	O:Ti	Ic	%An
Metadiabasa	1	0	28	1	30	15	3	16	1	0	5	1	56	7
Metagabro	1	0	22	25	42	3	0	0	0	0	1	2	73	8
Esquisto plagioclásico epidótico anfibólico	1	5	35	2	22	0	1	0	25	2	0	0	50	

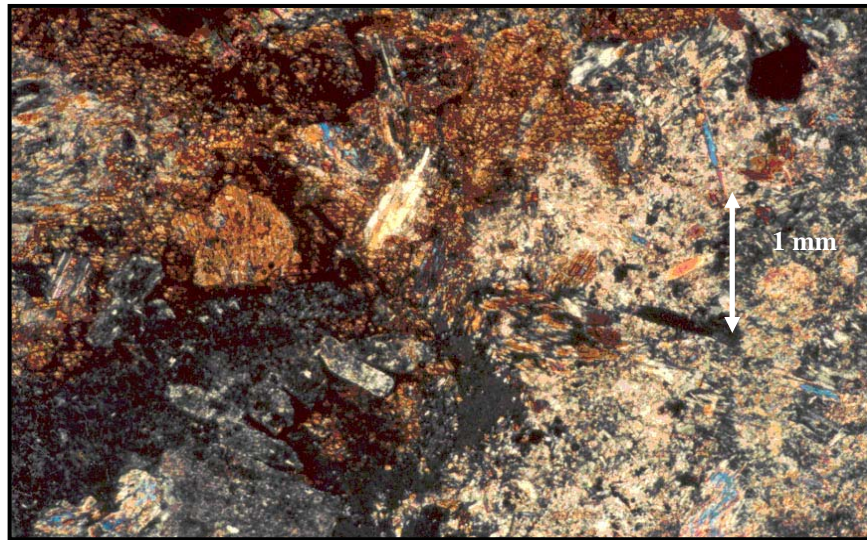


Fig. 47. Metagrabo (ABg), muestra Ca4518R. Nícoles cruzados. Tomado de BARRIOS (1987)

3.2.2.1.e.3. Subunidad ABm (gneis de grano medio)

Subunidad constituida por augengneis y augenesquisto de grano medio bajo la denominación ABm y con tipos litológicos: augengneis cuarzo microclínico plagioclásico, augenesquisto cuarzo microclínico moscovítico, gneis cuarzo feldespático moscovítico, esquisto cuarzo moscovíticos cloritoide plagioclásico junto a diques de aplita. (Tabla 26). Ocupa un área aproximada de unos 9 km², lo cual representa un 0,54 % del área total estudiada.

El gneis de grano medio está bien representado hacia la parte S-W del gneis porfidoclástico, entre las poblaciones de Bárbula y al N-E de Las Trincheras (La Entrada, Hoja 6546-I-NE).

Características de campo

Gneis

Son rocas gris blanquecino que meteorizan a pardo, con tamaño de grano entre (0,1-1,5) cm, la foliación está definida por la orientación de bandas lepidoblásticas de biotita y

muscovita adquiriendo ocasionalmente textura “augen” constituida ésta por cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico o combinación de los tres.

Esquisto con porfidoblastos irregulares de cloritoide

Ocupan una franja entre 1 y 2 m de ancho y prácticamente conforman un contacto transicional con respecto a las rocas gneísicas. Los cristales de cloritoide tienen un color negro a verde oscuro, de (0,5-1,0) cm de diámetro. La roca meteoriza a marrón rojizo con manchones y vetillas de limonita. Se encuentran bandas de cuarzo plegadas de hasta 15 cm de espesor.

Dique de aplita

Son frecuentes encontrarlos en los afloramientos de gneis de grano medio. Son rocas de color blanco-gris con tamaño de grano medio entre (0,5-1,0) cm.

Augengneis

Son rocas de color gris claro que meteoriza a pardo con tamaño de grano entre (1,2-2,5) cm, medio, con porfidoclastos de microclino y plagioclasa rodeados por micas lepidoblásticas. Buena foliación.

Estas rocas se caracterizan por presentar pseudomorfos de formas hexagonales y alargadas constituidas por agregados de microcristalinos de sericita, biotita, cuarzo, plagioclasa y mica blanca, siendo las primeras formas pseudomorfas de granate, mientras que las otras pseudomorfosis de minerales de hábito prismático como anfíbol y/o epidoto.

Augenesquisto

Son de color blanquecino que meteoriza a pardo, con escasos porfidoclastos feldespáticos que le brindan una típica textura augen, tamaño de grano entre (0,8-2,0) mm, grueso, presentan buena foliación. Sus mejores afloramientos están asociados a zonas de fallas por lo que presentan intenso grado de cizallamiento. GRANDE (1982) las discriminó como blastomilonitas.

Descripción petrográfica

En vista de las semejanzas de las características petrográficas de los tipos litológicos (gneis, augengneis, augenesquisto), la descripción mineralógica que se presenta los incluye a todos.

Los minerales esenciales son cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa y muscovita. Accesorios importantes el epidoto. Ocasionales granate y esfena. Raros clorita y apatito. Los pseudomorfos constituyen un caso especial dentro de esta subunidad.

Gneis, augengneis y augenesquisto

Cuarzo: Se presenta en bandas granoblásticas, cristales de 2,25 mm de tamaño, grueso. Tiende a lenticularizarse. se encuentra en forma de trenes microgranular atravesando feldespato y en la mayoría de los casos marginales a estos. Ocupa sombras de presión con textura de flujo.

Feldespato potásico: maclas según ley carlsbad (ortosa) y albita-periclino (microclino). Frecuentemente el intercrecimiento perítico e intercrecimiento vermicular de cuarzo definiendo textura mirmequítica. El tamaño de los cristales es entre (1,8-7) mm comúnmente con textura augen, siendo este de 2,25 mm de tamaño. Otras texturas son: poikiloblástica (inclusiones de muscovita, epidoto, apatito, etc.), helicítica y gráfica.

Plagioclasa: variedades albita y oligoclasa en cristales desde (1-7) mm de tamaño. Son comunes las inclusiones de rutilo, muscovita, circón, apatito, granate que contribuyen a definir textura poikiloblástica, otras veces textura helicítica con inclusiones concordantes con la foliación. Altera a sericita.

Muscovita: se presenta en bandas lepidoblásticas intercrecida con biotita que rodea a los “ojos” y define la foliación. Las inclusiones de rutilo acicular determinan una textura sagenítica.

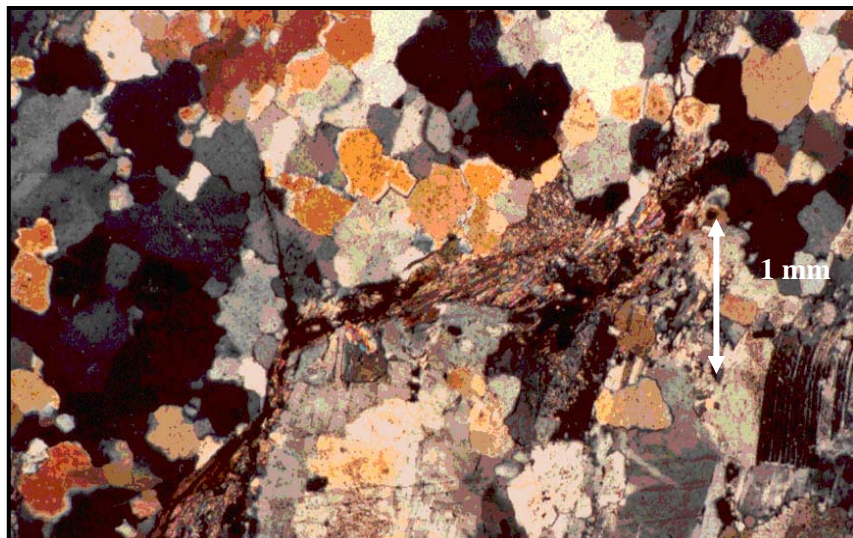


Fig. 49. Gneis. observe el feldespato potásico con maclas levemente deformadas (ABm), muestra Ca2188. Nícoles cruzados. Tomado de BARRIOS (1987).

Pseudomorfos: están constituidos de agregados microcristalinos de sericita (65%), cuarzo (5%), plagioclasa (5%), biotita (10%) y opacos (15%). Algunos son de contorno hexagonal provenientes de la alteración del granate y otros parecen ser producto del anfíbol y/o epidoto por su forma alargada.

Esquisto cuarzo muscovítico plagioclásico cloritoide

El cuarzo y la muscovita son esenciales, siendo accesorios plagioclasa y cloritoide. Entre los raros biotita y opacos, así como el feldespato potásico y clorita. Tamaño de grano (0,5-1,0) cm, grueso.

Cuarzo: anhedral, granular, bordes suturados, en bandas granoblásticas.

Muscovita: débilmente pleocroíca en tonos verdosos (variedad fengita), anhedral, tabular, con opacos paralelos al clivaje.

Cloritoide: fuertemente pleocroíco de verde amarillento a tonos verdes y azules, anhedral, tabular, bordes irregulares. Forma porfidoblastos de (0,3-0,6) cm con maclado polisintético, zonado con núcleo lleno de microlitos de rutilo y magnetita.

Diques de aplita

Los minerales esenciales son feldespato potásico, cuarzo y plagioclasa. Los raros son clorita, muscovita, biotita y opacos.

Feldespato potásico: maclado según ley Carlsbad (ortosa) y albita-periclino (microclino) en cristales entre (1,12-4,5) mm de tamaño. Presenta intercrecimiento perítico y textura cataclástica.

Cuarzo: Se presenta en textura de mosaico y en ciertas ocasiones con textura de flujo.

Plagioclasa: Variedad albita, en cristales de (1-3) mm de tamaño, maclada según ley albita. Textura poikiloblástica por las inclusiones de muscovita y opacos y textura porfidoclástica representada por planos de maclas micro falladas deformadas, discontinuas y difusas.

Tabla 59. Resumen de la mineralogía de las muestras del Gneis de grano medio (ABm)

Tipo Litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	Fk	Bi	Cl	Clt	Mu	Ep	Car	Gr	O:Fe	O:Ti	Ap	Ci	Tu	Ic	%An	
Augengneis y Augenesquistos cuarzo feldespático muscovítico	18	Prom	43,7	17,2	18,4	3,6	1,2		11,2	1,4		0,9	0,9	0,7	0,4	0,3	0,1	10	9	
		Mín	14	1	0	0	0	0	2	0		0	0	0	0	0	0	0	3	6
		Máx	80	30	52	12	5	5	20	8		5	2	1	1	1	1	1	29	14
Gneise feldespático cuarzo muscovítico	38	Prom	36	20	21	5,2	0,8		11	2	0,2	0,8	1,4	0,5	0,4	0,3		11	10	
		Mín	13	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
		Máx	71	37	49	25	5	5	25	10	3	5	7	2	1	1	1	37	15	
Esquisto cuarzo muscovítico plagioclásico cloritoide	6	Prom	50	6,8	1	1,8	0,7	3,3	32,5	0,2			2,3	0,3	0,3	0,5		10	9	
		Mín	33	0	0	0	0	0	20	0			1	0	0	0		4	8	
		Máx	62	30	5	7	2	15	40	1			4	1	1	1		20	10	
Dique de aplita	3	Prom	25	24	46	0,7	1,7		1,3				1					3	9	
		Mín	15	20	40	0	0	0	0				0					0	6	
		Máx	31	32	50	1	5	5	3				3					9	10	

3.2.2.1.a.4. Subunidad ABf (gneis de grano fino)

Esta subunidad aflora en los alrededores de San Juan en las cabeceras del río Cabriales (Vigirima, Hoja 6647-III-SO), específicamente en las quebradas Santiaguera, Localitos y El Novillo, las cuales al unirse dan origen al mencionado río Cabriales (Yagua, Hoja 6646-IV-NO). En este lugar se encuentra la localidad tipo de esta subunidad. Ocupa un área aproximada de unos 2 km².

Características de campo

Dentro de esta subunidad ocurren el gneis de grano fino, gneis porfidoclástico, gneis cuarzo feldespático micáceo (grano grueso), esquisto cuarzo micáceo plagioclásico (enclave), dique de pegmatita y un cuerpo de anfibolita.

Gneis cuarzo feldespático micáceo: roca de color gris que meteoriza a pardo, de aspecto granítico con tamaño de grano entre (0,1-0,4) cm, fino, levemente foliadas.

AGUILERA & VALLENILLA utilizando la clasificación internacional de rocas plutónicas (I.U.G.S., 1973) la discriminaron como monzogranito.

Pegmatita: ocurre en forma de dique de grano grueso, donde son fácilmente apreciables grandes cristales de muscovita y cuarzo, así como un marcado color blanco lechoso. Tiene orientación N30E vertical e intrusiva al gneis de grano fino.

Cuerpo de anfibolita: posee una apariencia masiva y concordante a la foliación, es de color fresco gris verdoso que meteoriza a verde oscuro.

Estas rocas metaígneas de composición granítica son diferenciables de la unidad AB en el tamaño de grano (que varia entre 0,1 y 0,4 cm) y por la no presencia de porfidoclastos. A simple vista se observan cristales de biotita de unos 0,2 cm.

3.2.2.1.e.5. Subunidad ABe (Augenesquisto)

Aflora en la zona oeste, al norte de San Diego (Vigirima, Hoja 6647-III-SO). Ocupando un área 0,2 km² de área.

Características de campo

Dentro de la subunidad ocurren los tipos litológicos : augenesquisto cuarzo micáceo feldespático, esquisto cuarzo micáceo feldespático (enclave), gneis porfidoclastico, gneis cuarzo feldespático, cuarcita moscovítica y augengneis feldespático cuarzo moscovítico, cuyas características son similares a las de los tipos litológicos descritos anteriormente. Con excepción del Augenesquisto que se describe a continuación.

En esta subunidad las rocas poseen pequeños ojos de hasta 2 cm de largo por 0.5 cm de ancho, con una estructura semejante al augengneis, pero a pequeña escala con las sombras de presión alrededor de los cristales de feldespato potásico, el resto de la mineralogía presentan un tamaño medio de 0.8 a 2 mm.

Descripción petrográfica subunidades (ABf y ABe)

Rocas graníticas

Cuarzo: se observa como granos grandes en forma de “ojos”, así como sombras de presión y “trenes” (en feldespato potásico).

Feldespato potásico: es el principal componente de la porfidoclastos que caracterizan la unidad AB. Aspecto sucio producto de estar alterando a arcilla. Suele formar “ojos”. Se presenta peritítico. Las maclas Carlsbad y Albita son más comunes aunque ocasionalmente se pueden encontrar periclino y en rejilla. El típico enrejado que a veces se observa hace

suponer que una parte del feldespato potásico sea microclino. En la muestra Ca4316 se detectó textura micrográfica (Fig. 53) (CONTRERAS 1988). Presenta cristales de (1,0-1,4) mm de tamaño, maclados según ley Carlsbad (ortosa). Intercrecimientos peritéticos, textura poikiloblástica y cataclástica son los rasgos más comunes (BARRIOS 1987).

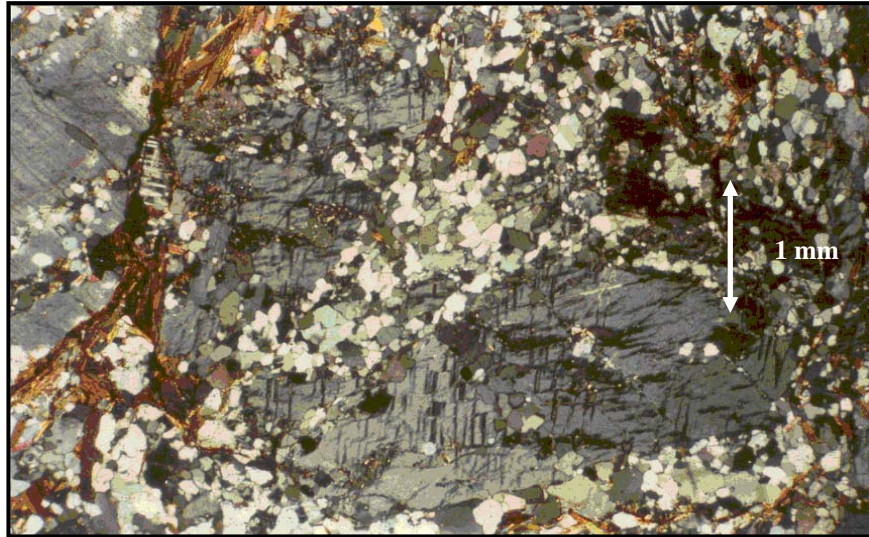


Fig. 50. Gneis (AB). Trenes de cuarzo en feldespato potásico. Muestra Ca2512d. Nícoles cruzados. Tomado de CONTRERAS (1988).

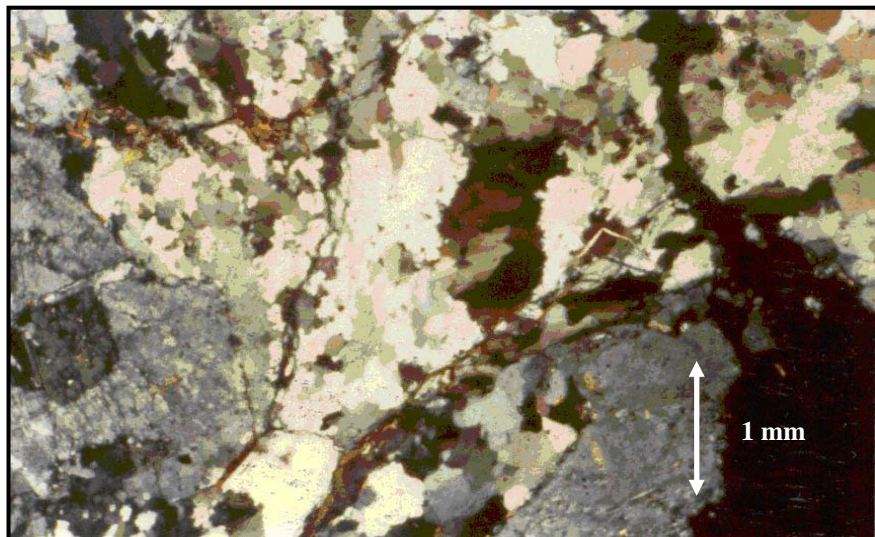


Fig. 51. Gneis porfidoclástico (AB). Textura de flujo de cuarzo Tipo litológico. Muestra Ca3800. Nícoles cruzados. Tomado de CONTRERAS (1988).

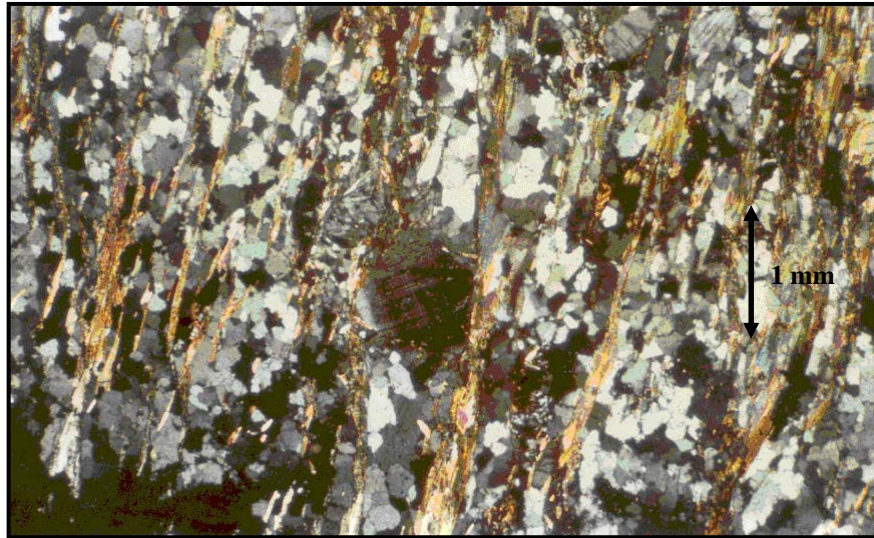


Fig. 52. Augenesquisto (ABe). Maclas tipo periclino en un augen de feldespato potásico (Obsérvese la textura lepidoblástica definida por la muscovita). Muestra Ca4197. Nícoles cruzados. Tomado CONTRERAS (1988).

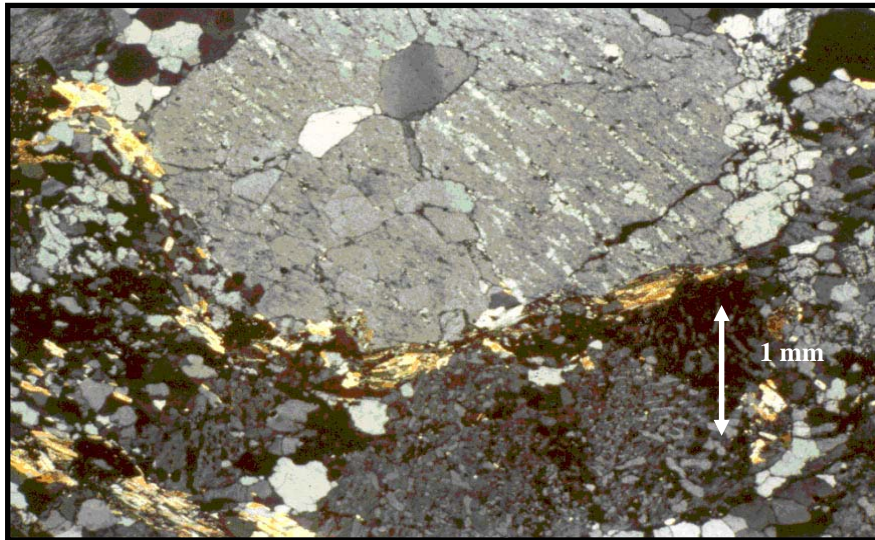


Fig. 53. Gneis porfidoclástico Textura gráfica de feldespato potásico y un porfidoclasto también de feldespato potásico típico de la unidad de Cabrales (AB), con textura peritítica. Muestra Ca4316) Nícoles cruzados. Tomado de CONTRERAS (1988).

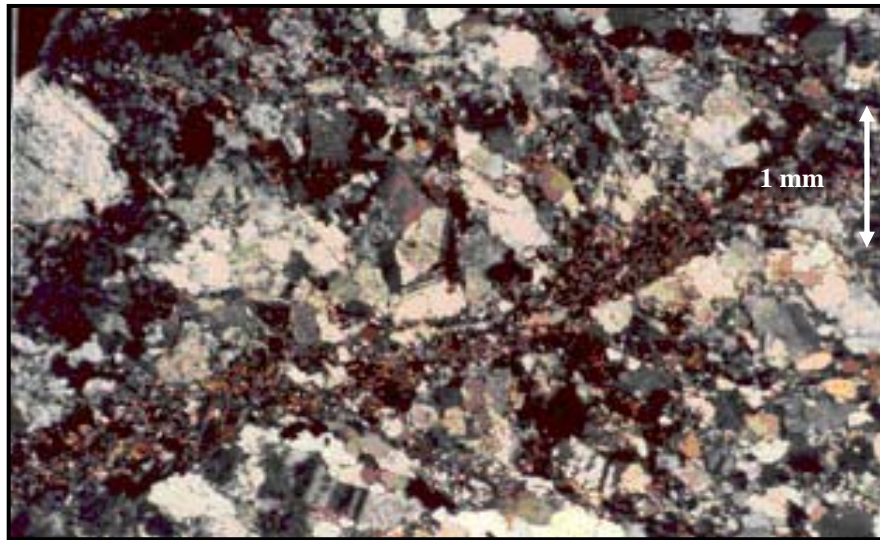


Fig. 54. Gneis. Cristales de feldespato potásico rodeado por cristales de epidoto. Muestra Ca2220. Tomado de BARRIOS (1987).

Plagioclasa: su composición varía de albita a oligoclasa (5 a 30% de An). Es común que altere a sericita. Suele presentarse sin maclas y con bordes que tienden a crecer (porfidobláastos). Bajo ángulo de extinción (12°). Maclado polisintético según la ley de albita frecuentemente. Aunque también se presenta la macla tipo Carlsbad y a veces combinación de las dos. Se observa en forma de pertita cuando ocurre dentro del feldespato potásico. A veces se presenta en forma de “ojos”. Se observan típicas texturas: mirmequítica y tablero de ajedrez (Fig. 55 y 56 respectivamente) (CONTRERAS 1988). Variedad albita 6 % An y oligoclasa 12 % An con cristales de 1,8 mm de tamaño maclados según ley Albita - Carlsbad. Inclusiones de muscovita granate leucoxeno y hematita definen textura poikiloblástica. Exhibe textura mirmequítica y cataclástica. Altera a sericita (BARRIOS 1987).

Muscovita: se muestra incolora y a veces teñida con óxidos de hierro. En ocasiones parece provenir de las transformaciones de biotita, como ocurre en la muestra Ca3540a.

Biotita: marrón, fuerte pleocroismo de marrón claro a oscuro. Hipidiomorfa. Ocasionalmente ocurren halos pleocroicos (Fig. 57). Puede ocurrir alterando a clorita. Así como a muscovita, ejemplo Ca3540a (Fig. 58). A veces ocurre crecimiento epitaxial (Fig. 60), donde se observa el crecimiento de una nueva generación de biotita a partir de un cristal de biotita preexistente.

Clorita: muestra débil pleocroismo de verde pálido a muy pálido. Ocasionalmente puede ser producto de alteración de granate y biotita, como en Ca3036. En esa misma muestra presenta textura sagenítica, reliquia de la biotita anterior (Fig. 60).

Granate: posee forma redondeada. Tendencia xenoblástica. Se presenta con un aspecto rugoso y fracturas irregulares. En ocasiones alterando a clorita.

Clinzoisita: Poco pleocróica. Hábito granular. Color de interferencia amarillo verdoso.

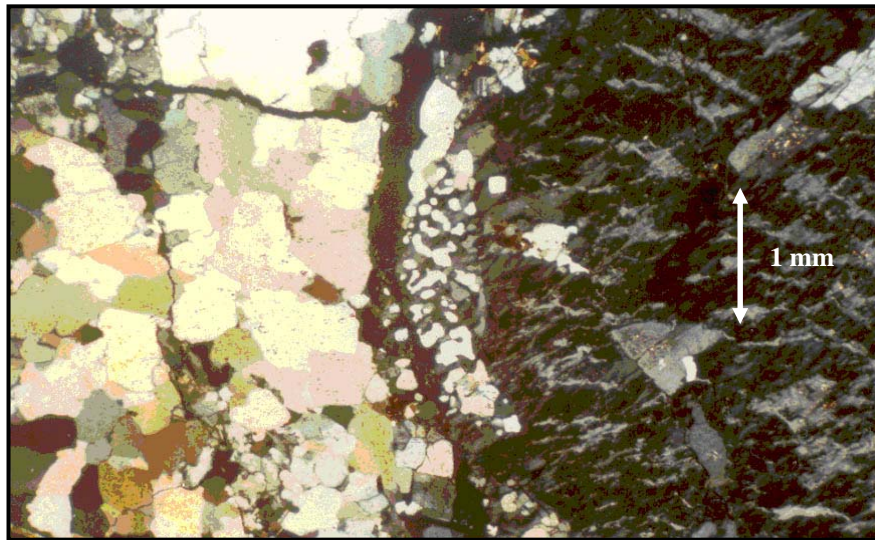


Fig. 55. Gneis porfidoclastico (AB). Textura mirmequitica (plagioclasa intercrecida en contacto con cuarzo) junto a un porfidoclasto de feldespato potásico, con textura perfítica. Muestra Ca3516. Nícoles cruzados. Tomado de CONTRERAS (1988).

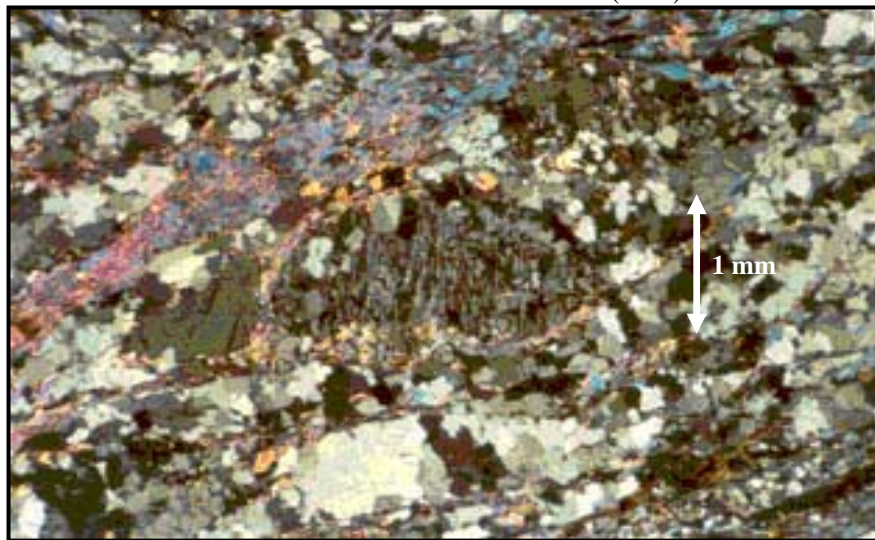


Fig. 56 Augenesquisto. Macla tipo tablero de ajedrez en un augen de plagioclasa (Obsérvese la textura lepidoblastica en la muscovita). Muestra Ca4067. Nícoles cruzados. Tomado de CONTRERAS (1988).

Esfena: muestra un color marrón castaño. En ocasiones se presenta en forma de rombos, los cuales poseen extinción paralela. Puede ocurrir en masas asociadas a biotita.

Opacos: en este caso el mayor porcentaje corresponde a limonita la cual con la luz reflejada tiene un color anaranjado presente en forma de granos.

Enclave (esquistoso cuarzo micáceo feldespático granatífero)

Cuarzo: presenta diminutas inclusiones. Extinción ondulatoria. Asociado con muscovita generalmente y orientado en dirección de la foliación, bordes suturados, y tamaños de grano entre 0,04 mm y 0,06 mm.

Muscovita: ocurre en bandas lepidoblásticas definiendo así la foliación en este tipo litológico. Puede estar asociado a biotita y con inclusiones de opacos.

Biotita: muestra pleocroismo de marrón castaño a marrón claro. Ocurre en bandas lepidoblásticas junto a la muscovita. En la muestra Ca3517b ocurre un fenocristal de biotita, que presenta textura helicítica concordante a la foliación (Fig. 63).

Clorita: presenta débil pleocroismo de verde claro a verde muy claro. Se asocia a muscovita y biotita en las bandas lepidoblásticas.

Clinozoisita: color amarillo pálido a incoloro. Hábito granular. Anhedral. Colores de interferencia amarillo verdoso.

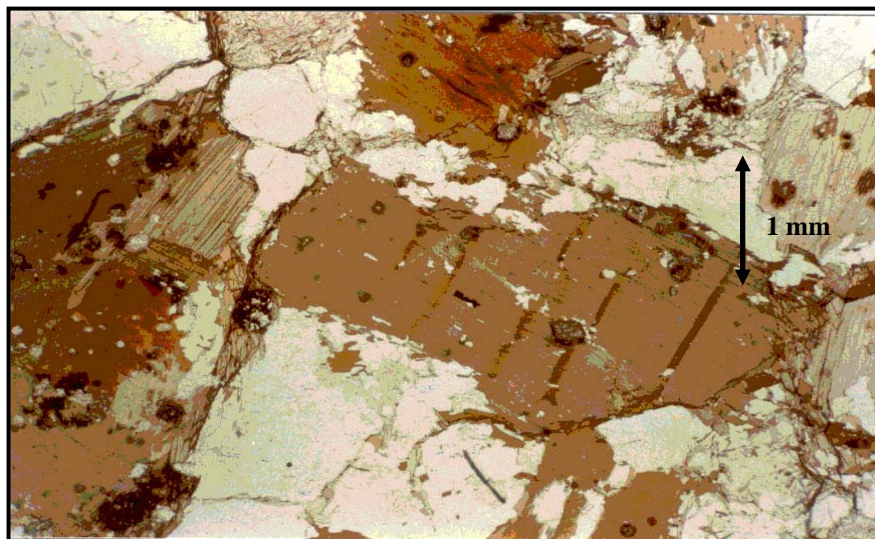


Fig. 57. Gneis. Halos pleocroicos de zircón y allanita en porfidoblásto de biotita. Nótese la biotita rizada. Muestra Ca3816b. Nícoles cruzados. Tomado de CONTRERAS (1988).

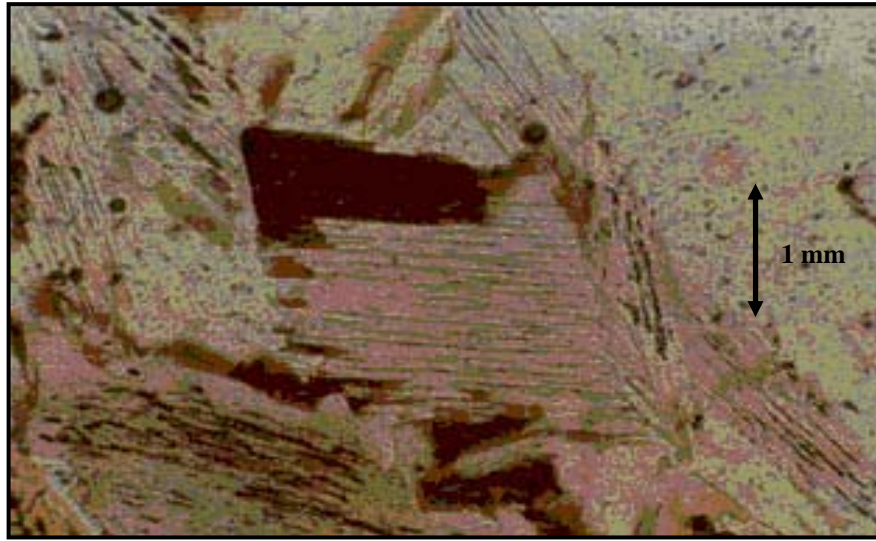


Fig.58 . Gneis .Biotita alterando a muscovita. Muestra Ca3540a. Nícoles cruzados. Tomado de CONTRERAS (1988).

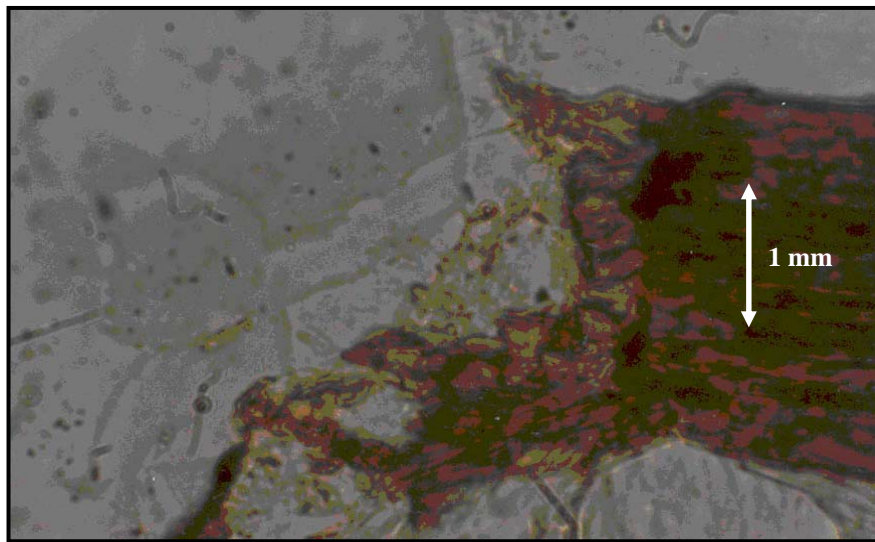


Fig. 59. Gneis porfidoclástico. Crecimiento epitaxial en biotita. Muestra Ca3231. Nícoles cruzados. Tomado de CONTRERAS (1988).

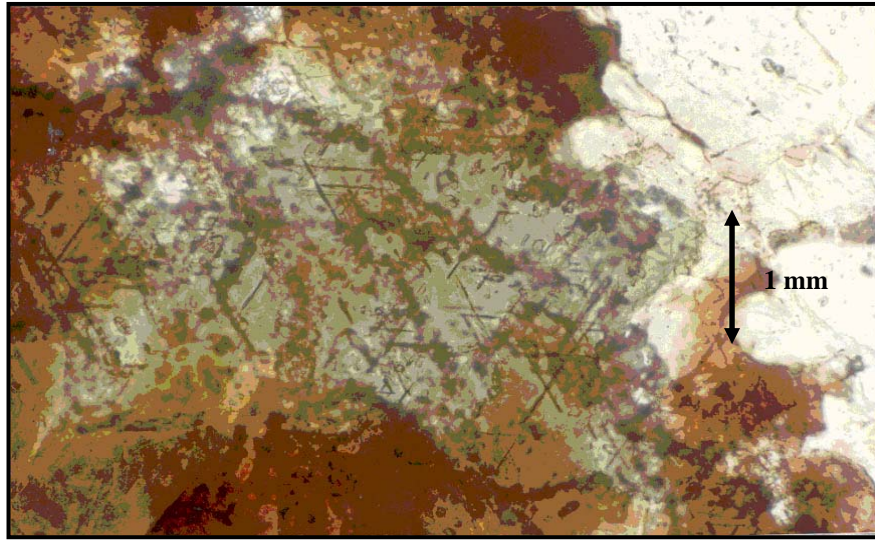


Fig. 60. Gneis porfidoclástico. Clorita con textura sagenítica reliquia de la biotita. Muestra Ca3036. Nícoles cruzados. Tomado de CONTRERAS (1988).

Plagioclasa (albita) (5 – 8% An): se presenta comúnmente sin maclas: cuando las presenta son el típico maclado polisintético. Se presenta en cristales con bordes irregulares que tienden a crecer englobando lo que esta a su alrededor.

Granate: de color marrón claro. Forma redondeada. Suele presentar fracturas y ocasionalmente puede alterar a clorita. En la muestra Ca3741 se detectaron dos períodos de crecimiento evidenciados por dos zonas claramente distinguibles: una en el núcleo con abundantes inclusiones y otra en los bordes libres de inclusiones.

Cloritoide: de color verde a gris verdoso, más o menos pleocroico. Forma tabular. Maclado polisintético. Solamente se presenta en la biotita a su alrededor.

Turmalina: color de azul lavanda a tonos verdes. Moderadamente pleocroica de tonos verdosos a marrón muy claro. Subhedral, bordes rectos e irregulares. Hábito prismático y granular. Se presenta como mineral esencial en la muestra Ca3781, donde se asocia a cuarzo y muscovita; la muscovita le da cierta orientación. Se distribuye homogéneamente en toda la sección fina.

Opacos: Comúnmente identificados como limonita. Hábito granular. Bordes irregulares. Producto de alteración de magnetita, esfena y micas.

Mármol

Carbonatos: se presentan incoloros. Subhedrales. Pueden en algunos casos presentar el maclado polisintético. Para la unidad AB solo se detectó un mármol al S-E del Cerro El Dique en el punto Ca2506c.

Veta de cuarzo y turmalina

Cuarzo: incoloro. Extinción ondulatoria. Presenta diminutas inclusiones no identificables. Ampliamente distribuido en la sección fina.

Turmalina: color azul lavanda a marrón claro. Moderadamente pleocroica de azul lavanda a tonos marrón claro. Asociada a cuarzo y se distribuye muy bien en la sección fina.

Cloritocita granatífera

Clorita: Débilmente pleocroica a tonos de verde pálido. Distribuida en toda la sección fina. Presenta halos pleocroicos de circón y se asocia a porfidobláastos de granate. Posiblemente proviene de la biotita, pues se han observado algunos remanentes de biotita dentro de la clorita.

Granate: color marrón. Ocurre como por porfidobláastos euhedrales embebidos en la clorita. Posee inclusiones de opacos (magnetita, piritita y leucoxeno) y turmalina.

Tabla 60. Resumen de la mineralogía de las muestras del Gneis de grano fino (ABf)

Tipo Litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	Fk	Bi	Cl	Mu	Anf	Ep	Gr	O:Fe	O:Ti	Ap	Ci	Tu	Pi	Ic	%An
Gneis cuarzo feldespático muscovítico	7	Prom	40,7	14,1	11,9	5	5,7	13,3		5,4	1,1	0,9	0,4	0,6	0,3			19	21
		Mín	32	7	0	2	0	5		0	0	0	0	0	0			6	8
		Máx	52	25	30	18	15	28		10	4	3	2	1	1			32	32
Gneis (grano fino) cuarzo muscovítico plagioclásico	6	Prom	31,3	20	1,8	7	4,7	26,7		5,2	1,7	1,0	0,5		0,2			20	20
		Mín	28	2	0	1	1	19		1	0	0	0		0			12	14
		Máx	34	30	7	15	15	38		10	8	5	1		1			30	30
Gneis porfidoclásico cuarzo feldespático micáceo	7	Prom	35,6	16,6	20	7,6	2	13,3		2	0,6	0,3	1,1	0,6	0,4			15	19
		Mín	30	10	7	0	0	5		0	0	0	0	0	0			0	11
		Máx	46	30	35	12	3	25		5	1	1	4	1	1			23	30
Enclave esquistoso cuarzo feldespático muscovítico	6	Prom	42,7	5,2	1,7	10,7	2,3	31		2,5	0,8	1,3	0,7	0,2	0,3	0,5	0,2	20	16
		Mín	20	0	0	0	0	10		0	0	0	0	0	0	0	0	2	16
		Máx	59	14	10	23	10	42		5	3	4	2	1	1	1	1	45	16
Pegmatita	1		44	25	10			20						1				1	1
Anfibolita	1		19	17					57	3			4					64	14

Tabla 61. Resumen de la mineralogía de las muestras del Augenesquisto (ABe)

Tipo Litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	Fk	Bi	Cl	Mu	Ep	Gr	O:Fe	O:Ti	Ap	Ci	Tu	Ic	%An
Augenesquisto cuarzo feldespático muscovítico	13	Prom	48,6	8,6	15,1	3,5	0,4	19,6	1,7	0,5	0,6	0,9	0,2	0,1	0,2	8	10
		Min	32	0	1	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	1	5
		Máx	67	25	30	10	1	30	10	5	2	3	1	1	1	15	18
Enclave esquistoso cuarzo muscovítico	6	Prom	48,2	1,0	0,5	2,5	2,5	40,8	0,7		2,3	1,0			0,5	10	7
		Mín	33	0	0	0	0	30	0		0	0			0	3	6
		Máx	62	5	2	10	10	49	1		5	3			2	26	7
Gneis porfidoclásico y Gneis feldespático cuarzo muscovítico	4	Prom	33,8	19,3	27,3	3,8	10,8	1	0,8	1,3	1,5				1,5	10	8
		Min	30	15	24	1	5	1	0	1	1				0	4	7
		Máx	36	22	32	10	14	1	1	2	3				3	14	9
Cuarcita muscovítica	2	Prom	75	3,5	2,5			15	0,5		1	2,5			0,5	5	6

3.2.2.1.e.6. Subunidad ABa (augengneis)

Aflora en las cercanías de Vigirima, estado Carabobo, con un área de 2 km².

Características de campo

Dentro de la subunidad ABa afloran, anfibolita barroisítica, gneis cuarzo feldespático micáceo (con textura augen), esquistos cuarzo moscovítico (enclave), gneis porfidoclástico cuarzo feldespático micáceo y augenesquistos cuarzo micáceo feldespático.

Esta subunidad está compuesta por rocas de composición granítica similares a AB. La ausencia de grandes porfidoclastos rectangulares y la presencia de “augen” es lo que diferencia esta subunidad ABa del Gneis de Cabriales. Así como la ocurrencia de una incipiente foliación mejor desarrollada en ABa (Fig. 61). Color fresco gris claro, meteoriza a marrón oscuro.

La característica típica de esta subunidad es la formación de “ojos”, con tamaños de hasta 3 cm de largo y de 1 cm de ancho. El tamaño de grano promedio del resto de los minerales es de 2 mm.

Anfibolita: cuerpo de roca de color verde oscuro, masiva, no foliada en el afloramiento. El tamaño de grano varía entre (0,1-0,2) cm, fino. Sus dimensiones entre 20 m de largo visible y 5 m de ancho, rompen abruptamente con la secuencia casi homogénea de gneis porfidoclástico.

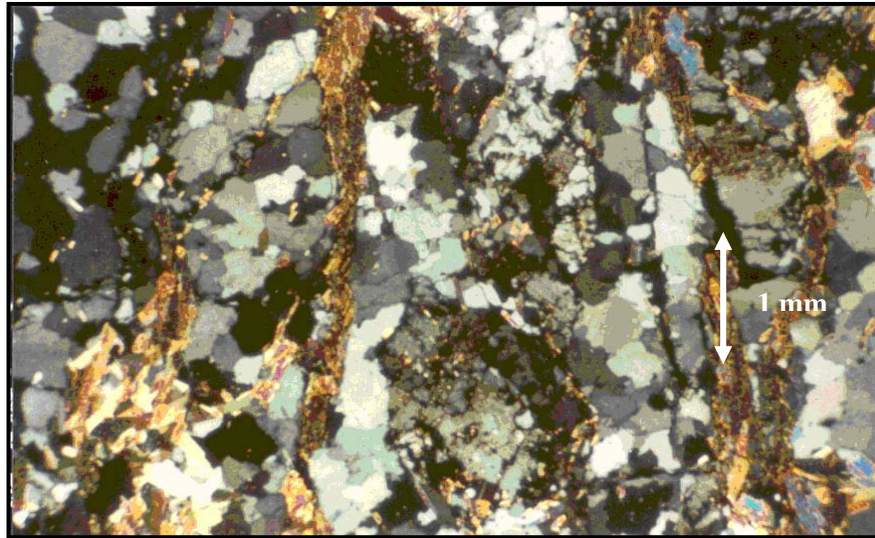


Fig. 61. Augengneis (ABa). Textura gnéisica (nótese el típico bandeamiento definido por la muscovita). Muestra Ca3845. Nícoles cruzados. Tomado de CONTRERAS (1988).

Descripción petrográfica

Anfibolita

Anfíbol (verde azul y horblenda): color verde azulado fuertemente pleocroico, de verde azulado a marrón muy claro. Escasas secciones basales. Hábito astilloso. Hipidiomorfo, forma tabular. Se presentan el anfíbol verde azul y otro tipo de anfíbol (no identificado y en menos proporción) en la muestra Ca5029 de la subunidad ABf, formando bandas nematoblásticas asociadas a cuarzo y plagioclasa (Fig.64). (CONTRERAS 1988). Barroisita, pleocroico, hábito prismático, bordes irregulares, clivaje en dos direcciones. Distribuida sin orientación preferencial. (BARRIOS 1987).

Plagioclasa (oligoclasa) (14% An): tendencia fenoblástica y textura poikilítica. Ocasionalmente presenta la macla tipo albita. (CONTRERAS 1988). Andesina, con 31% An, maclada según ley albita y albita-carlsbad. Presenta inclusiones de apatito y barroisita. (BARRIOS 1987)

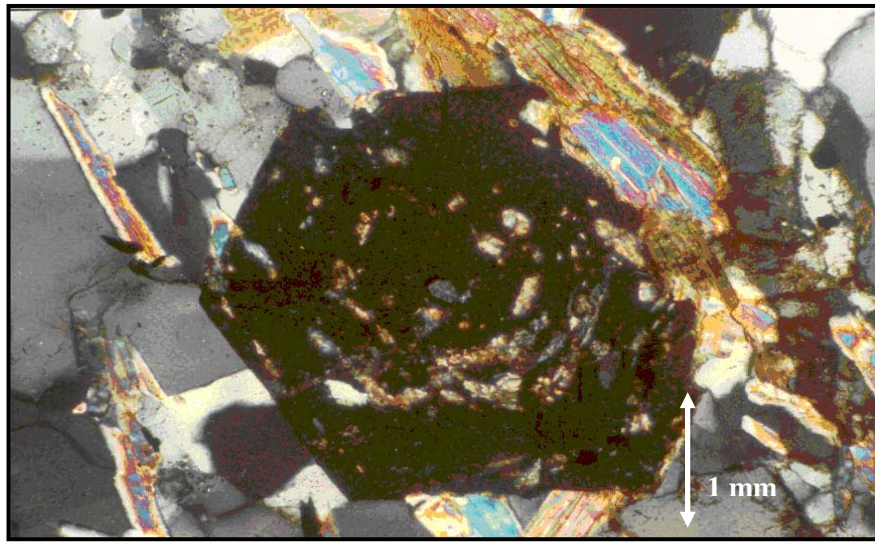


Fig. 62. Augengneis (ABa). Granate con dos períodos de crecimiento. Muestra Ca3741. Nícoles cruzados. Tomado de CONTRERAS (1988).



Fig. 63. Enclave (ABa). Cloritoide con crecimiento de biotita a su alrededor. Muestra Ca3517b. Nícoles cruzados. Tomado de CONTRERAS (1988).

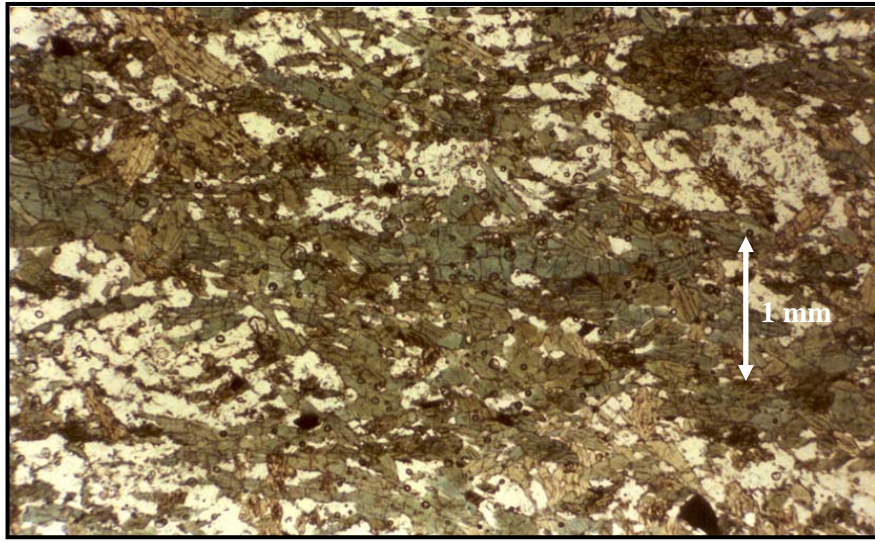


Fig. 64. Anfíbolita (ABf). Textura nematoblástica (orientación del anfíbol en bandas que definen la foliación). Muestra Ca5029. Nícoles cruzados. Tomado de CONTRERAS (1988).

Cuarzo: extinción ondulatoria. Ocasionalmente se orienta paralelo a las bandas que define el anfíbol.

Grupo del epidoto: débilmente pleocroíco, de incoloro a verde pálido, es epidoto, hábito prismático. Variedad allanita, pleocroíca, pardo a rojizo, anhedral con bordes rectos e irregulares, hábito granular. Está asociado a plagioclasa.

Tabla 61. Resumen de la mineralogía de las muestras del Augengneis (ABa)

Tipo Litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	Fk	Bi	Cl	Mu	Ava	Ep	Car	Gr	O:Fe	O:Ti	Ap	Ci	Tu	Ic	%An
Gneis porfidoclástico cuarzo feldespático muscovítico	3	Prom	30,3	14,3	20	7	0,7	23,3					0,7	0,7	0,7	0,3	2	12	8
		Mín	29	8	15	1	0	20					0	0	0	0	0	6	7
		Máx	31	20	25	15	1	30					2	1	1	1	5	21	9
Gneis cuarzo feldespático muscovítico	3	Prom	46,3	16,7	16	0,7		19					0,7	0,3		0,3		2	8
		Mín	33	5	13	0		17					0	0		0		2	8
		Máx	63	30	20	1		20					2	1		1		2	9
Enclave esquistoso cuarzo muscovítico	4	Prom	29	0,75		1,5	9,5	31,8		0,5		6,75	3	0,5			16,8	39	6
		Mín	10	0		0	0	10		0		0	0	0			0	1	6
		Máx	50	3		5	23	49		1		20	7	1			65	66	6
Augenesquistos cuarzo muscovítico	1		44	10	5	5	1	23		3							9	18	7
Anfibolita barroisítica	1			15		5	2		63	5	1		6	2	1			84	31

3.2.2.1.e.7. Subunidad ABs (gneis sillimanítico)

El gneis feldespático cuarzo biotítico sillimanítico, presenta un color gris blanquecino que meteorizan a pardo. En el afloramiento estas rocas presentan escasos cristales desde (0,3-3,0) cm. Sin embargo, en muestra de mano el aspecto es granítico con un tamaño de grano promedio entre (0,1-0,7) cm., fino.

Junto a esta roca ocurren pequeños afloramientos de enclaves orientados preferencialmente hacia el N-E de la unidad. Físicamente ocupan 1.800 cm², son de color gris oscuro. También se observan bandas de cuarzo de (1,5-3,0) m de largo visible y (0,03-0,05) m de ancho con orientación N-W y un dique de pegmatita de 1 m de largo y 0,25 m de ancho también en dirección N-W. AGUILERA & VALLENILLA (1985) reportan por vez primera la presencia del mineral dentro de estas rocas con este tipo textural.

Descripción petrográfica

Comprende plagioclasa, cuarzo, biotita y feldespato potásico como minerales esenciales, siendo el accesorio más importante la sillimanita. Raros son opacos y circón. Tamaño de grano (0,1-0,7) cm. La mineralogía promedio es la siguiente: Cuarzo 23.5%, plagioclasa 36.5%, feldespato potásico 10%, biotita 15%, muscovita 3%, epidoto 0,5%, óxido de hierro 4,5%, sillimanita 6%, circón 1%, % An 17%

Plagioclasa: es oligoclasa, maclada según ley albita en cristales desde (2-4) mm con inclusiones que le definen textura poikiloblástica, textura mirmequítica por el intercrecimiento vermicular de cuarzo incluido en la plagioclasa en contacto con el feldespato potásico.

Cuarzo: incoloro, anhedral, bordes irregulares y hábito granular.

Biotita: pleocroica con inclusiones de opacos y sillimanita. Exhibe fuertes halos pleocroicos.

Feldespato potásico: ortosa, maclada según ley Carlsbad, con intercrecimiento peritéticos, altera a sericita.

Sillimanita: incolora, euhedral, bordes rectos y hábito prismático. Se presenta como cristales aciculares en cúmulos afieltrados y en bandas nematoblásticas definiendo la foliación.

La reacción entre cuarzo, muscovita y biotita a las cuales está asociada podría ser la causante de su generación (Fig. 65.).



Fig. 65. Sillimanita definiendo la foliación metamórfica. (ABs). Muestra Ca2019. Nícoles cruzados. Tomado de BARRIOS (1987).

3.2.2.1.f. Metaígneas de Tócome (ATc)

Extensión geográfica

Esta unidad aflora en pequeños cuerpos alargados y redondeados en dirección predominantemente este-oeste, en el flanco sur del Ávila, ubicados en los alrededores de los Topos Santa Rosa, Arvelo, El Lindero, la Fila Cucharón y la Hacienda Las Mercedes. Al sur del Topo Arvelo se encuentra el afloramiento más extenso. En la localidad tipo esta unidad forma un cuerpo de 0.7 km². (GARCÍA *et al*, 1995). La zona donde alcanza su mayor expresión es en el flanco sur del Pico Naiguatá con aproximadamente 3 km².

Localidad Tipo

Cauce medio del río Tócome, afluente del río Guaire, en el Parque Nacional El Ávila, al norte de la urbanización Los Chorros de Caracas, estado Miranda.

Características de campo

Las rocas de esta unidad son poco competentes debido a su composición mineralógica, formando ensilladuras y zonas de baja pendiente en los estribos, característica notable en las fotografías aéreas, resaltante también es que ocasionalmente estas rocas conservan diques y texturas migmatíticas, reliquias de texturas ígneas.

El esquistó anfibólico es un tipo litológico abundante, presenta textura nematoblástica. Su color fresco es verde oscuro y meteoriza a pardo rojizo.



Fig. 66. Afloramiento de esquistó anfibólico muy meteorizado. Carretera Culebrilla – Macanillal a 1.200 m s.n.m. Tomado de BAENA (1998)

Descripción petrográfica

La composición mineralógica promedio de las rocas de esta unidad muestra que los anfíboles, plagioclasa y epidoto son los minerales esenciales, tratándose de rocas metaígneas máficas.

Anfíboles: se presentan actinolita-tremolita, hornblenda y barroisita, siendo más abundante la tremolita. Son cristales subhedrales a anhedrales, orientados y alargados o aciculares, definen la textura nematoblástica del esquistó anfibólico. También se presentan

granos redondeados de distribución aleatoria. Se reconoce el característico clivaje de los anfíboles y algunos ejemplares se encuentran maclados. Pueden estar manchados por óxidos de hierro como hematita y leucoxeno. En algunas muestras se aprecian piroxenos reliquias (Fig. 67). En la Figura 67 se muestra un detalle del esquistó anfibólico.

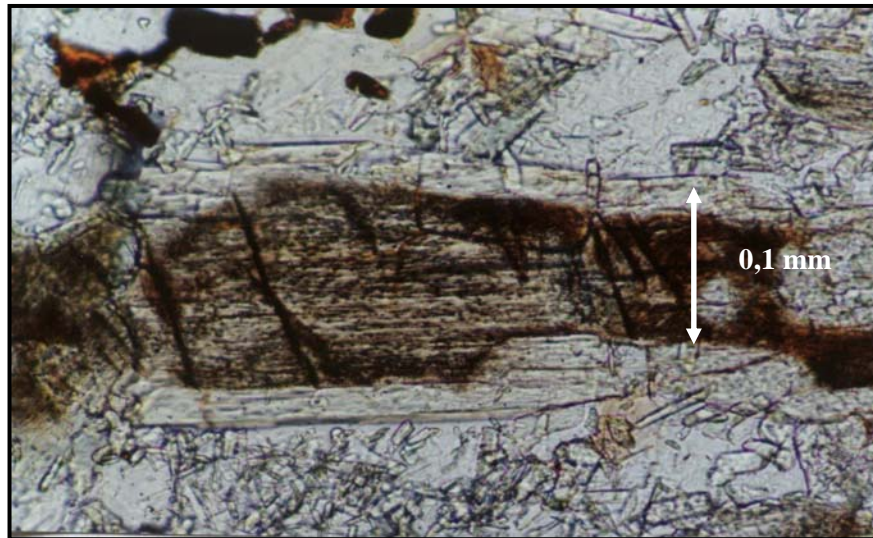


Fig. 67. Metagabro de grano fino. Nótese el piroxeno reliquia en anfíbol. Muestra 126 Nícoles paralelos Tomado de GARCÍA (1994).

Grupo del epidoto: se presentan la pistacita, epidoto, clinzoisita y zoisita, asociados con el anfíbol, encontrándose a veces como inclusión. Poseen textura granoblástica. Cuando se encuentran en fenoblastos pueden estar alterados a clorita. En las plagioclasas la pistacita es una inclusión frecuente. Pueden estar asociados a bandas micáceas.

Cuarzo: marcada extinción ondulatoria. Posee textura poiquiloblástica con inclusiones de zircón y apatito.



Fig. 68. Esquisto anfibólico. Nótese la abundancia de epidoto. Muestra 69. Nícoles cruzados. Tomado de ARANGUREN (1996).

Plagioclasa: se presenta generalmente con maclado polisintético, tipo albita, albita-Carlsbad y tipo periclina. Puede estar alterada a zoisita y clinzoisita.

Carbonatos: relleno de fracturas.

Muscovita: se encuentra asociada a la biotita formando bandas lepidoblásticas junto con las otras micas.

Clorita: se puede presentar relleno de fracturas y asociada a la plagioclasa.

Biotita: presenta intercrecimientos con clorita.

Tabla 62: resumen de la mineralogía de las muestras de Metaígneas de Tócome.

Tipo litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	Bi	Mu	Cl	Anf	Ep	Car	Es	Ilm	Mg	He	Ic
Augenesquisto anfibólico y esquisto anfibólico	13	Prom	7,8	17	1,5	Tz	5,8	51	14	0,8	0,5	Tz	1,9	Tz	74
		Mín	0	0	0	Tz	0	25	1	0	0	Tz	0	Tz	60
		Máx	35	31	10	Tz	20	94	40	10	3	Tz	11	Tz	99
Esquisto biotítico	1		30	4	50		5	7	3			1			66
Metamelanogabro y Metagabro	10	Prom	0,4	22,1	6,6	Tz	9,2	42,5	18,5		0,6	0,1	0,1		78
		Mín	0	13	0	Tz	0	20	10		0	0	0		60
		Máx	3	40	15	Tz	23	55	36		5	1	1		87
Metatonalita	2	Prom	17,5	50	20	4	0,1		8,5						29
Granofel anfibólico	1		20	5	3	3	1	42	24		1			1	72

El apatito, circón, turmalina, leucita, rutilo, limonita y pirita se encuentran como trazas en los tipos litológicos: augenesquisto anfibólico, esquisto anfibólico y gabro.

3.2.2.1.g. Complejo de San Julián (ASJ)

Extensión geográfica

Desde la localidad tipo al noroeste de Caracas, se ha extendido hacia el oeste hasta la zona de El Cambur en el estado Carabobo, y hacia el este hasta Cabo Codera en el estado Miranda.

Localidad tipo

Quebrada de San Julián, que nace en la Silla de Caracas y desemboca en el mar Caribe en Caraballeda, estado Vargas. URBANI y OSTOS (1989) proponen adicionalmente secciones de referencia en el río Chuspa, al Sur del pueblo de Guayabal, estado Miranda; carretera Chichiriviche - Colonia Tovar en el tramo de Paso Palomas - Naranjal, estado Vargas, así como en la quebrada Vallecito, Guaremal, estado Carabobo.

Características de campo

Las rocas preponderantes dentro de esta unidad son el esquisto y el gneis cuarzo plagioclásico micáceo, observándose frecuentemente una gradación desde una textura esquistosa haciéndose la granulometría más gruesa hasta que pasa a rocas de carácter gnéisico (URBANI & OSTOS, 1989). Las litologías minoritarias la representan los mármoles, cuarcitas, y diversas rocas metaígneas (anfíbolita, metagabro, metadiorita, metatonalita, metagranodiorita, metapiroxenita). Se encuentran también cuerpos de augengneis dispersos dentro de la unidad.

Tabla 63: Tipos litológicos en Complejo San Julián (ASJ)

Tipos Litológicos	Tipos Litológicos
Esquistos (Ic < 35%)	Esquistos (Ic > 35%)
Esquisto cuarzo biotítico plagioclásico	Esquisto cuarzo biotítico plagioclásico
Esquisto cuarzo epidótico anfibólico	Esquisto cuarzo clorítico epidótico
Esquisto cuarzo epidótico micáceo	Esquisto cuarzo clorítico plagioclásico
Esquisto cuarzo epidótico plagioclásico	Esquisto cuarzo epidótico anfibólico
Esquisto cuarzo feldespático	Esquisto cuarzo epidótico clorítico
Esquisto cuarzo feldespático biotítico	Esquisto cuarzo epidótico micáceo
Esquisto cuarzo feldespático epidótico	Esquisto cuarzo epidótico plagioclásico
Esquisto cuarzo feldespático micáceo	Esquisto cuarzo epidótico turmalínico
Esquisto cuarzo micáceo	Esquisto cuarzo micáceo
Esquisto cuarzo micáceo anfibólico	Esquisto cuarzo micáceo epidótico
Esquisto cuarzo micáceo carbonático	Esquisto cuarzo micáceo granatífera
Esquisto cuarzo micáceo epidótico	Esquisto cuarzo micáceo plagioclásico
Esquisto cuarzo micáceo feldespático	Esquisto cuarzo plagioclásico anfibólico
Esquisto cuarzo micáceo granatífero	Esquisto cuarzo plagioclásico epidótico
Esquisto cuarzo micáceo plagioclásico	Esquisto cuarzo plagioclásico ep. granatífero
Esquisto cuarzo plagioclásico	Esquisto cuarzo plagioclásico micáceo
Esquisto cuarzo plagioclásico biotítico	Esquisto feldespático biotítico cuarzoso
Esquisto cuarzo plagioclásico clorítico	Esquisto feldespático epidótico cuarzoso
Esquisto cuarzo plagioclásico epidótico	Esquisto micáceo cuarzo epidótico
Esquisto cuarzo plagioclásico micáceo	Esquisto micáceo cuarzo granatífero
Esquisto cuarzo plagioclásico mic epidótico	Esquisto micáceo cuarzoso
Esquisto cuarzo plagioclásico mic epidótico	Esquisto micáceo epidótico anfibólico
Esquisto feldespático cuarzo epidótico	Esquisto micáceo plagioclásico anfibólico
Esquisto feldespático cuarzo biotítico	Esquisto micáceo plagioclásico epidótico
Esquisto feldespático cuarzo epidótico	Esquisto plagioclásico micáceo epidótico
Esquisto feldespático cuarzo micáceo	Esquisto plagioclásico clorítico cuarzoso
Esquisto feldespático cuarzo mic granatífero	Esquisto plagioclásico cuarzo epidótico
Esquisto feldespático cuarzoso	Esquisto plagioclásico cuarzo micáceo
Esquisto feldespático epidótico cuarzoso	Esquisto plagioclásico cuarzoso
Esquisto feldespático epidótico micáceo	Esquisto biotítico plagioclásico
Esquisto feldespático micáceo	Esquisto clorítico cuarzo epidótico
Esquisto feldespático micáceo cuarzoso	Esquisto clorítico epidótico
Esquisto feldespático pirítico epidótico	Esquisto epidótico clorítico cuarzoso
Esquisto plagioclásico carbonático	Esquisto epidótico cuarzo anfibólico
Esquisto plagioclásico cuarzo clorítico	Esquisto epidótico cuarzo clorítico granatífero
Esquisto plagioclásico cuarzo epidótico	Esquisto epidótico cuarzo epidótico
Esquisto plagioclásico cuarzo micáceo	Esquisto epidótico cuarzo micáceo
Esquisto plagioclásico micáceo epidótico	Esquisto epidótico feldespático cuarzoso
Esquisto plagioclásico cuarzoso	Esquisto epidótico plagioclásico micáceo

Cont Tabla 63: Tipos litológicos en Complejo de San Julián (ASJ)

Tipos Litológicos	Tipos Litológicos
Esquistos (lc < 35%) cont	Cuarcita biotítica
Esquisto micáceo cuarzo clorítico	Cuarcita muscovítica granatífera
Esquisto micáceo cuarzo epidótico	Cuarcita epidótica
Esquisto micáceo cuarzo feldespático	Mármol
Esquisto micáceo cuarzo granatífero	Mármol cuarzoso
Esquisto micáceo cuarzo plagioclásico	Esquisto carbonático
Esquisto micáceo cuarzoso	Metandesita
Esquisto micáceo grafitoso	Metapiroxenita
Esquisto micáceo plagioclásico cuarzoso	Neosoma cuarzo plagioclásico
Esquisto micáceo plagioclásico epidótico	Metamelanotonalita
Esquistos moteados	Cuarzomonzonita
Esquisto cuarzo muscovítico con cloritoide	Metagranodiorita
Esquisto carbonático cuarzo moscovíticos	Veta de turmalina y cuarzo
Gneis plagioclásico cuarzo epidótico micáceo	Anfibolita
Gneis feldespático (Fk) cuarzo micáceo epidótico	Anfibolita granatífera
Gneis cuarzo feldespático micáceo epidótico	Anfibolita clorítica
Gneis feldespático cuarzo micáceo	Anfibolita epidótica
Augengneis feldespático cuarzo muscovítico	Anfibolitas epidótica cuarzosa
Augengneis cuarzo feldespático muscovítico	Esquistos anfibólico
Augenesquisto feldespático cuarzo muscovítico	Gneis anfibólico
Cuarcita	Milonita
Cuarcita ferruginosa	Cataclasita
Cuarcita micácea	Microbrecha
Cuarcita plagioclásica	Cloritisita
Cuarcita anfibólica	Epidosita cuarzosa
Cuarcita feldespática	Epidosita muscovítica
Cuarcita muscovítica grafitosa	Epidosita plagioclásica

Dentro de el Complejo de San Julián se encuentran las siguientes subunidades: ASJa (esquisto anfibólico y esquisto plagioclásico epidótico), ASJt (metatonalitas), ASJap: esquisto anfibólico plagioclásico epidótico, ASJp (esquisto plagioclásico epidótico), ASJm (esquisto y gneis cuarzo albítico moscovítico biotítico “moteado”), ASJa (augenesquisto), ASJc (cuarcita), ASJv (Esquisto cuarzo albítico actinolítico epidótico), ASJg (gneis moteado), ASJf (gneis cuarzo feldespático micáceo).

Tabla64: tipos litológicos de subunidades (ASJa, ASJt, ASJap ASJp).

Subunidad	Tipos Litológicos
ASJa	Esquisto anfibólico epidótico Esquisto plagioclásico cuarzo epidótico
ASJt	Meta tonalita
ASJap	Gneis y augengneis plagioclásico epidótico Esquisto anfibólico plagioclásico epidótico Cloritosita
ASJp	Esquisto plagioclásico cuarzo epidótico Esquisto plagioclásico anfibólico epidótico

Las descripciones de estas subunidades se incluyen dentro de las hechas para el Complejo de San Julián:

Esquisto

Se presenta de color gris con tonalidades que varían de verde a marrón, meteorizan a tonos pardos. Están muy bien foliadas, aunque pueden tener aspecto masivo (granoblástico). Son frecuentes las delgadas vetas de cuarzo concordantes con la foliación. Se encuentra intercalado con gneis, anfibolita y augengneis con contactos concordantes y transicionales con la foliación entre ellos, pero en ocasiones pueden estar en contacto de falla de ángulo alto.

Gneis

De color gris verdoso y meteoriza a pardo oscuro. Su foliación se presenta en bandeamientos delgados con predominio de minerales félsicos alternando con minerales micáceos, con formación ocasional de incipiente textura de augen. Suelen presentar vetas de cuarzo paralelas a la foliación. Cuando tiene epidoto son de tonalidades verdes, este mineral puede presentarse formando vetas de 1 a 2 cm. de espesor o como boudines de hasta 25 cm. de largo por 7 cm. de ancho.

Augengneis

Se encuentra más abundantemente hacia los contactos con el Augengneis de Peña de Mora, no se incluyen dentro de esta última ya que están intercalados con gneises y esquistos. Se observan afloramientos de *augenesquisto* en contacto con el augengneis.

Esquisto moteado

Éste presenta porfidobláastos de plagioclasa tipo albita con textura poiquilítica, lo que le proporciona a esta litología un aspecto moteado al observarla al microscopio, sin embargo sus características en campo son muy similares al esquisto cuarzo plagioclásico micáceo.

Anfibolita

La anfibolita aflora, por lo general, dentro de la secuencia en toda la unidad. Se observa junto a los esquistos, en pliegues en los gneises o en contacto gradacional con cuarcitas. Son de color verde oscuro y meteorizan a color pardo. Su foliación es inexistente o pobre. CASTILLO & SUÁREZ (2001) la describen como una roca muy esquistosa pero masiva, de grano fino, generalmente es de tonos verde oscuro brillante meteorizando a marrón verdoso, con brillo sedoso.



Fig. 69. Intercalación de anfibolita en contacto transicional con el gneis, río Los Caracas. Tomado de Castillo & Suárez (2001)

Se dispone en forma de bandas de poco espesor, concordantes con la foliación del esquisto y gneis cuarzo plagioclásico, generalmente se aprecia cerca de fallas, es bastante deleznable y con muy poca competencia, en campo, suele semejarse mucho a la serpentina.

Cuarcita

Se presenta de color gris claro o blanquecino, meteorizando a marrón claro. Se encuentra levemente foliada. No es muy abundante en la unidad.

Mármoles

Esta roca se encuentra intercalada con el esquisto en contacto transicional y de falla concordante con la foliación, se dispone en forma de lentes no mayores a 12 m de extensión con espesores aparentes que van desde los 60 cm. hasta los 9 m. Es masiva, de grano fino, con foliación incipiente, son de color gris azulado en diversos tonos y presenta la meteorización kárstica típica.

Rocas metaígneas

Representadas por metatonalita, metandesita, metadiorita, metagranito cuarzoso, neosoma cuarzo plagioclásico y metapiroxenita. La *metatonalita* es de color gris a verde y de grano medio a grueso. La *metandesita* es de color fresco gris blanquecino y meteorizado gris oscuro, presenta textura porfirítica y tiene cristales grandes de plagioclasa zonada, que pueden observarse a simple vista. La *metadiorita* es de color fresco verde grisáceo y meteorizado pardo verdoso, de aspecto masivo y con abundantes micas. El *metagranito cuarzoso* es equigranular, de color claro (blanco grisáceo). El *neosoma cuarzo plagioclásico* es de color blanco y gris, de grano medio a grueso. La *metapiroxenita* es una roca sumamente extraña que aflora en la carretera hacia Puerto Cruz, es de color verde oscuro, masiva, no foliada y muy fracturada. Generalmente estas rocas se encuentran como intrusiones dentro de otros tipos litológicos del complejo.

En las cercanías de las fallas hay presencia de *microbrecha*, *milonita* y *cataclasita*. La *microbrecha* es una roca de color claro y de tonalidades verdosas, con un bandeamiento muy pronunciado de color gris y blanco, se encuentra asociada a la Falla del Ávila. La

milonita se encuentra levemente foliada y muy fracturada, es de color blanco verdoso meteorizando a pardo, se puede reconocer a simple vista en los afloramientos los cristales de cuarzo y plagioclasa. La *cataclasita* posee una alta dureza, es de aspecto masivo con un ocasional bandeamiento, está formada por una matriz de color fresco verde, blanco verdoso y verde azulado con fragmentos angulares de cuarzo de hasta 0,5 cm. de diámetro, meteoriza a marrón claro y blanco; en la quebrada Las Adjuntas aumenta la cantidad de pistacita (definida por su color verde pistacho), lo cual es común en las zonas de falla de la cordillera de la Costa (Uzcátegui, 1997).

Epidosita

Es afanítica de color fresco verde claro y meteorizando a marrón oscuro. Se observa muy alterada y levemente foliada y plegada.

Descripciones petrográficas

BARBOZA & RODRÍGUEZ (2001) señalan una variación mineralógica notable entre ambos flancos del Macizo del Ávila, siendo el flanco norte más cuarzoso y el sur más feldespático.

Esquisto

Feldespato: se encuentra escasamente maclado.

Plagioclasa: por lo general aparece en masas equigranulares, puede tener inclusiones micáceas, de cuarzo y de epidoto, generando textura poiquilítica, sin ninguna orientación de las inclusiones.

Feldespato potásico: es principalmente ortosa y en menor porcentaje microclino, que se observa junto a plagioclasa maclada.

Cuarzo: presenta textura granoblástica y fuerte extinción ondulatoria, es de granos alargados y deformados orientados paralelamente a la foliación. Puede tener fracturas y bordes corroídos. Generalmente se observa alternando con la muscovita y la clorita. También puede presentarse con textura mosaico y en bandas alargadas paralelas a la foliación, puede tener inclusiones de plagioclasa.

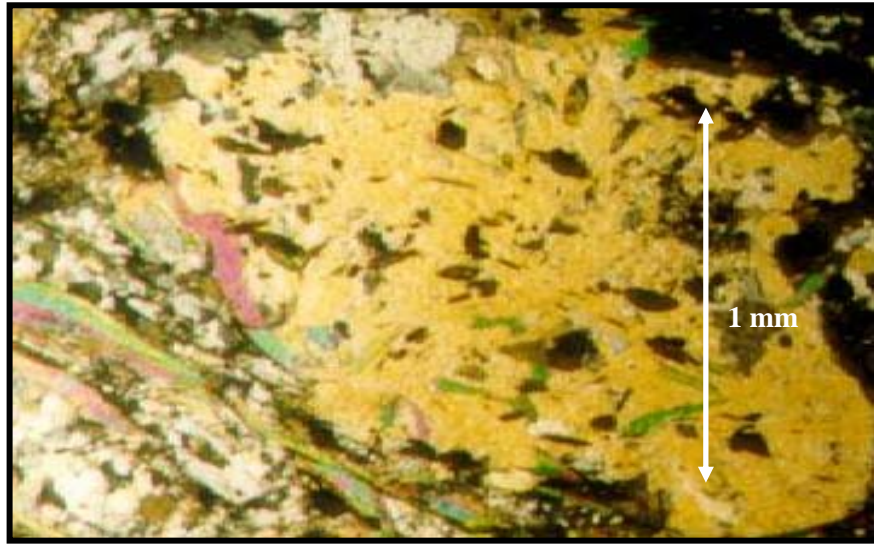


Fig. 69. Plagioclase con inclusiones de cuarzo, epidoto, esfena y filosilicatos. En esquisto. Muestra 1102. Nícoles cruzados. Tomado de CATILLO & SÚAREZ (2001)

Grupo del epidoto: de este grupo los minerales presentes son la pistacita que es el más común, zoisita, clinozoisita y alanita. Se observan asociados a las micas y a los agregados microcristalinos de feldespatos, en cristales anhedrales alargados y en bandas. Pueden estar alterando a plagioclase invadiendo los planos de macla formando “espina de pescado”. Suelen observarse granos fracturados, tienden a agruparse hacia donde se disponen las micas.

Biotita: forma capas con el epidoto y la muscovita, donde ambas micas se encuentran deformadas y englobando los granos de epidoto, se encuentra ocasionalmente alterada a clorita.

Muscovita: se presenta en cristales subhedrales y anhedrales, de extinción recta y define textura lepidoblástica paralela a la foliación, generalmente aparece rodeando porfidoblastos de cuarzo y plagioclase. Localmente se observan “kink bands” y crenulaciones.

Clorita: se encuentra en crecimientos mixtos con la biotita. Estas tres micas se encuentran asociadas.

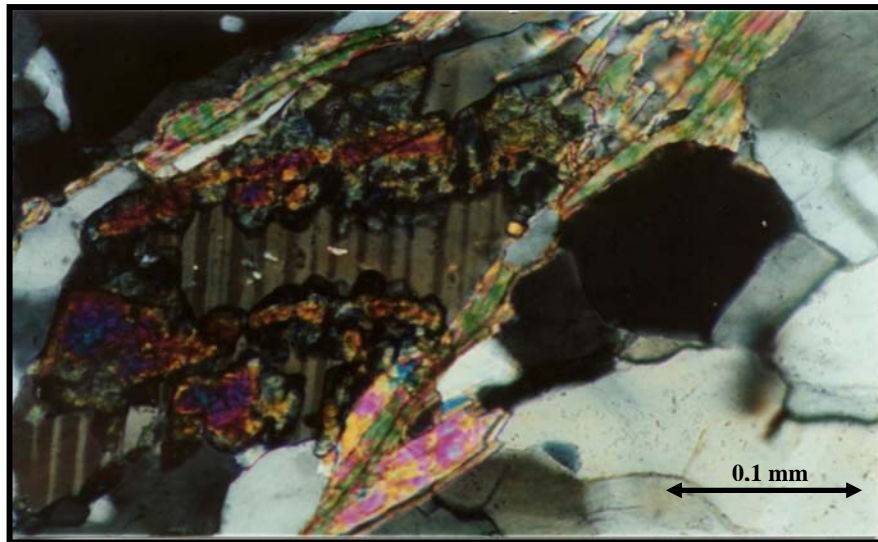


Fig. 70. Alteración de plagioclasa a epidoto tipo “espina de pescado”, nótese como la alteración sigue el plano del maclado. En esquistos. Muestra 73. Nícoles cruzados. Tomado de GARCÍA (1994)

Esfena: es de hábito prismático y de granos alargados, está asociada a la biotita y la clorita.

Hematita: se encuentra rodeando a otros minerales opacos (pirita, magnetita) y a bandas de muscovita. Puede encontrarse tiñendo a minerales micáceos.

Allanita: puede estar zonada y generando sombra de presión (Fig. 71).

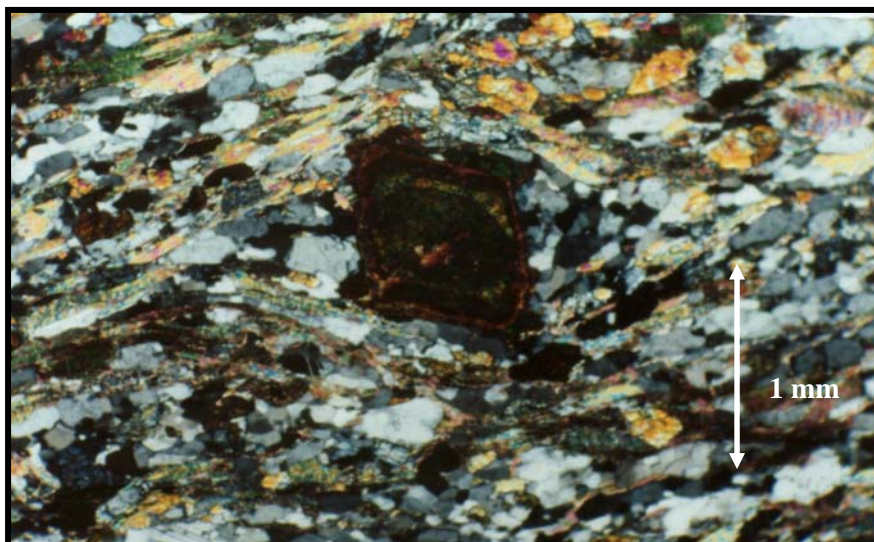


Fig. 71. Cristal de allanita zonado y generando sombra de presión. En esquistos. Muestra 73. Nícoles cruzados. Tomado de GARCÍA (1994)

Anfíbol verde-azul (barroisita): se presenta en cristales de forma granuda y de colores verdes en nícoles paralelos. El anfíbol más abundante es la actinolita-tremolita, que se encuentra formando bandas granoblásticas y está asociado a los minerales del grupo del epidoto y a la plagioclasa. Ocasionalmente los cristales de anfíbol presentan un buen desarrollo del clivaje.

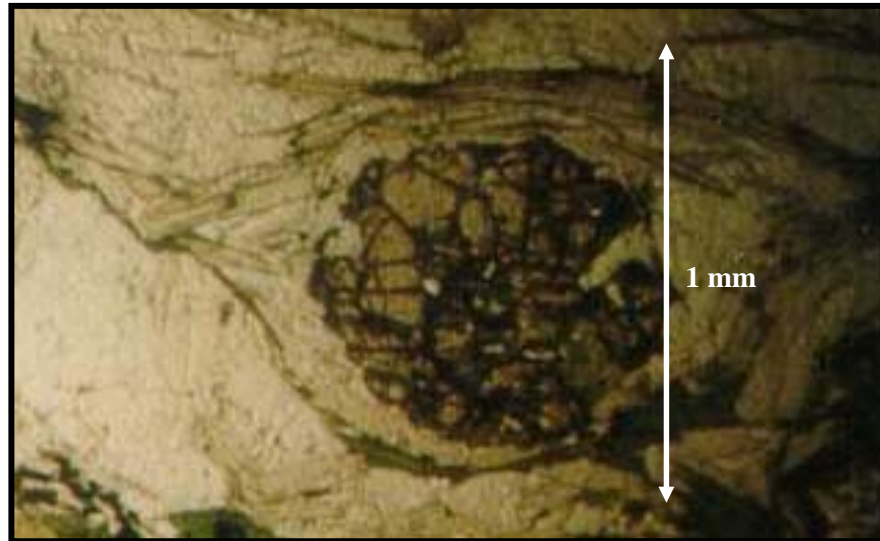


Fig. 72. Granate con textura rotacional y sombras de presión. En esquist. Muestra 1083. Nícoles paralelos. Tomado de CASTILLO & SÚAREZ (2001)

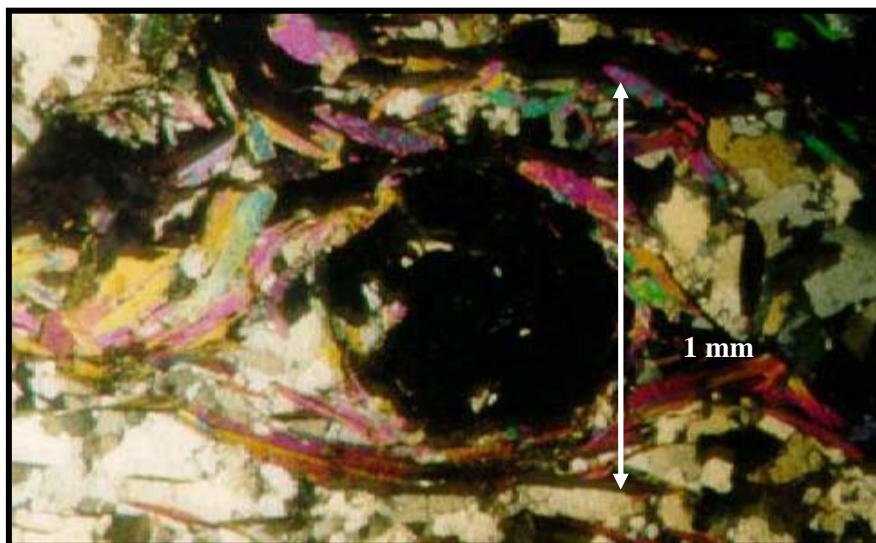


Fig. 73. Granate con textura rotacional y sombras de presión. En esquist. Muestra 1083. Nícoles cruzados. Tomado de CASTILLO & SÚAREZ (2001)

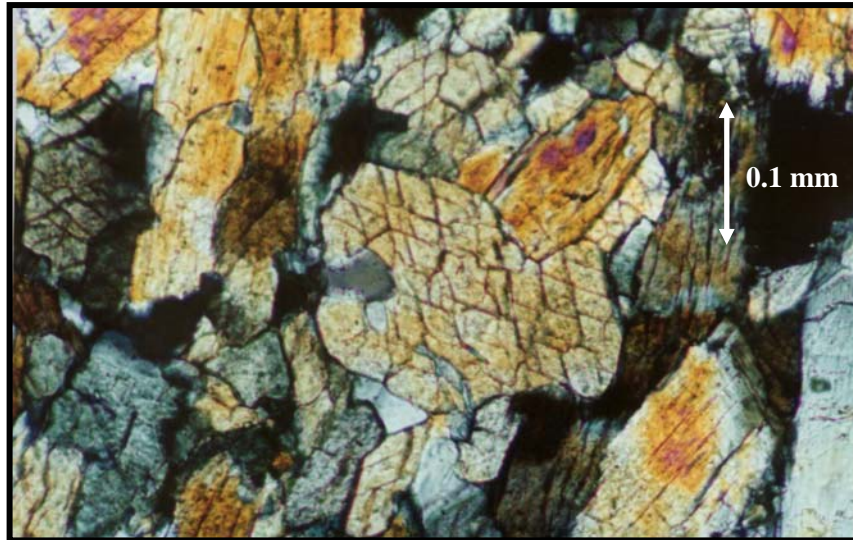


Figura 74. Esquisto anfibólico. Nótese el clivaje marcado del anfíbol. Muestra 103. Nícoles cruzados. Tomado de GARCÍA (1994).

Esquisto moteado

Muscovita: subhedral, hábito tabular, bordes irregulares, puede observarse que presentan un plegamiento isoclinal.

Biotita: fuertemente pleocroico, de pardo verdoso intenso a pardo verdoso pálido, subhedral, hábito tabular, bordes rectos y altera parcialmente a clorita.

Plagioclasa (albita): subhedral, hábito tabular y granular, bordes rectos, altera a sericita y en pequeños porcentajes a minerales del grupo del epidoto, presenta textura poiquilítica con inclusiones de muscovita, biotita, clorita y esfena, se observa el maclado tipo carlsbad.

Cuarzo: anhedral, hábito granular, bordes irregulares, algunos granos presentan inclusiones de micas, tamaño de grano promedio 0,2 mm.

Clorita: levemente pleocroico en tonalidades verdosas, subhedral, hábito tabular y bordes rectos e irregulares.

Grupo del epidoto: verde claro, anhedral y subhedral, se presenta como agregados granulares, y en ciertos casos aislados se presentan cristales con hábito prismático, bordes irregulares y rectos, y se observa la textura zonada.

Granate: marrón rojizo o incoloro, subhedral, bordes rectos e irregulares, presenta inclusiones de cuarzo, plagioclasa, muscovita, etc.; altera a biotita parcialmente.

Minerales traza: se reconoce esfena, apatito, calcita, circón, goethita y hematita.

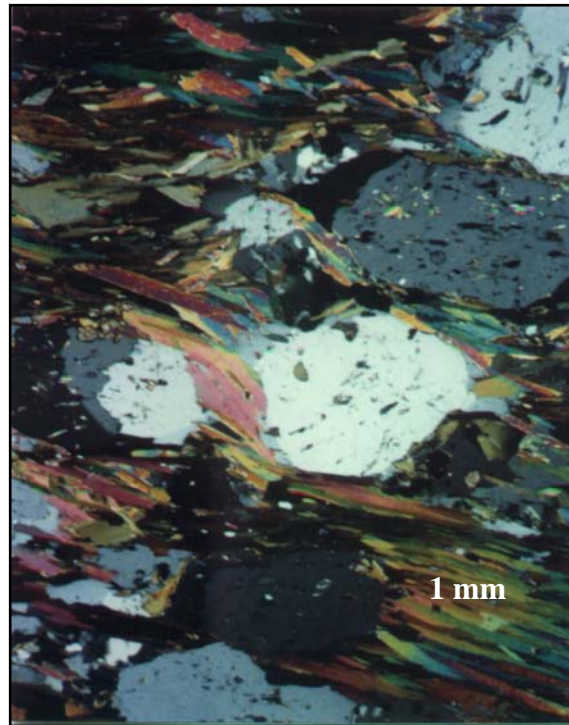


Fig. 75. Esquisto “moteado”, en el cual se distinguen granos de plagioclasa (albita) formando la textura poiquilítica. Muestra Ar-5844R-b. Tomado de NOVOA & RODRÍGUEZ (1990).

Gneis

Plagioclasa: se presenta en cristales anhedrales y puede estar maclada tipo albita o Carlsbad. Están alteradas a muscovita, y en algunos cristales sólo se distingue el vestigio del maclado. Puede estar como inclusión dentro de agregados de cuarzo. Tiene inclusiones de epidoto, actinolita, cuarzo, clorita y muscovita, generando textura poiquiloblástica.

Feldespato potásico: el más frecuente es el microclino, con su característico maclado polisintético tipo rejilla. Posee generalmente textura pertítica, del tipo parche, en fibras o hilos, en bandas, en trenzas o interpenetrante. Se encuentra interdigitado con la plagioclasa.

Cuarzo: presenta bordes corroídos o irregulares, presente en agregados y en intersticios entre granos de feldespato. Ocasionalmente junto con la plagioclasa y el microclino forma una matriz granoblástica sin orientación particular de los granos. Puede estar asociado a micas y epidoto. Escasamente se observa en cristales aislados.

Biotita se encuentra deformada, con inclusiones de esfena y formando intercrecimientos con la clorita.

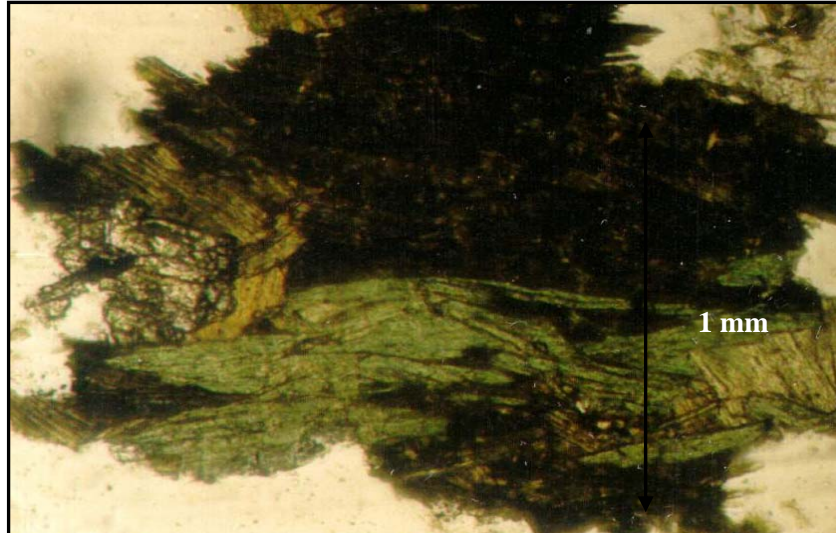


Fig. 76 .Biotita alterando a clorita, en gneis. Nícoles cruzados .Muestra 1024 A. Tomado de CASTILLO & SUÁREZ (2001)

Muscovita: tiene extinción recta y se encuentra deformada, se dispone paralelamente a la foliación definiendo textura lepidoblástica.

Clorita: puede observarse rellenando fracturas y como producto de alteración de la biotita. Estas tres micas se encuentran asociadas.

Grupo del epidoto: el más abundante es la clinozoisita, que se observa en granos subhedrales alargados, de bordes irregulares y con orientación preferencial paralela a la foliación. La pistacita es también abundante en los gneises, es de cristales anhedrales, bordes irregulares y de relieve alto, puede estar como inclusión en la plagioclasa. Algunos ejemplares de epidoto tienen zonación con núcleo de pistacita. Escasamente se observan pequeños cristales de alanita de hábito subhedral a euhedral, asociada a la clorita

Anfíboles: se presenta la actinolita y el anfíbol azul-verde. Ambos minerales se disponen en la roca definiendo una textura nematoblástica.

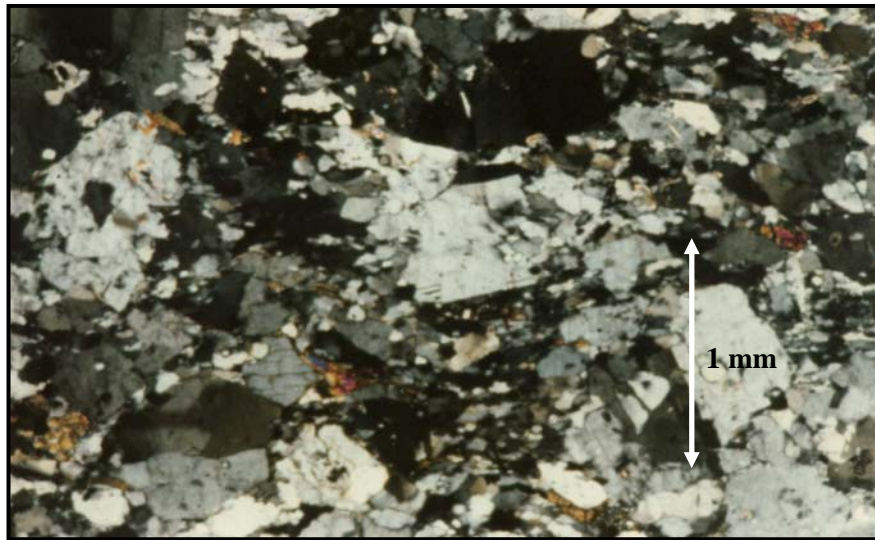


Fig. 77. Gneis cuarzo feldespático micáceo, muestra 9365, nícoles cruzados. Tomado de GONZÁLEZ (1988).

Esfena: se encuentra en cristales aislados subhedrales y anhedrales, en ocasiones se encuentra como inclusión dentro de la plagioclasa.

Carbonato: se presenta en forma de granoblastos y es incolora en nícoles paralelos, puede estar como relleno de fracturas. Es un mineral minoritario en la composición de los gneises. Ocasionalmente es un mineral de alteración.

Augengneis

Plagioclasa: tiene maclado tipo albita, Carlsbad-albita y periclina, aunque puede haber cristales sin maclas. Se encuentra levemente alterada.

Feldespato potásico: tiene textura marcadamente perítica, en bandas, tipo parche, en llamas, interpenetrante y compuesta. El microclino puede tener maclado tipo rejilla. Es generalmente el mineral que forma el núcleo del “augen”.

Cuarzo: se encuentra en granos alargados de fuerte extinción ondulatoria.

Muscovita: se encuentra en cristales alargados, comúnmente plegados, alrededor de los feldespatos. La biotita está comúnmente alterada a clorita. La clorita puede estar relleno de fracturas.

Augenesquisto

Feldespato potásico: la plagioclasa es el feldespato principal, posee foliación desarrollada en una dirección y no desarrollada en la otra, puede o no presentar maclas. Cerca de la mitad del porcentaje de feldespato se encuentra formando “augen” y el resto forma parte de la matriz.

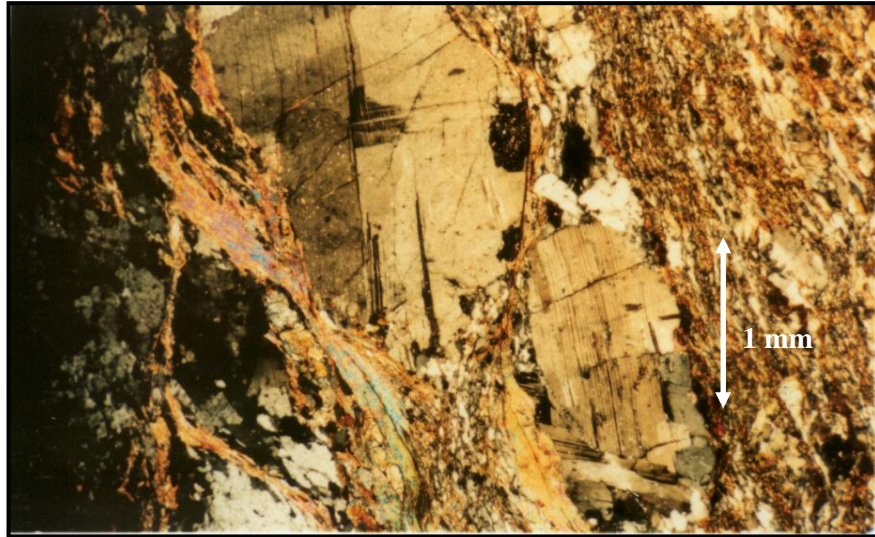


Fig. 78. Augenesquisto cuarzo feldespático muscovítico, muestra 145, nícoles cruzados. Tomado de SABINO (1995).

El feldespato potásico: presente en los “augen” comúnmente tiene textura perítica, pueden ser tipo parche, en bandas, en fibras o hilos, en barras, trenzadas, interpenetrante, en forma de llamas o compuestas (clasificación de ALLING, 1930) estando acompañados a su vez de granos de plagioclasa.

Cuarzo: es anhedral, se presenta generalmente en bandas, como agregados microcristalinos alrededor de los “augen” generando sombras de presión o entre las micas como cristales alargados, aunque puede presentarse como “augen”.

Grupo del epidoto: el más común es la pistacita y en menor porcentaje zoisita y clinozoisita, dispuestos en cristales subhedrales o euhedrales y asociados a la muscovita. Escasamente se observan cristales de alanita en cristales aislados o en capas ricas de minerales con hierro, casi siempre se presenta zonado y con bordes de pistacita anhedral.

Muscovita: se presenta en cristales tabulares alargados y deformados alrededor de los “augen”. Se encuentra asociada a la zoisita y clinozoisita. Se encuentra con la biotita formando intercrecimientos.

Esfena: se observa frecuentemente como inclusión dentro de otros minerales, principalmente en la biotita. También puede encontrarse en cristales subhedrales y euhedrales de hasta 1.5 mm.

Cuarcita

Cuarzo: se presenta en cristales anhedrales formando un mosaico equigranular. Ocasionalmente, los cristales son alargados, pero siempre definiendo textura granoblástica en la roca.

Feldespato: es de granos anhedrales, con inclusiones de epidoto. Puede estar alterado a sericita.

Epidoto: es de cristales subhedrales alargados de hábito columnar, con textura nematoblástica. Se presenta en bandas delgadas que pueden estar plegadas, suele presentarse como inclusión en el feldespato generando textura poiquilítica.

Cuarcita ferruginosa

Muestra (Ar-5845R) es un canto rodado recolectado en quebrada La Concepción. Presenta características petrográficas muy particulares. A continuación se describe su petrografía:

Magnetita: se identifico mediante difracción de rayos X, es un mineral opaco, anhedral, de hábito granular, bordes irregulares y altera a hematita en un porcentaje traza.

Cuarzo: anhedral, hábito granular, bordes irregulares y tamaño de grano promedio 0,5 mm.

Anfíbol verde-azul: (barroisita) fuertemente pleocroico, de verde pálido a verde azulado, anhedral, bordes irregulares y hábito tabular.

Grupo del epidoto: moderadamente pleocroico, de incoloro a pardo sucio, anhedral, bordes irregulares, se presenta como una masa granular, en ocasiones se encuentran zonadas.

Apatito: anhedral, bordes irregulares y curvos, y se presentan como agregados granulares.

Mármol

Carbonato: ocurre en cristales subhedrales a anhedrales, en algunos cristales la foliación es rombohedral con maclado polisintético, formando agregados granoblásticos (textura de mosaico).

Cuarzo: son anhedrales, con bordes irregulares, los contactos con otros cristales normalmente son suturados, están fracturados y presenta extinción ondulatoria.

Muscovita: tiene cristales con desarrollo anhedral y forma laminar, presenta textura lepidoblástica y se orientan paralelo a la foliación.

Plagioclasa: fueron identificados como albita, con desarrollo anhedral y bordes corroídos, normalmente se encuentran inclusiones de cuarzo, muscovita y epidoto orientadas paralelas a la foliación conformando una textura poiquiloblástica.

Biotita: con cristales anhedrales, se presenta paralela a la foliación con textura lepidoblástica, es de color verde claro a marrón con fuerte pleocroismo.

Pirita: se presenta en cristales cúbicos entre 0,1 y 0,3 mm, no están orientados.

Epidoto: aparece en cristales anhedrales, inclusionando a los carbonatos y las plagioclasas, están poco fracturados y sus colores de interferencia no pasan del 2º orden. Los minerales reconocidos fueron pistacita y allanita.

Metaígneas:

Plagioclasa: puede estar maclada tipo albita, aunque generalmente no presenta maclado. Se encuentra comúnmente sausrinizada. Forma crecimientos mimerquíticos y pertíticos. Puede estar zonada. Alterada a sericita y minerales del grupo del epidoto.

Feldespato potásico: es de bordes irregulares en contacto con otros minerales y con textura pertítica. Maclado tipo rejilla débil o ausente, con inclusiones de cuarzo y plagioclasa.

Cuarzo: se presenta en delgadas vetas o en granos aislados. Frecuentemente bordeando los feldespatos. Tiene orientación preferencial y fracturas irregulares. Puede tener

inclusiones de minerales del grupo del epidoto. Ocasionalmente forma intercrecimiento gráfico con el feldespato potásico. En el neosoma cuarzo plagioclásico forma bandas.

Biotita: es de hábito hojoso, ocasionalmente se presenta de forma radial, levemente alterada a clorita. La muscovita es de cristales alargados y de hábito hojoso.

Grupo del epidoto: son clinozoisita, zoisita y epidoto. Se presentan en agregados granulares.

Anfíbol: frecuentemente es hornblenda, de color verde pálido a amarillento.

Piroxeno: se encuentra fuertemente alterado a minerales opacos. Cuando está en contacto con la plagioclasa tiene bordes de reacción.

Metapiroxenita

Clinopiroxeno: se reconoce en esta roca es la augita diopsídica (según LARA, 1978). Es de forma alargada prismática sin orientación definida. Hacia el núcleo de los cristales es común la transformación por actinolita (Fig.78).

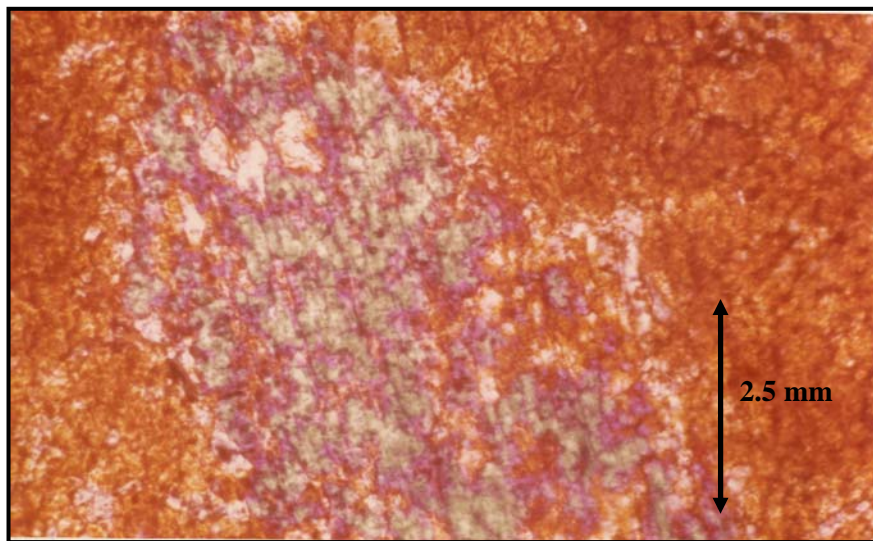


Fig. 78. Metapiroxenita. Nótese la augita diopsídica transformada metamórficamente a actinolita en el centro y hacia los bordes del cristal. Muestra 3193. Nícoles cruzados. Tomado de LARA (1978).

Actinolita: es de forma columnar alargada. Tiene una orientación preferencial.

Mineral: del grupo del epidoto presente es la zoisita. Se presenta en cristales subhedrales alargados de hábito columnar, se encuentran agrupados en bandas alargadas con una disposición paralela de los granos.

Plagioclasa: es de granos subhedrales que se presentan en los contactos o como inclusión del piroxeno.

Microbrecha

Cuarzo: se presenta en cristales anhedrales y hábito granudo, otros granos se observan de bordes suturados. Se encuentra asociado a la plagioclasa.

Plagioclasa: se encuentra en cristales subhedrales, deformados y rotados con evidente zonación. Tiene maclado tipo albita o Carlsbad, sin embargo, sus maclas pueden estar incompletas y deformadas. Pueden tener textura simplectita y reliquias de cuarzo.



Fig. 79. Microbrecha. Nótese los granos deformados y cohesivos de feldespatos. Muestra 366. Tomado de BAENA (1998).

Feldespato potásico: que se puede reconocer es el microclino, se presentan granos deformados y en algunos casos se identifica la textura pertítica, tipo parche.

Muscovita: se observa en cristales alargados y tabulares, de extinción recta, sin ninguna orientación preferencial y muy deformados alrededor de granos de plagioclasa.

Biotita: presente es de cristales pequeños subhedrales que se interdigitan con la muscovita y la clorita.

Clorita: generalmente es producto de alteración de la biotita.

Cataclasita

Plagioclasa: tiene granos deformados y bordes corroídos. Puede estar maclada tipo albita o Carlsbad. Tiene inclusiones de micas y de epidoto (pistacita).

Feldespatos potásico: tiene textura peritítica en bandas o trenzas, bordes corroídos y granos deformados. Puede tener el maclado enrejado característico del microclino. Está asociado a la plagioclasa.

Cuarzo: es de cristales anhedrales, deformados y fracturados. Puede estar asociado a los feldespatos. Ocasionalmente están rodeados por una matriz afanítica.

Biotita: no presenta una orientación preferencial, tiene extinción recta. La clorita es generalmente producto de alteración de la biotita, de cristales subhedrales y sin orientación preferencial. La muscovita se presenta en cristales alargados y deformados, asociada a la biotita y la clorita y puede estar como inclusión dentro de la plagioclasa.

Grupo del epidoto: son mayormente pistacita, de hábito granudo. La allanita se observa zonada.

La esfena: es de granos subhedrales y anhedrales.

Anfibolita

Anfíbol verde-azul: (anfíbolita) moderadamente pleocroico, de verde a verde azulado, cristales subhedrales y anhedrales, hábito prismático y granular, y bordes rectos e irregulares.

Plagioclasa: anhedral, hábito tabular y granular, bordes irregulares y algunas veces rectos, altera a sericita hasta en un 95% y en un porcentaje traza a minerales del grupo del epidoto, en algunas ocasiones se observa la textura zonada, presenta inclusiones de cuarzo, en la mayoría de los granos no se distingue maclado, pero en caso contrario este cumple con la ley de albita.

Cuarzo: anhedral, hábito granular y bordes irregulares.

Grupo del epidoto: aunque generalmente es incoloro en ocasiones presenta un moderado pleocroismo de verde muy pálido a verde manzana, anhedral, hábito granular y bordes irregulares.

Biotita: fuertemente pleocroico, de incoloro a marrón verdoso, subhedral, hábito tabular, bordes rectos y suele alterar a clorita.

Turmalina: verde oliva en el centro del grano y marrón hacia los bordes, euhedral, hábito prismático, bordes rectos, presenta numerosas inclusiones de epidoto, aparentemente este mineral se desarrollo después del metamorfismo, por lo perfecto de sus caras y las inclusiones de la matriz.

Esfena: marrón sucio, subhedral a euhedral, aunque a veces presenta formas anhedrales, bordes rectos e irregulares, hábito prismático y granular, altera a leucoxeno.

Clorita: levemente pleocroico, de verde pálido a verde un poco más oscuro, subhedral, hábito tabular y bordes rectos.

Carbonatos: anhedral, hábito tabular y bordes irregulares.

Minerales minoritarios: apatito, muscovita, circón, goethita, granate y los opacos hematita, leucoxeno y magnetita.

Tabla 65: resumen de la mineralogía de las rocas presentes en el Complejo San Julián (esquisto y gneis)

Tipo Litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	Fk	Anf	Bi	Cl	Clt	Mu	Ep	Alla	Car	Gr	Grf	Ap	Ci	Tu	Ru	Es	Lex	Ilm	Est	Óx	Mg	He	Goe	Pi	%An	Ic
Gneis diversos Ic > 35 % *	97	Prom	25	16,5	0,1	1,6	9,5	14,2		10,1	16,1	Tz	0,5	1,8		0,04	0,1	0,2		0,5	0,04	0,1		2	0,2	0,1		0,5	19	47
		Mín	0	0	0	0	0	0		0	0	Tz	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	6	35
		Máx	50	65	12	15	31	40		49	50	Tz	10	20		1	1	20		15	2	8		12	5	5		15	46	90
Gneis diversos Ic < 35 % *	387	Prom	38,8	18,2	1,9	0,5	4	4,3		21,9	4,4	0,01	0,6	1	0,2	0,1	0,1	0,1	Tz	0,2	0,03	0,01	0,02	1,4	0,1	0,1	Tz	0,3	13	17
		Mín	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	Tz	0	0	0	0	0	0	0	Tz	0	0	0
		Máx	69	83	65	15	30	21		84	25	2	16	18	10	2	2	4	Tz	8	5	2	5	18	5	5	Tz	10	50	34
Esquisto Moteado	4	Prom	12	20			15	8,3		37	6		Tz	1,3		Tz	Tz			0,3						Tz	0,3			31
		Mín	3	10			0	2		0	0		Tz	0		Tz	Tz			0						Tz	0			2
		Máx	25	26			55	20		78	20		Tz	5		Tz	Tz			1						Tz	1			71
Esquisto cuarzo muscovítico con cloritoide	4	Prom	42,8					0,3	18	31,5							0,3	1,3						3,1						26
		Mín	32					0	5	15							0	1						1						12
		Máx	53					1	27	56							1	2						13						32
Gneis plagioclásico cuarzo epidótico micáceo	67	Prom	22,7	47	4,1	0,4	4,8	3,8		8	6,5		1,1	0,2		0,03	0,1			0,3	0,1	Tz		0,7	0,02	0,05		0,2	27	17
		Mín	0	0	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	0		0	0	Tz		0	0	0		0	10	1
		Máx	50	78	35	5	22	18		28	25		20	7		1	2			5	2	Tz		4	1	1		5	41	67
Gneis feldespático (Fk) cuarzo muscovítico epidótico	14	Prom	22,3		56,1	4,4	0,7	2,1		8,9	4,9		Tz	0,4		Tz				0,2								0,3		13
		Mín	0		32	0	0	0		0	0		Tz	0		Tz				0								0		0
		Máx	40		80	38	4,5	9,4		22	19		Tz	5		Tz				0,6								1		47
Gneis cuarzo feldespático muscovítico epidótico	114	Prom	46	22,1	8,7	1,1	3,6	2,9		8,4	4,6		0,7	0,6		0,03	0,1			0,3	0,1	0,01		0,9	0,1	0,03		0,2	14	14
		Mín	14	0	0	0	0	0		0	0		0	0		0	0			0	0	0		0	0	0		0	2	0
		Máx	75	40	45	20	23	15		28	23		25	22		1	1			3	1	1		9	3	1		2	32	49
Gneis feldespático cuarzo micáceo	6	Prom	30,5	39,3	10			3,3		6	5,8		1,8															0,5		10
		Mín	27	30	7			1		3	1		0															0		4
		Máx	35	45	14			8		15	15		4															1		16
anfíbólico plagioclásico	1		10	15		60			10	0										5										65
plagioclásico anfíbólico	1		11	27		18			14	8										4										48

Tabla 66: resumen de la mineralogía de las rocas presentes en el Complejo San Julián (milonita, cataclasita, microbrecha)

Tipo litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	Fk	Bi	Cl	Mu	Ep	Car	Gr	Grf	O:Fe	Pi	M.A	%An
Milonitas	4	Prom	73,5	11,8	1,3	2,5	1,8	4,3		0,8	0,5	2,5	1,3			5
		Mín	26	0	0	0	0	1		0	0	0	0			5
		Máx	99	40	5	5	7	10		3	2	10	3			5
Milonita y Cataclasita	5	Prom	28	18,4			3	Tz	1,6	1				Tz	48	
		Mín	2	3			0	Tz	0	0				Tz	10	
		Máx	60	55			15	Tz	5	5				Tz	90	
Microbrecha	1	Prom	55	33,5	0,6	1	3	2	5					Tz		

Tabla 67: resumen de la mineralogía de las rocas presentes en el Complejo San Julián (rocas metaígneas)

Tipo litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	Fk	Px	Anf	Act	Bi	Cl	Mu	Ep	Car	Gr	Ci	Tu	Óx	Pi	%An	Ic
Metaandesita	1			70		16			10								4			30
Metapiroxenita	1		Tz	5		75		10				10								95
Neosoma cuarzo plagioclásico	4	Prom	44,3	20,5					1	6,3	16	10					2		13	19
		Mín	31	19					0	1	7	0					0		12	1
		Máx	53	22					4	20	25	19					6		14	41
Metamelanotonalita	2	Prom	10,5	35	1		11,5		13	7,5	15,5	0,5		Tz		5	0,5	32	46	
Cuarzomonzonita	1		17	36	35				10								2		14	12
Metagranodiorita	1		20	5	0				8	30	5	20	10	2						60
Metagranodiorita	1		38	17	24				10	0	2	7	1	1					14	18
Veta-turmalina y cuarzo	1		30								1					67	2			2

3.2.2.1.g.1. Subunidad ASJm

Esquisto y gneis cuarzo albítico moscovítico biotítico “moteado”.

Extensión geográfica

Ocupa un área 83 km², sus mejores afloramientos expuestos están a lo largo de la autopista Valencia-Puerto Cabello (km. 23-24), quebradas Vallecito, Las Marías y María Teresa y pocos kilómetros el norte y noreste de Las Trincheras y en la quebrada Las Rositas y sus alrededores. Hacia el sur, los afloramientos en el Cerro El Café destacan la tipicidad litológica de esta unidad.

Tabla 68. Tipos litológicos

Tipos Litológicos	Tipos Litológicos
Esquisto biotítico cuarzo clorítico	Esquisto muscovítico epidótico cuarzoso
Esquisto biotítico plagioclásico cuarzoso	Esquisto muscovítico plagioclásico
Esquisto biotítico plagioclásico clorítico	Esquisto muscovítico plagioclásico clorítico
Esquisto cuarzo biotítico epidótico	Esquisto muscovítico plagioclásico cuarzoso
Esquisto cuarzo clorítico muscovítico	Esquisto plagioclásico cuarzoso
Esquisto cuarzo epidótico anfibólico	Esquisto plagioclásico cuarzo muscovítico
Esquisto cuarzo epidótico clorítico	Esquisto plagioclásico clorítico
Esquisto cuarzo feldespático muscovítico	Esquisto plagioclásico clorítico epidótico
Esquisto cuarzo grafitoso muscovítico	Esquisto plagioclásico clorítico muscovítico
Esquisto cuarzo micáceo	Esquisto plagioclásico cuarzoso
Esquisto cuarzo micáceo epidótico	Esquisto plagioclásico cuarzo biotítico
Esquisto cuarzo micáceo feldespático	Esquisto plagioclásico cuarzo clorítico
Esquisto cuarzo micáceo plagioclásico	Esquisto plagioclásico cuarzo epidótico
Esquisto cuarzo muscovítico	Esquisto plagioclásico cuarzo micáceo
Esquisto cuarzo muscovítico clorítico	Esquisto plagioclásico micáceo cuarzoso
Esquisto cuarzo muscovítico granatífero	Esquisto plagioclásico muscovítico
Esquisto cuarzo muscovítico plagioclásico	Esquisto plagioclásico muscovítico clorítico
Esquisto cuarzo plagioclásico biotítico	Esquisto plagioclásico muscovítico cuarzoso
Esquisto cuarzo plagioclásico clorítico	Esquisto anfibólico clorítico epidótico
Esquisto cuarzo feldespático	Esquisto anfibólico epidótico cuarzoso
Esquisto cuarzo plagioclásico micáceo	Esquisto anfibólico plagioclásico cuarzoso
Esquisto cuarzo plagioclásico muscovítico	Esquisto anfibólico plagioclásico epidótico
Esquisto epidótico cuarzo plagioclásico	Esquisto anfibólico plagioclásico micáceo
Esquisto epidótico micáceo cuarzoso	Esquisto epidótico anfibólico clorítico
Esquisto micáceo cuarzo clorítico	Esquisto plagioclásico clorítico anfibólico
Esquisto micáceo cuarzo epidótico	Esquisto cuarzo muscovítico con cloritoide
Esquisto micáceo cuarzo plagioclásico	Cuarcita micácea
Esquisto micáceo cuarzo plagioclásico	Cuarcita feldespática
Esquisto micáceo plagioclásico	Gneis cuarzo plagioclásico micáceo
Esquisto micáceo plagioclásico cuarzoso	Gneis micáceo plagioclásico granatífero

Tabla. 68. Tipos litológicos. Cont.

Esquisto muscovítico	Gneis plagioclásico cuarzo micáceo
Esquisto muscovítico clorítico cuarzoso	Filita muscovítica cuarzosa
Esquisto muscovítico clorítico granatífero	Mármol anfibólico
Esquisto muscovítico clorítico plagioclásico	Mármol esquistoso
Esquisto muscovítico cuarzoso	Esquisto carbonático muscovítico
Esquisto muscovítico cuarzo clorítico	Pegmatita
Esquisto muscovítico cuarzo epidótico	Milonita
Esquisto muscovítico cuarzo feldespático	Epidosita cuarzosa
Esquisto muscovítico cuarzo granatífero	Epidosita plagioclásica
Esquisto muscovítico epidótico cuarzoso	Augenesquisto muscovítico granatífero

Características de campo

Esquisto

Es el tipo litológico predominante en esta unidad. Se presenta de un color verde a gris verdoso observándose localmente grisáceo y meteorizado a rojizo. El tamaño del grano varía entre 0,05 y hasta 7 mm, correspondiendo los tamaños mayores a porfidoblastos de plagioclasa (0,8 – 7 mm), los cuales poseen una forma más o menos elíptica impartiendo el aspecto moteado. La foliación está muy bien definida, excepto en muestras con escasos filosilicatos.

Se encuentran boudines y bandas generalmente plegadas de cuarzo y feldespato. Un dique máfico en la quebrada Vallecito intrusión a los esquistos provocando enriquecimiento de minerales félsicos entre los cuerpos en contacto.

Las mineralizaciones observadas son producto de alteración hidrotermal, entre las que se mencionan: fracturas rellenas por hidróxido de Mn y Fe, cavidades colmatadas de cristales ricos en sulfato de magnesio y zonas con pirita alterando a limonita.

Cuarcita

Ocurre intercalada entre el esquisto, conservando cierto grado de foliación debido a la presencia de muscovita. El tamaño de grano varía entre 0,3 y 1 mm. Color fresco gris

blanquecino que meteoriza a pardo. El espesor promedio de las bandas a cuarcita es de 12 m.

Se encuentran en afloramientos dispersos por toda la unidad esquistosa, formando franjas de espesores variables. La foliación en términos generales está bien definida.

Gneis

Son de grano fino, de color blanco meteorizando a gris claro. Se presentan con textura granular a foliada, con micas en planos discontinuos y alargados según la foliación.

Augengneis

Se encuentra al oeste de El Cambur y al noreste de la quebrada El Castaño, son de color amarillento a crema, meteorizando a marrón claro. Su granulometría oscila entre (0,4-2,0) mm medio a grueso; la foliación que exhibe esta roca permite diferenciarla del augengneis granítico cartografiado dentro de la unidad de Metagranito de Guaremal (AG).

Mármoles

Presentan colores blancuzcos a verdosos, aspecto masivo, las fracturas en la roca están ocupados por cristales de epidoto y tremolita.

Pegmatitas graníticas

Son diques intrusivos frecuentemente deformados según el grado de distorsión de las rocas adyacentes. Son de color blanquecino, meteorizan a crema, su granulometría varía entre (0,4-4,0) cm., medio a muy grueso.

Descripción petrográfica

Esquistos cuarzo albítico moscovítico biotítico

Cuarzo: se encuentra asociado a la albita, en bandas granoblásticas y en sombras de presión.

Plagioclasa: (albita) sin maclas muy frecuentemente. Presenta texturas porfidoblástica y poikiloblástica con inclusiones de epidoto, granate, micas, cuarzo y esfena. Textura helicítica con cristales granulares de magnetitas. Altera levemente a sericita. (Fig. 81)

Biotita: fuertemente pleocroica. Ocasionalmente verdosa por alteración a clorita. Inclusiones de epidoto, apatito y circón, este último con halos pleocroicos.

Muscovita: levemente pleocroica. Forma bandas lepidoblásticas junto a la biotita y clorita así como con minerales no laminares, epidoto, granate, esfena y opacos.

Clorita: pleocroica en tonos de color verde o azul (variedad pennina Ca1090) .Proviene en ocasiones de la alteración de biotita. Presenta textura poikiloblástica con inclusiones de cuarzo, epidoto y esfena.

Cloritoide: pleocroico verde agua marina, bordes rectos e irregulares. Inclusiones de cuarzo, rutilo y opacos. Está asociado a la clorita y muscovita.

Anfíbol verde-azul (Barroisita): cristales prismáticos con leve alteración a biotita y clorita, en ocasiones se presenta formando textura nematoblástica.

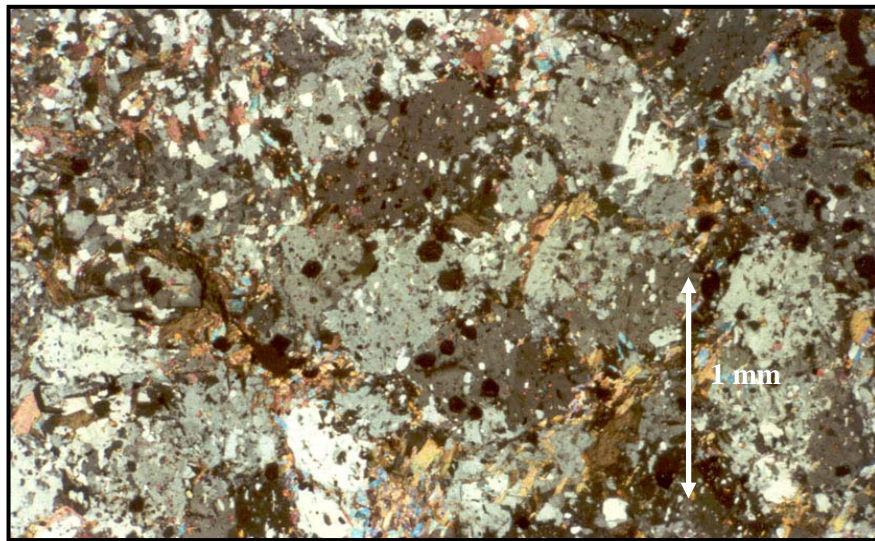


Fig. 80. Textura poikilítica en porfidoblóstos de plagioclasa, típica del esquisto moteado. Observe los cristales euhedrales de granate. En esquisto. Muestra Ca3122. Nícoles cruzados. Tomado de CONTRERAS (1988).

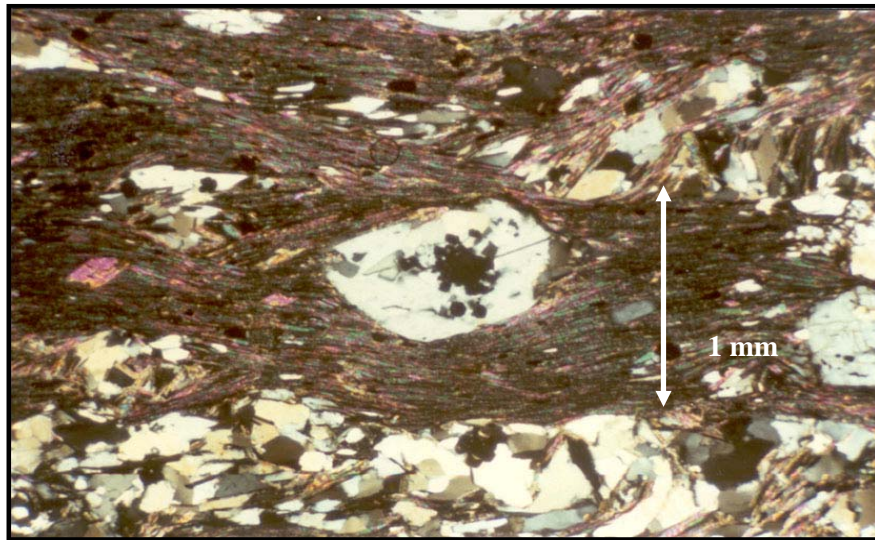


Fig. 81. Augen de plagioclasa con inclusiones de granate. Nótese la textura lepidoblástica definida por la muscovita. En augenesquisto. Muestra Ca3129. Nícoles cruzados. Tomado de CONTRERAS (1988)

Granate: de incoloro a pardo claro. Como inclusiones en feldespato potásico, plagioclasa y muscovita. Numerosos microlitos concentrados en el núcleo de algunos cristales. Presenta tendencia fenoblástica. Ocasionalmente alterando a biotita (Fig. 82) y/o clorita (Fig. 80), como ocurre en las muestras Ca4003, Ca3032a y Ca2653a (CONTRERAS 1988). Presenta textura poikilítica. En algunos granates ocurren texturas de sombras de presión y helicítica. También posible observar en porfidoblastos de granate, por lo menos dos períodos de crecimiento. Así se determinó al microscopio en las muestras: Ca3116a, Ca3741, Ca4123 (CONTRERAS 1988). Donde se detectan dos zonas claramente diferenciables, una en el centro del cristal, caracterizada por inclusiones diminutas no identificables en la mayoría de los casos. Otra zona euedral en los bordes, libre de inclusiones. En la muestra Ca2665 (CONTRERAS 1988) ocurren cristales de granate con fracturas perpendiculares a la foliación (Fig. 84).

Grafito: asociado a bandas lepidoblásticas y como inclusiones helicíticas en plagioclasa.

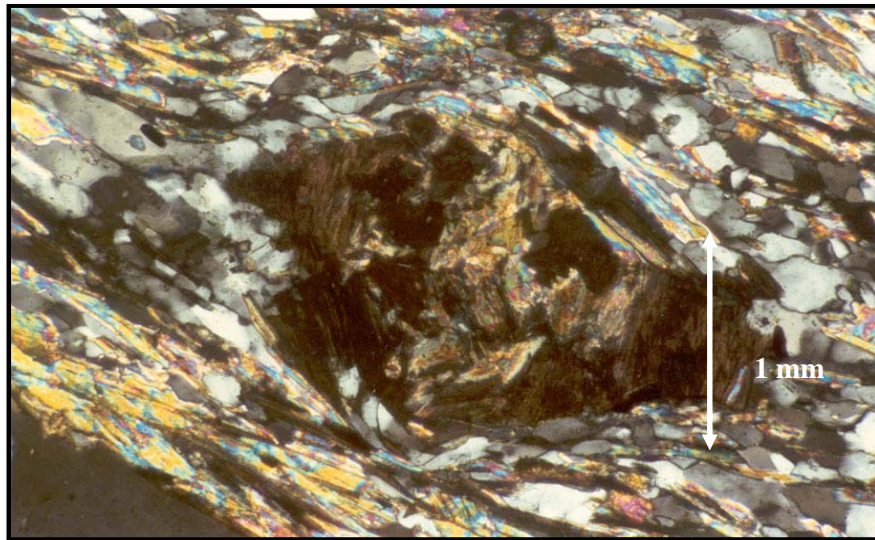


Fig. 82. Granate con sombras de presión alterando a biotita y a su vez la biotita altera a clorita. En esquistos. Muestra Ca3032a. Nícoles cruzados. Tomado de CONTRERAS (1988).

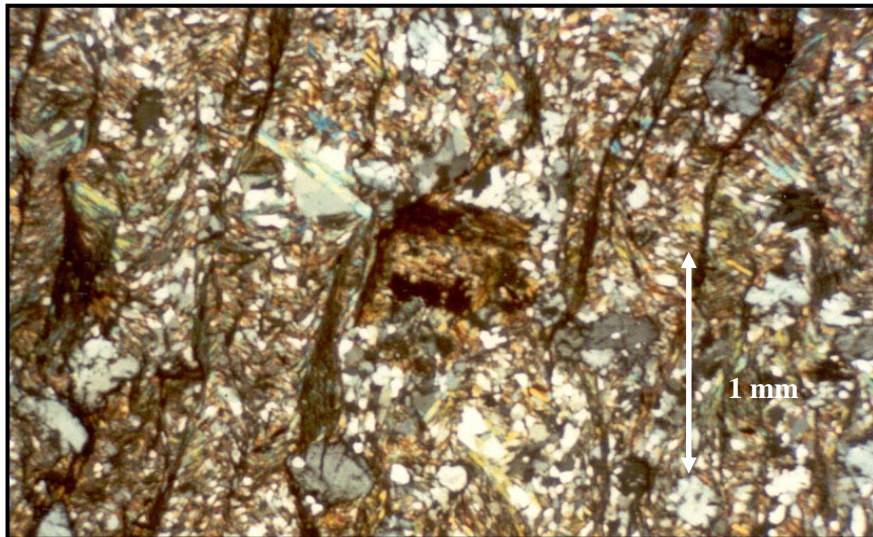


Fig. 83. Granate con sombras de presión alterando a clorita. En Esquistos. Muestra Ca 2553 a. Nícoles cruzados. Tomado de CONTRERAS (1988).

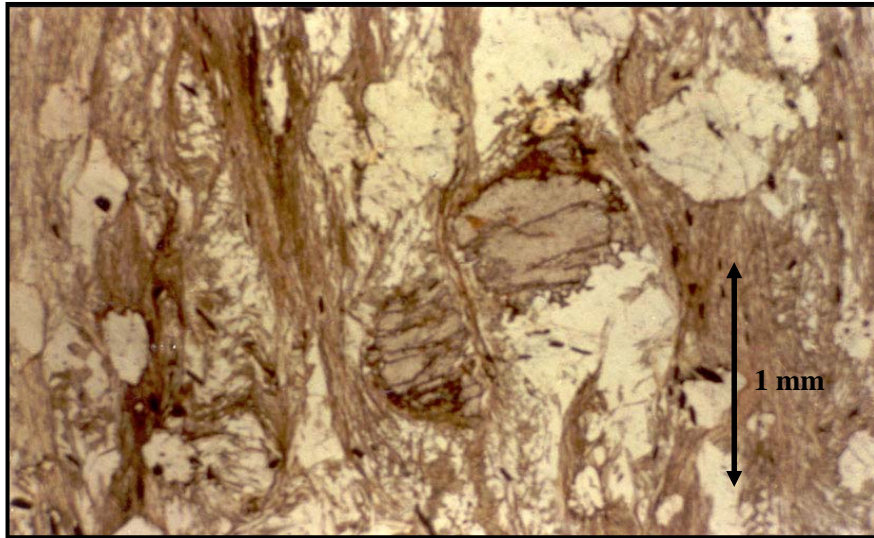


Fig. 84. Granate con fracturas perpendiculares a la foliación (S1) lo que indica que el granate es pre-tectónico. En esquistos. Muestra Ca2665. Nícoles cruzados. Tomado de CONTRERAS (1988).

Cuarcitas muscovíticas

Cuarzo: forma bandas granoblásticas en ocasiones alargadas en el sentido de la foliación.

Muscovita: levemente pleocroica. Su disposición en la roca no marca claramente los planos de esquistosidad.

Plagioclasa: (albita) sin maclas o maclas tipo albita. Presenta texturas poikiloblástica y porfidoblástica. Altera levemente a sericita.

Gneis plagioclásico cuarzo micáceo

Cuarzo: se asocia a los feldespatos en bandas granoblásticas y como inclusión en albita y granate.

Plagioclasa:(albita) con maclas tipo albita. Son frecuentes los cristales porfidoblásticos con tamaño de hasta 3 mm y las inclusiones de cuarzo, biotita y epidoto.

Mármol anfibólico y pegmatita granítica

Carbonato: incolora, bordes irregulares a suturados, maclas polisintéticas, tabular, distribución uniforme, extinción simétrica.

Anfíbol: (actinolita) es incolora, leve pleocroismo, tabular a prismático, bordes astillosos, presenta alteración a biotita y clorita.

Cuarzo: abundantes microlitos como inclusiones.

Plagioclasa: principalmente oligoclasa sin maclas o maclas tipo albita, plegadas y tipo tablero de ajedrez. Presenta textura poikilítica con inclusiones de muscovita, cuarzo y esfena. Altera a sericita.

Tabla 69: resumen de la mineralogía de las muestras de la subunidad ASJm

Tipo litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	Fk	Act	Barr	Bi	Cl	Clt	Mu	Ep	Car	Gr	Grf	O:Fe	O:Ti	Ap	Ci	Tu	Pi	Otr	%An	Ic	
Esquistos diversos	168	Prom	28,7	22,6	1	0,1	0,1	7,3	7,5		22,6	4	0,2	2,5	0,2	1,7	0,6	0,3	0,1	0,3	0,01	1,6	10	25	
		Mín	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
		Máx	67	94,3	16,9	12	2	88,4	32		98	37	15	15	22	10	4	1	1	1	2	6	27	95	
Esquisto plagioclásicos epidótico clorítico	7	Prom	4,16	21,7		28,1	11	6,75	9,9		1,13	9,56	2,56	1,54	0,63	1,25	0,38	0,13				1,24		69,8	
		Mín	0	3		1	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0				0		48	
		Máx	14,8	47		60	50	11	26		5	28	7	9	1	5	1	1				5,3		85	
Esquisto cuarzo muscovítico con cloritoide	1		40						6	15	35					4								25	

Tabla 70: resumen de la mineralogía de las muestras de la subunidad ASJm (Cont)

Tipo Litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	Fk	Act	Bi	Cl	Mu	Ep	Car	Gr	Ap	Ci	Tu	O:Fe	O:Ti	Otr	%An	Ic	
Cuarcita	14	Prom	77,5	2,2	1,4		2,5	1,6	10,6	1,2	0,1	0,3	0,1	0,07		1,7	0,6		10	8	
		Mín	70	0	0		0	0	1	0	0	0	0	0		0	0		9	0	
		Máx	84	7	12		10	9	20	4	1	1	1	1		8	3		10	21	
Cuarcita muscovítica	3	Prom	77	4,5	3,9				14,3											0	
		Mín	70	0,6	1,8				11											0	
		Máx	83	8,4	7,2				18											0	
Gneise cuarzo plagioclásico Muscovítico	3	Prom	33,7	31,3	3		2,7	4,3	13	4,7		5,7				1	0,7		7	19	
		Mín	20	25	0		2	1	3	0		0				0	0		3	11	
		Máx	47	41	6		4	10	25	8		16				2	1		10	30	
Filita muscovítica cuarzosa	1		10						89								1			0	
Mármol anfibólico	1		5	1		10			2		82									10	
Esquisto carbonático muscovítico	1		9	7			6	8	25		42		1		1	1				17	
Dique de Pegmatita	1		43	39	8				7	1						1	1		12		
Milonitas	2	Prom	96	0,5					3								0,5		7	1	
Epidosita cuarzosa	1		25	3				1		68		1			1	1				72	
Epidosita plagioclásica	1		11,8	16,4			0,9		0,9	64,4	5,4								0,2		66
Augenesquisto muscovítico-granatífero	1		22	25				3	34			15					1		9	19	

3.2.2.1.g.2. Subunidad ASJa (Augenesquisto)

Extensión geográfica

La subunidad aflora en el extremo noreste de Mariara. Así como en la zona oeste, al norte de San Diego. Ocupa 1 Km². Sus mejores afloramientos se localizan al noreste de Mariara, en los alrededores de cerro Cotoperí.

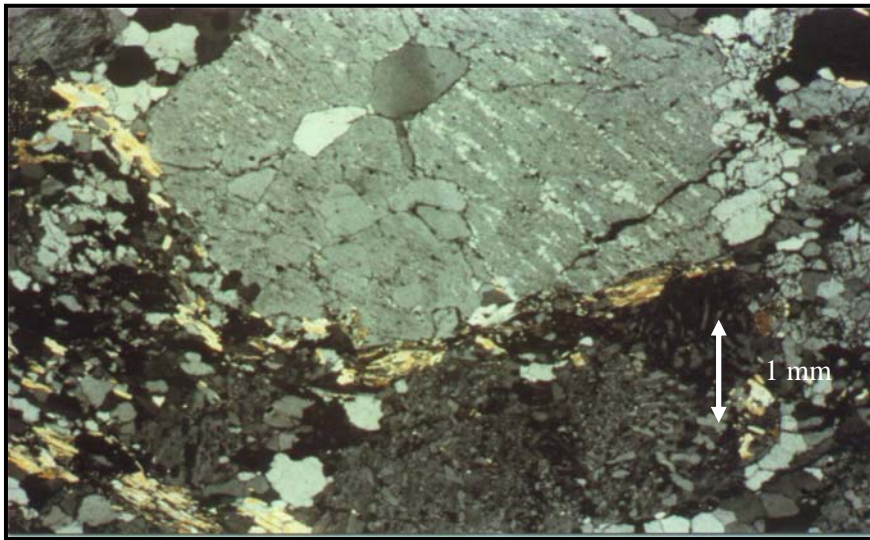


Fig. 85. Macla tipo periclino en un augen de feldespato potásico (obsérvese también la textura lepidoblástica definida por la muscovita). Muestra Ca4197 Nícoles cruzados. Tomado de CONTRERAS (1988).

Características de campo

CONTRERAS (1988) menciona que se presenta como una roca con textura esquistosa. Esta es la diferencia con el Gneis de Cabriales. Ocurren cristales de feldespato potásico en forma de “ojos” con tamaños de hasta 2 cm de largo y 0,5 cm de ancho. El tamaño de grano del resto de los minerales varía entre 0,8 y 2 mm. Color fresco gris claro y meteoriza a marrón oscuro. Estas rocas son metaígneas de composición granítica. Aflora al noreste de Mariara, en los alrededores del cerro Cotoperí. La descripción petrográfica de esta subunidad es la misma que se da en la unidad AB.

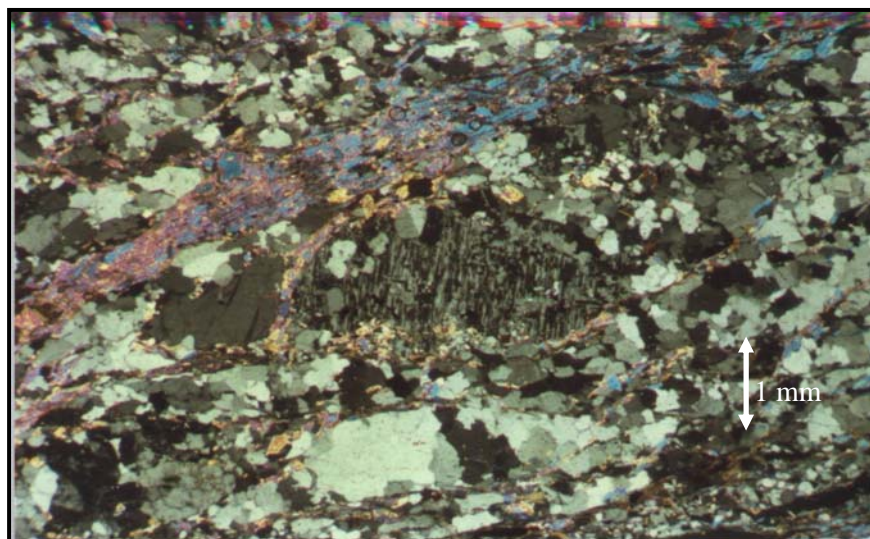


Fig. 86. Macla tipo tablero de ajedrez en un augen de plagioclasa (obsérvese la textura lepidoblástica en la muscovita). Muestra Ca4067. Nícoles cruzados. Tomado de CONTRERAS (1988).

Tabla 71: resumen de la mineralogía de las rocas de la subunidad ASJa

Tipo Litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	Fk	Ep	Bi	Cl	Mu	Gr	O:Fe	O:Ti	Tu	%An	Ic
Augenesquisto	9	Prom	51,9	6,78	13,4	2,22	3,89	0,33	19,7		0,78	0,78	0,22	7,11	8,22
cuarzo muscovítico		Mín	40	0	1	0	0	0	10		0	0	0	5	1
Feldespático		Máx	67	25	20	10	10	1	30		2	3	1	9	15
Enclave de esquistocuarzo muscovítico	6	Prom	48,2	1	0,5	0,67	2,5	2,5	40,8		2,33	1	0,5	7	10
		Mín	33	0	0	0	0	0	30		0	0	0	6	3
		Máx	62	5	2	1	10	10	49		5	3	2	7	26
Cuarcita muscovítica	2	Prom	74,5	3,5	2,5	0,5			15		1	2,5	0,5	6	5
Gneisfeldespático cuarzo muscovíticos	3	Prom	34	20,7	28,3	1	1,67		9,67	0,67	1,33	1,67	1	8	7
		Mín	30	20	24	1	1		5	0	1	1	0	7	4
		Máx	36	22	32	1	3		14	1	2	3	3	9	10

3.2.2.1.g.3. Subunidad ASJc (Cuarcita)

Extensión geográfica

Se localiza al este de la fila Josefina, edo Carabobo, ocupando un área 40 m², en esta zona se encuentra su localidad tipo.

Características de campo

Los mejores afloramientos de las cuarcitas se ubican al este de la fila La Josefina donde se localiza también su sección tipo, mientras que las cuarcitas carbonáticas esquistosas afloran en el cerro Cotoperí, mostrando esta última similares características mineralógicas a las cuarcitas de el Esquisto de las Mercedes.

Las cuarcitas se encuentran en capas muy resistentes, son de color gris blanquecino y aspecto sacaroideo. Con tamaño de grano entre 0,3 y 7mm. En la parte alta de la fila La Josefina ocurren como gruesas “trazas”.

Es característico un relieve de fuertes pendientes y la acumulación de bloques al pie de las laderas. Se hace notoria la desaparición de filosilicatos y el aumento del cuarzo, como pórfidos ocasionalmente alargados en forma de “ojos”, lo cual indica una prominencia del grano grueso.

Descripción petrográfica

Cuarcita

Cuarzo: incoloro, anhedral, de bordes suturados, hábito granular, extinción, forma bandas granoblásticas, con inclusiones de turmalina y muscovita.

Muscovita: levemente pleocroica, de incolora a verde pálido (fengita), hábito tabular, forma bandas lepidoblásticas con inclusiones de microlitos.

Tabla 72: resumen de la mineralogía de las rocas de la subunidad ASJc

Tipo Litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	Bi	Cl	Mu	Ep	Car	Gr	Grf	Ci	Tu	O:Fe	O:Ti	%An	Ic	
Cuarcita muscovítica	4	Prom	81,7		0,7		14,2			0,2		0,2	0,7	1,5	0,5		4	
		Mín	75		0		10			0		0	0	0	0		1	
		Máx	88		1		18			1		1	2	3	1		7	
Cuarcita esquistosa Carbonática	6	Prom	63	3,8	0,8	0,2	2,5	0,3	25,8		0,7		0,2	2,7		6	5	
		Mín	54	0	0	0	0	0	0	20		0		0	2		5	2
		Máx	75	10	5	1	10	1	30		3		1	5		7	10	

3.2.2.1.g.4. Subunidad ASJv

(Esquisto cuarzo albitico actinolítico epidótico)

Extensión geográfica

Subunidad que aflora en El Cambur, los afloramientos típicos se encuentran en quebrada Los Bigotes, y el curso medio de la quebrada Vallecito (km 31 y 29 de la autopista Valencia - Puerto Cabello).

Características de Campo

Son rocas de color gris claro meteorizando a rojizo, el tamaño de grano oscila de fino a grueso, la foliación suele estar definida tanto por filosilicatos como por anfíboles. Se presentan deformados, pliegues cerrados y crenulaciones con plegamiento tipo chevron son frecuentes. Así mismo incluyen intervalos de mármoles tremolíticos muy deformados, entre (1,0-3,0) m de ancho hasta 10 m de largo, son de color blanco verdoso que meteoriza a parduzco, presenta una granulometría que varía de 1,0 a 1,5 mm, grueso.

Descripción petrográfica

Esquistos cuarzo albitico actinolítico epidóticos

Cuarzo: presenta extinción ondulatoria y textura poikiloblástica con inclusiones de biotita, epidoto, muscovita esfena y actinolita.

Epidoto: levemente pleocroico, verde pálido a amarillo tenue, subhedral, hábito prismático, bordes lisos con textura poikiloblástica, inclusiones de cuarzo, calcita y actinolita.

Carbonato: neutra a pardusca, hábito granular, bordes irregulares con textura poikiloblástica, siendo las inclusiones cuarzo y esfena. Maclado polisintético.

Plagioclasa: (Oligoclasa) es incolora, maclas tipo albita deformadas y fracturadas, presenta textura porfidoblástica y poikiloblástica helicítica con inclusiones de mica, epidoto, cuarzo, calcita y anfíbol. Levemente altera a sericita.

Anfíbol (actinolita): pleocroica de incolora a colores verdes, subhedral, hábito prismático, bordes lisos, frecuentemente porfidoblástica, presenta textura nematoblástica.

Biotita: pleocroica marrón oscuro a pardo, anhedral, forma bandas lepidoblásticas y en ocasiones presenta porfidoblastos perpendiculares al sentido de la foliación, además destaca la textura poikiloblástica con inclusiones de epidoto, cuarzo y esfena. Frecuentemente altera a clorita.

Tabla 73: resumen de la mineralogía de las rocas de la subunidad ASJv

Tipo Litológico	#	Valor	Cz	Pl	Act	Bi	Cl	Mu	Ep	Car	Gr	Tu	O:Fe	O:Ti	Ap	Otr	%An	Ic
Esquisto plagioclásico carbonático biotítico	5	Prom	5,88	28,8	3,2	21,9	0,8	1,6	11,6	23,5		0,2	0,8	1,4	0,2	0,16	11	40
		Mín	1,4	15	0	8	0	1	7	13,7		0	0	0	0	0	10	33
		Máx	9	47,8	16	30	2	4	24	36		1	1	2	1	0,8	12	55
Esquisto cuarzo plagioclásico anfíbólico epidótico	4	Prom	50,5	14,3	10,8	9,8	0,3	0,3	10,3	2	0,3		0,3	1,5				33
		Mín	43	10	4	4	0	0	8	0	0		0	1				30
		Máx	60	19	19	16	1	1	12	4	1		1	2				36
Esquisto cuarzo anfíbólico carbonático epidótico	2	Prom	37,5	0,5	16	3	4	1,5	8,5	27,5			0,5	1				33
Esquisto anfíbólico biotítico			1	1	64	20	1	6	1	5				1				87
Mármol anfíbólico	2	Prom	1,5	2	11		1	1	1,5	80			1	1				16

3.2.2.1.g.5. Subunidad ASJg (gneis moteado)

Extensión geográfica

Esta unidad se reconoce únicamente al norte de Las Trincheras en el sector Lajas Blancas (La Entrada), 25km. de la autopista Valencia-Puerto Cabello; cubre un área de 0,3 km².

Características de campo

El conjunto rocoso que constituye esta unidad manifiesta con poca claridad la foliación metamórfica estando representada ésta por bandas constituidas de biotita y muscovita, y por intervalos granoblásticos de cuarzo y plagioclasa.

La roca tiene aspecto granular, es de grano medio fino, con “motas” irregulares de biotita que alcanzan entre (1,0-2,0) cm de diámetro. El color es blanco moteado en negro, meteoriza a amarillento con manchones de limonita.

El tipo litológico característico es el Gneis plagioclásico cuarzo biotítico: roca de aspecto granular, la cual presenta motas oscuras compuesta de cúmulos de laminillas de biotita y muscovita. El tamaño de grano varía entre (0,6-1,0) mm, fino a medio.

En los afloramientos se aprecian bandas de cuarzo-clorita de dimensiones variables desde pocos centímetros hasta decenas de metros de largo visible, que “cortan” sin ninguna orientación preferencial las características más homogéneas del gneis “moteado”.

Probablemente se trata de una meta-trondhjemita.

Descripción petrográfica

Gneis plagioclásico cuarzo biotítico

Cuarzo: incoloro, anhedral, hábito granular y bodes suturados. Se presenta en forma de trenes microgranulares que atraviesan los porfidoblastos de albita. Generalmente se asocian con esta en bandas granoblásticas.

Plagioclasa: (albita) con maclas tipo albita y carlsbad-albita. Es porfidoblástica, alterando parcialmente a sericita. Presenta textura gráfica.

Biotita: pleocroica de pardo a marrón oscuro. Altera a clorita. Es porfidoblástica (hasta 2,0 cm. de diámetro) y alargada siguiendo parcialmente el patrón de foliación.

Tabla 74: resumen de la mineralogía de las rocas de la subunidad ASJg

Tipo Litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	Bi	Cl	Mu	Ep	O:Fe	O:Ti	Ci	Ic	%An
Gneis cuarzo plagioclásico micáceo	6	Prom	44,5	41,3	5,8	1	4	1	0,8	1,2	0,3	10	9
		Mín	27	16	2	0	1	0	0	1	0	5	9
		Máx	75	63	15	2	8	2	1	2	1	18	9

3.2.2.1.g.6. Subunidad ASJf (Gneis cuarzo feldespático micáceo)

Características de campo

Está conformada por un cuerpo gnéisico intercalado dentro del esquisto cuarzo micáceo plagioclásico, cuyo contacto con este esquisto es abrupto y concordante.

Color fresco grisáceo y meteoriza a blanco y/o negro, el tamaño de grano de algunos minerales alcanza hasta 2,5 mm. Este cuerpo compone la serranía de Las Delicias.

Esta subunidad aflora en la costa, más precisamente en los alrededores de la playa Cepe, donde se marca una falla que pone en contacto a las Asociaciones Metamórficas La Costa y Ávila. Dicha falla es evidente en campo por la geomorfología del relieve.

Descripción Petrográfica

Gneis cuarzo feldespático micáceo

Cuarzo: tamaño de grano promedio 0,5 mm, con tamaños máximos que alcanzan 1,5 mm.

Feldespato potásico: se observa textura peritítica de varios tipos, que según la clasificación de SPRY (1979) se denominan: flameada, vetilla y parche; presenta en ocasiones el enrejado típico del microclino, se observan fracturas rellenas de diminutos granos de cuarzo, y plagioclasa. El tamaño de grano promedio es de 2 mm, llegando a alcanzar hasta 3 mm.

Plagioclasa (albita-oligoclasa): altera a sericita y a minerales del grupo del epidoto en menor proporción, estas alteraciones en la mayoría de los casos ocurren en el centro del grano, el tamaño de grano promedio 1,5 mm.

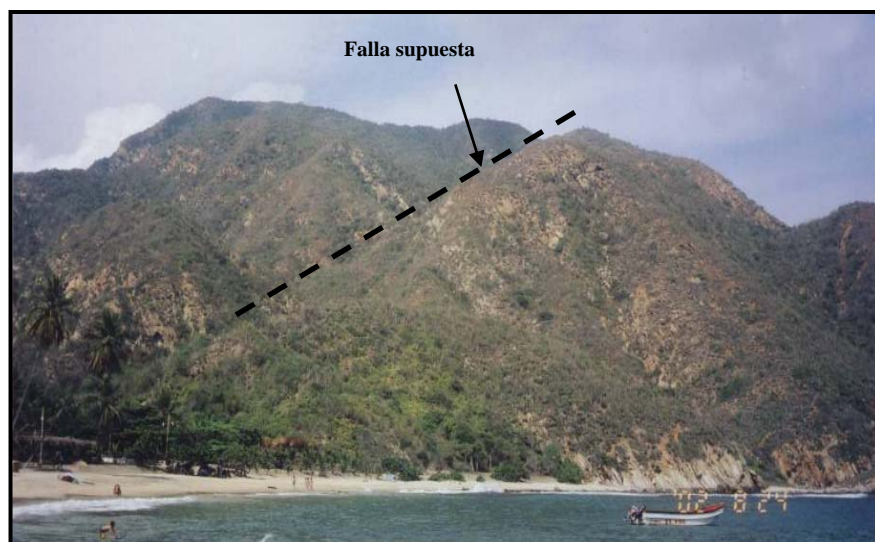


Fig. 87. Vista del Complejo de San Julián que aflora en Cepe. Tomado de TARDÁGUILA (2002)



Fig. 88. Gneis de grano fino en la playa de Chuao. Tomado de TARDÁGUILA (2002)

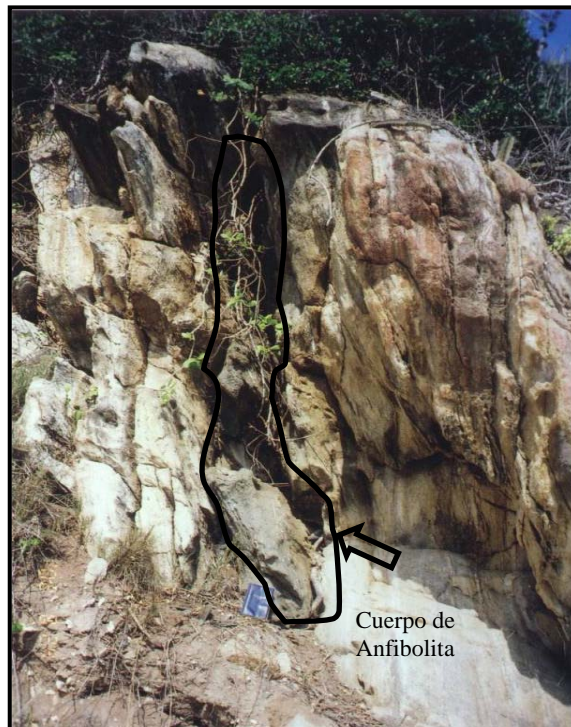


Fig. 89. Gneis de grano fino. Se marca la ubicación del cuerpo de Anfibolita. Fotos tomadas en la playa de Chuao. Tomado de TARDÁGUILA (2002)

Muscovita: anhedral, hábito tabular y borde recto.

Biotita: moderadamente pleocroico, de pardo pálido a pardo verdoso, altera en pequeñas proporciones a clorita.

Granate: subhedral, hábito prismático, bordes irregulares tendiendo a rectos, y altera a clorita en sus fracturas.

Minerales traza: apatito, clorita, minerales del grupo del epidoto, esfena y los opacos leucoxeno y hematita.

Tabla. 75: unidad ASJf (Gneis cuarzo feldespático micáceo)

Tipo Litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	Fk	Anf	Bi	Cl	Mu	Ep	Car	Gr	Es	Óx	Mg	%An	Ic
Gneis cuarzo feldespático moscovítico	12	Prom	39,8	28,1	18,6		2	0,8	7,8	1,3		0,2	0,3	1,3	0,1	19	6
		Mín	15	7	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	11	1
		Máx	65	55	60		5	4	25	5		1	3	7	1	35	10
Esquisto plagioclásico cuarzo moscovíticos	3	Prom	23,7	32	0,3	0,3	6,3	6,7	17	4,7	1,7	1,3		0,7		18	
		Mín	20	21	0	0	0	0	4	0	0	0		0		18	
		Máx	30	43	1	1	15	12	25	14	5	4		1		18	
Anfibolita granatífera	1		6	32		42		1		8		6		5		34	62

3.2.2.1.h. Metagranito de Guaremal (AG)

Extensión geográfica

Aflora en un área de unos 13 km² en los alrededores de la localidad tipo, estado Carabobo.

Localidad tipo

Se ubica en la quebrada Guaremal, cerca del sitio y Hacienda de Guaremal, a su vez ubicado entre los poblados de Las Trincheras y El Cambur, estado Carabobo. Igualmente hay muy buenos afloramientos en la autopista y carretera vieja entre Valencia y Puerto Cabello, en los alrededores de la citada Hacienda.

Características de campo

Dentro de esta unidad es posible diferenciar dos subunidades por sus características texturales y de campo bien definidas. Está constituida por rocas ígneas graníticas que contienen numerosos enclaves hornfelizados y diques de aplita y pegmatita granítica y por rocas metaígneas graníticas que contienen abundantes enclaves esquistosos hornfelizados.

El tamaño de grano del granito oscila entre (5,0-10,0) mm, medio a grueso, es de color blanco-gris que meteoriza a pardo. Es equigranular, homófanos y no presenta foliación, manifestación esta última que permite diferenciarla del gneis granítico cartografiado en esta misma unidad.

Presenta fenocristales de biotita, plagioclasa alterada a epidoto, microclino y cuarzo de forma anhedral ocupando los intersticios cristalográficos.

Los enclaves se observan en todos los cuerpos graníticos de la zona. El tamaño de estos, puede variar entre pocos centímetros a varias decenas de metros. Por lo general de presentan “hornfelizados” producto del metamorfismo de contacto de la roca caja del granito, a un grano muy fino, preferencialmente no foliados y de colores gris claro que meteorizan a pardo.

Las rocas intrusivas en forma de diques son aplita y pegmatita. Ambas son de colores claros, con contornos irregulares y tamaño oscilante entre (0,30-15,0) m de ancho y (4,0-20,0) m de largo, con contactos muy abruptos. La litología predominante en las rocas metaígneas son los augengneis y gneis graníticos.

El augengneis se presenta de color gris oscuro que meteorizan a pardo, con tamaño de grano variable entre (0,5-0,8) cm, grueso a muy grueso, casi porfidoblástica. Se observa un leve desarrollo de foliación.

Los enclaves son de tipo xenolítico, preferencialmente ubicados cerca del contacto de estas rocas de textura granítica con la unidad esquistosa (ASJ).

Son de color gris claro que meteoriza a pardo. El tamaño de grano varía entre (0,2-0,4) mm, fino, sin foliación definida, a pesar de presentar los mayores cuerpos esquistosidad y un tamaño de grano fino a medio (0,3-1,5) mm. Los enclaves más pequeños están completamente hornfelizados, con bandas de cuarzo, recristalizado en algunos casos.

3.2.2.1.h1. Subunidad AGg (metagranito no foliado)

Esta subunidad está formada por cuerpos, que ocuparía una limitada extensión de 1 km². Los contactos con la unidad de augengneis y gneis granítico son transicionales.

La subunidad está compuesta por metagranito biotítico moscovítico, enclaves foliados y sin foliar y diques de aplita y pegmatita granítica.

El granito es el tipo litológico predominante en toda la unidad. No presenta foliación y un contenido porcentual muy bajo de filosilicatos (entre 4 y 8%). Son rocas hipidiomórficas y holocristalinas. Los fenocristales de microclino con maclas tipo carlsbad llegan a tener diámetros de hasta 2,0 cm.

Los enclaves foliados y sin foliar, donde predominan los últimos, se encuentran en “bloques” incluidos dentro del granito no foliado. Son de grano fino (0,1-0,3) mm y en su mayoría carecen de foliación. Generalmente están fracturados y “cortados” por bandas de cuarzo y diques de granito, con el cual siempre presenta contactos muy abruptos.

En los afloramientos este xenolito hornfelizado se presenta muy compacto, de dimensiones variables entre pocos cm a varios m de grano fino y color gris oscuro que meteoriza a rojizo. No es sistemática la relación entre el patrón de foliación circundante y la orientación de estos enclaves, aunque son más frecuentes en la parte mitad norte de los afloramientos de rocas graníticas que hacia la mitad sur.

Los diques de aplita y pegmatita granítica intrusionan al grano no foliado en varios sectores. Las pegmatitas son de color blanquecino que meteoriza a pardo amarillento debido a que contienen piritita la cual altera a limonita. Sus dimensiones son variables, desde 0,10 m hasta 15,0 m de espesor y varios metros de largo visible. Se observan bordes de enfriamiento de granito fino en contacto con la roca caja.

La aplita es de color blanco que meteoriza a pardo amarillento, su tamaño de grano (0,5) mm, fino, tienen de 20 a 30 cm de espesor y entre 4,0 a 7,0 m de largo visible.

Tabla 76: resumen de la mineralogía de las rocas de la subunidad AGg

Tipo litológico	#Mu	Valor	Cz	Pl	Fk	Bi	Cl	Mu	Act	Ava	Ep	Car	Gr	O:Fe	O:Ti	Ap	Ci	Tu	Otr	%An	Ic
Granito	21	Prom	27,6	31	21	8	0,7	5,9			2,3	0,4	0,5	0,2	0,8	0,3	0,2	0,4	0,1	25	13
		Mín	0	9	0	0	0	2			0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
		Máx	64	69	54	21	4	29			6	1	3	1	3	1	1	8,4	1,8	31	25
Pegmatita	3	Prom	37,6	23,2	26,5	0,3	0,3	6,3			2,2		0,3	0,3	0,3			2,3		7	4
		Mín	31	22	25	0	0	1			0,7		0	0	0			0		6	1
		Máx	47	24	28	1	1	10			5		1	1	1			7		7	10
Dique de aplita	2	Prom	35,4	28,7	19,8	7,5	0,5	5,3			0,7		1,1	0,5	0,5				0,2		11
Leucogranito	2	Prom	41,7	19	31,6	0,3	0,3	5,9			0,3	0,2	0,3						0,4		1
Xenolito Hornfelizado sin foliar (enclaves)	12	Prom	40	10,1	0,5	15,8	2,9	18,5	0,5	0,1	6,4		2,2	0,9	1,2	0,5	0,2	0,2		31	6
		Mín	13	0	0	2	0	1	0	0	0		0	0	0	0	0	0		14	6
		Máx	52	31	3	40	10	45	7	1	38		12	2	2	3	1	2		51	6

3.2.2.1.e.2. Subunidad AGa (augengneis y gneis granítico)

Esta subunidad está compuesta por augengneis cuarzo microclínico plagioclásico, gneis cuarzo microclínico plagioclásico moscovíticos y numerosos enclaves foliados. Se caracteriza por presentar foliación y textura augen producto de cizallamiento o fracturamiento durante el metamorfismo.

El augengneis se presenta bien foliados, de colores gris claro, los “ojos” tienen un diámetro promedio de 1,5 cm, siendo la composición variable entre cuarzo, plagioclasa o microclino, sin embargo, son los feldespato los que mayoritariamente conforman la textura típica de este tipo litológico.

El gneis rodea a los granitos no foliados, distinguiéndose de estos por su granulometría más gruesa (5,0-10,0) mm, casi porfidoblástica, leve desarrollo de foliación y con una transición completa hasta augengneis bien foliado.

Los enclaves son de tipo xenolítico hornfelizado, de grano muy fino, parcialmente foliados, se observan casi siempre rodeando a los mayores cuerpos de granito no foliado. En los afloramientos se observan en contacto abrupto con el gneis y transicional con el augengneis.

Alrededor de estos cuerpos se observan en ocasiones zonas de enriquecimiento de biotita en cristales de hasta 5 mm por lo cual tienden a formar texturas porfidoblásticas y algo “moteada”.

Descripción petrográfica

Las rocas ígneas graníticas y metaígneas consisten esencialmente de cuarzo, plagioclasa y feldespato, siendo más feldespáticas las primeras pero con menor porcentaje de filosilicatos que las segundas, por lo demás las características de los minerales constituyentes de estas rocas son básicamente las mismas.

Granitos biotítico moscovíticos

Presenta como minerales esenciales cuarzo, plagioclasa y feldespato potásico. Entre los accesorios biotita y muscovita. Ocasionalmente epidoto, clorita y esfena. Entre los raros granate, calcita, circón, rutilo y opacos.

Cuarzo: incoloro, anhedral, de hábito granular y bordes saturados, con extinción ondulatoria y fuertemente fracturadas. Presenta textura gráfica. Tiene inclusiones de muscovita y rutilo acicular (Ca1006) BARRIOS (1987).

Plagioclasa: es oligoclasa con 28% An, maclas tipo albita y carlsbad-albita y en ocasiones tipo periclino. Es anhedral, de hábito columnar y bordes lobulares. Presenta textura zonada donde queda restringida la alteración (a sericita y minerales del grupo del epidoto) a la parte central del cristal. Inclusiones de cuarzo y apatito.

Feldespato potásico: se distingue por las maclas en rejillas típicas del microclino y en otras solo se aprecia la macla de carlsbad. Es anhedral a subhedral, bordes irregulares a rectos, de hábito tabular, presenta textura perítica en llamas y en parches que muestran maclado tipo albita. También es frecuente la textura granofélica. Inclusiones de cuarzo y microlitos.

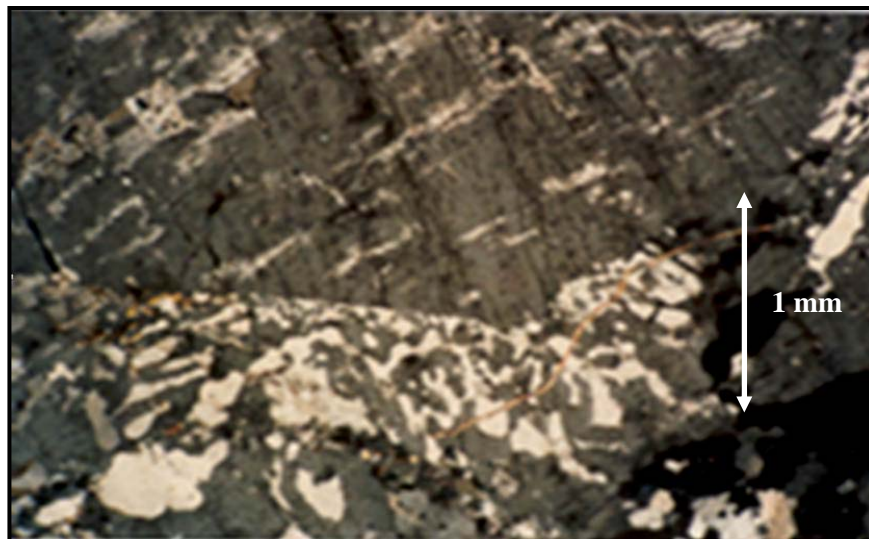


Fig. 90. Cristales de feldespato potásico exhibiendo por separado textura perítica en parches y gráfica. (AGg). Muestra Ca1123A. Nícoles cruzados. Tomado de BARRIOS (1987).

Biotita: pleocroíca de castaño a marrón oscuro, anhedral a subhedral, de hábito tabular y bordes irregulares. Ciertos cristales presentan inclusiones de rutilo en tres o dos

direcciones, típica característica de la textura sagenítica (también se encuentran la muscovita). Altera a muscovita, clorita y esfena, inclusiones de circón con halos pleocroicos. Entre los bordes de reacción se observa el crecimiento epitaxial de biotita que penetra los cristales de cuarzo circundante, esfena con apatito y opacos (Fig. 109).

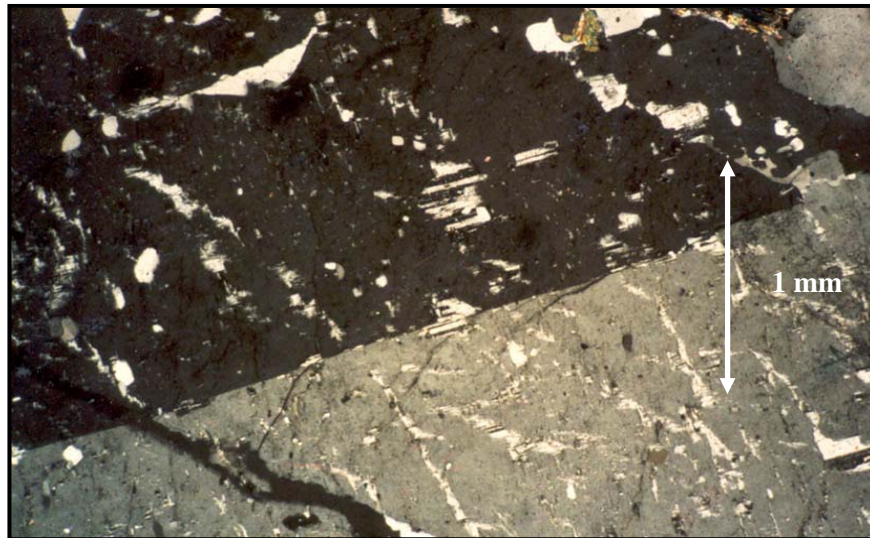


Fig. 91. Cristal de feldespato potásico con textura perítica en parches. (AGg). Muestra Ca1107B. Nícoles cruzados. Tomado de BARRIOS (1987).



Fig. 92. Cristal de clorita (pennina) pseudomorfa de biotita. (AGg). Muestra Ca1514B. Nícoles cruzados. Tomado de BARRIOS (1987).

Enclaves foliados y sin foliar (xenolitos hornfelizados)

Los minerales esenciales para este tipo litológico son: cuarzo, muscovita, biotita y plagioclasa. Como accesorios el epidoto y la clorita. El granate, esfena y feldespato potásico son ocasionales. Entre los raros la actinolita, opacos, apatito y circón.

Cuarzo: incoloro, anhedral, bordes irregulares y hábito granular.

Muscovita: incolora a débilmente pleocroíca, anhedral a subhedral, de hábito tabular. No presenta orientación definida, altera opacos que ocasionalmente se disponen paralelos al clivaje.

Biotita: fuertemente pleocroíca de marrón a pardo oscuro, subhedral, bordes irregulares y hábito tabular. Altera a clorita. Se asocia con el granate y el epidoto.

Plagioclasa: es albita, con maclas tipo albita ocasionales, incolora, anhedral, hábito tabular, altera levemente a sericita.

Dique de aplita y pegmatita granítica

Presentan como minerales esenciales cuarzo, plagioclasa y feldespato potásico; la muscovita es accesorio. Ocasionalmente se presentan epidoto, biotita, clorita y granate. La turmalina, esfena y opacos son raros.

Cuarzo: incoloro, anhedral, hábito granular.

Plagioclasa: albita, anhedral, hábito columnar, bordes irregulares. Alterada en el centro a sericita. Maclas tipo albita y carlsbad-albita.

Feldespato potásico: microclino, con maclado tipo rejilla algo difuso.

Augengneis cuarzo microclínico plagioclásico

El augengneis presenta como minerales esenciales cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa y muscovita. Los accesorios comunes son: biotita y epidoto. Entre los ocasionales se encuentran: clorita, granate, calcita y opacos. Como raros, esfena, circón, apatito y turmalina.

Cuarzo: incoloro, anhedral, hábito granular, bordes suturados, se presenta como porfidoblastos formando “ojos”, granos grandes en la matriz definiendo bandas granoblásticas, granos pequeños que constituyen sombras de presión en los “ojos” o como “trenes” microgranulares (de origen cataclástico).

Feldespatos Potásicos: microclino, maclado en rejilla difusa, anhedral, hábito columnar, bordes irregulares. Porfidoblastos que junto con la plagioclasa y el cuarzo definen la textura augen (Fig. 93).



Fig. 93. Cristal de feldespato potásico con textura augen. (AGa) Muestra Ca1000B. Nícoles cruzados. Tomado de BARRIOS (1987)

Plagioclasa: oligoclasa, maclas tipo albita, carlsbad-albita y ocasionalmente tipo “tablero de ajedrez” todas deformadas. Anhedral, de hábito tabular, altera levemente a sericita.

Muscovita: incolora, ligeramente verdosa, anhedral, de hábito tabular con bordes irregulares. Define junto a las otras micas textura lepidoblástica, presenta textura saenítica (por inclusiones de rutilo siguiendo un patrón reticular) y opacos en bandas paralelas al clivaje.

Gneis cuarzo microclínico plagioclásico moscovítico

La estructura mineralógica del gneis es básicamente igual a la descrita anteriormente, quizás con un porcentaje algo más alto de feldespato potásico.

Feldespatos potásicos: microclino, maclas tipo rejilla en una sola dirección, anhedral, porfidoblástica, con textura pertítica en venas, llamas y parches con maclas tipo albita.

Plagioclasa: oligoclasa, anhedral, hábito tabular. Porfidoblástica y al igual que el feldespato potásico levemente alargado en el sentido de la foliación. Alterada en el centro a sericita.

Muscovita: incolora, anhedral a subhedral, define textura lepidoblástica junto a la biotita y clorita.

Cuarzo: incoloro, anhedral, de hábito granular, en forme de trenes microgranulares producto de efectos cataclásticos.

Enclaves foliados (xenolitos hornfelizados)

La mineralogía esencial se distingue por presentar cuarzo, biotita y muscovita. Los accesorios comunes son plagioclasa, epidoto y clorita. Ocasionales granate, esfena y feldespatos potásicos y raros opacos, apatito y circón (Tabla 76).

Cuarzo: incoloro, anhedral, de hábito granular y bordes suturados. Forma bandas granoblásticas.

Biotita: fuertemente pleocroíca de pardo a marrón oscuro, anhedral, hábito tabular y bordes irregulares. En bandas lepidoblásticas junto a las otras micas. Tiende a formar porfidoblastos y textura poikiloblástica.

Muscovita: algo pleocroíca a incolora, anhedral a subhedral, de hábito tabular y bordes irregulares. Tiende a definir textura lepidoblástica junto a la clorita y biotita.

Tabla 76: resumen de la mineralogía de las rocas de la subunidad AGa

Tipo litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	Fk	Bi	Cl	Mu	Ep	Car	Gr	Grf	O:Fe	O:Ti	Ap	Ci	Tu	Otr	%An	Ic
Gneis Graníticos	17	Prom	39	17	16	7,5	1,2	15	2,1	0,2	0,9		0,3	0,6	0,3	0,1		1	10	14
		Mín	0,1	0,3	0	1,5	0	2,3	0	0	0		0	0	0	0		0	6	3
		Máx	71	35	33	21	7,7	40	10	1	5,3		1	2	1	1		8,7	14	30
Augengneis Cuarzo feldespático muscovítico	13	Prom	38,6	15,9	13,3	8,4	1,1	12,7	3,1	2,1	0,9		0,8	1,4	0,4	0,1	0,1		10	16
		Mín	11	6	0	1	0	3	0	0	0		0	0	0	0	0		7	7
		Máx	77	33	38	20	8	22	10	25	3		3	4	1	1	1		14	30
Xenolito Hornfelizado foliados (Enclave)	13	Prom	42,3	6,4	1,4	18,4	4,5	16,6	4,4	0,3	1,6	0,1	1,1	2	0,5	0,4			7	33
		Mín	13	0	0	3	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0		6	15
		Máx	74	22	4	40	35	32	15	4	8	1	2	5	1	1			7	59

3.2.2.1.i Augengneis de Peña de Mora (APM)

Extensión geográfica

Se encuentra en afloramientos aislados y distribuidos a lo largo de ambos flancos del Macizo del Ávila, siendo los cuerpos de mayores dimensiones los ubicados al sur de la región de Chichiriviche donde alcanzan tamaños kilométricos. Ocasionalmente, estos cuerpos se encuentran con orientación preferencial este-oeste. Desde la localidad tipo al noroeste de Caracas, se ha extendido hacia el oeste hasta la zona de El Cambur, estado Carabobo, y hacia el este hasta cerca de Chirimena, estado Miranda.

Localidad tipo

Sitio de Peña de Mora, en la rama ascendente de la antigua carretera de Caracas a La Guaira, justamente por encima de donde se localiza el Túnel Boquerón 1 de la Autopista Caracas - La Guaira. URBANI & OSTOS (1989) proponen una sección de referencia en el curso bajo del río Chichiriviche, estado Vargas

Características de campo

Los afloramientos del Augengneis de Peña de Mora constituyen paquetes muy competentes con espesores de varias decenas de metros, con tipos litológicos que varían entre augengneis, gneis, anfibolita y esquisto, el tipo litológico predominante es el augengneis, luego el esquisto. El gneis y las rocas anfibólicas no son muy comunes en esta unidad.

BARBOZA & RODRÍGUEZ (2001) definen en el flanco sur del Ávila dos subunidades (APMc y APMp), en la primera se observan rocas con deformación cataclática aflorantes en la parte baja de la quebrada Ávila entre los 1000 y los 1175 m.s.n.m. y en la segunda las rocas se caracterizan por el alto contenido de epidoto, entre los que se distingue una anfibolita epidótica.



Fig. 94. Afloramiento del Augengneis de Peña de Mora, río Camurí Grande.
Tomado de Barboza & Rodríguez (2001)

Augengneis

De color fresco gris verdoso a verde que meteorizan a gris oscuro, blanco amarillento o pardo rojizo. Su rasgo más resaltante son los “ojos” o “augen” de color blanquecino o ligeramente rosado que no sobrepasan los 2 cm de tamaño. Estos “augen” pueden estar formados por un solo porfidoclasto de feldespato (principalmente microclino) o por un agregado de cristales de feldespato, cuarzo y muscovita, bordeados por bandas miloníticas de neoblastos recristalizados de cuarzo, microclino y albita y/o por bandas lepidoblásticas de minerales micáceos y epidoto.

Esquisto micáceo

Este tipo litológico presenta buena foliación, textura lepidoblástica, los colores varían desde gris azulado a grises verdosos que meteorizan a distintas tonalidades de marrones, el esquisto posee granulometría fina y en algunos casos se observa muy masivo. Varía monótonamente su porcentaje de anfíboles, los contactos con las rocas adyacentes son de falla, concordantes y paralelo a la foliación.

Gneis cuarzo plagioclásico

Este tipo litológico es masivo, sin textura *augen*, de color gris oscuro meteorizando a marrón verdoso con tonos brillantes, acompañado de micas y cristales de pirita. Con bandas entre 0,6 y 1 mm de ancho.

Anfibolita granatífera

Se presenta como una roca masiva, poco alterada y con poca foliación. Es gris oscura a negra y meteorizando a verde oscuro con tonos rojizos. También existen mineralizaciones secundarias de pirita. Está dispuesta concordantemente con la foliación del augengneis y gneis, y afloramientos no mayores a los 10 m de ancho.

Anfibolita Esquistosa

Se encuentra intercalado con el augengneis y el esquisto. Se dispone paralelo a la foliación, aparece como una roca masiva y foliada de color verde oscuro a negro que meteoriza a verdes más claros. Está dispuesta concordantemente con la foliación del augengneis y el esquisto.

Descripción petrográfica

Augengneis

Feldespatos: se agrupa en agregados cuarzo feldespático, granoblástico. En la mayoría de las muestras el maclado es incipiente, lo que dificulta reconocer el tipo de feldespato presente. Puede tener textura poiquiloblástica por las inclusiones de cuarzo. Los más comunes son plagioclasa (albita) y microclino.

Plagioclasa (albita-oligoclasa): es de cristales anhedrales alargados con bordes irregulares, tiene inclusiones de epidoto (Fig. 95) y muscovita; junto con el microclino forma cristales intercrecidos.

Microclino: puede presentarse como porfidoclasto, definiendo la textura de la roca. Es de cristales anhedrales y de hábito granudo. Presenta textura de mortero (Fig. 96).

Cuarzo: se presenta en agregados granoblásticos alargados, con una orientación paralela a la foliación. Tienen algunas inclusiones de minerales no reconocidos por su pequeño tamaño. Ocasionalmente se encuentra formando sombras de presión asimétricas.

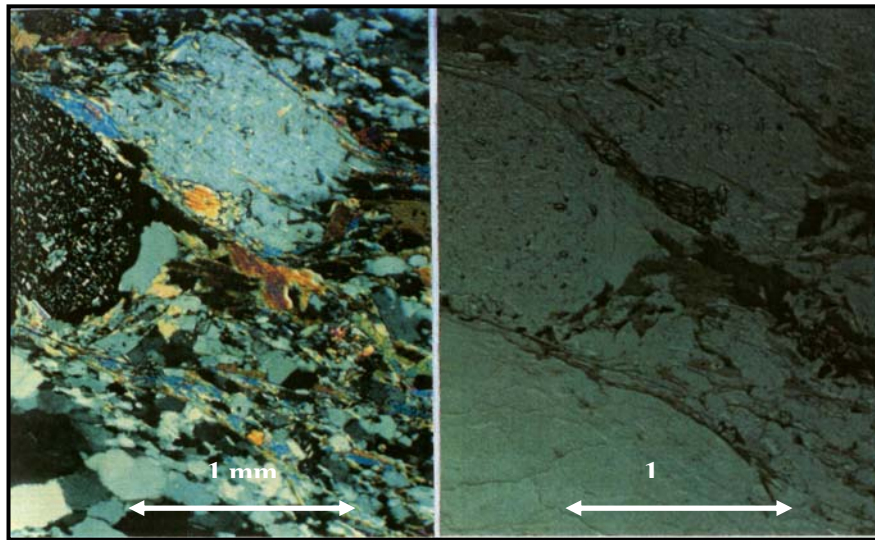


Fig. 95. Augengneis plagioclásico micáceo epidótico, muestra 58, (izq.) nícoles cruzados, (der.) nícoles paralelos. Arriba porfidoclasto de plagioclasa rodado dextralmente y plagioclasa alterada con numerosas inclusiones de minerales del grupo del epidoto. Tomado de UZCÁTEGUI (1997).

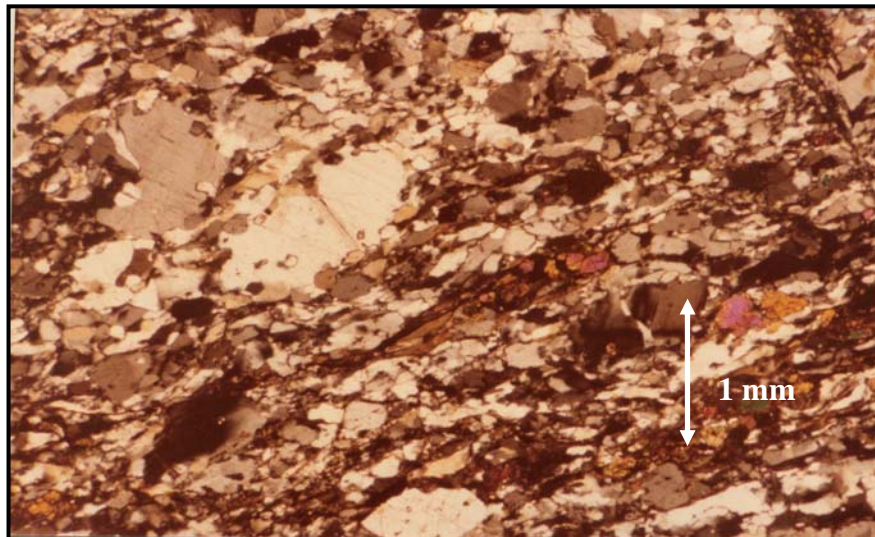


Fig. 96. Augengneis feldespático cuarzo micáceo. Nótese los porfidoblastos de feldespato potásico con textura de mortero. Muestra 189. Nícoles cruzados. Tomado de SERRANO (1978).

La textura “augen” se encuentra definida por agregados de cristales de cuarzo, microclino y albita, con desarrollo de sombras de presión asimétricas formadas por microcristales de cuarzo.

Muscovita: se encuentra asociada a la biotita, clorita, formando bandas lepidoblásticas que se intercalan con las bandas granoblásticas de feldespato y cuarzo. Además está asociada a la esfena y al epidoto. Puede estar alterada a sericita.

Grupo del epidoto: se presentan zoisita, clinozoisita, allanita, pistacita y epidoto. Ocasionalmente sus cristales están zonados. Son subhedrales y algunas veces fracturados. Frecuentemente forman bandas nematoblásticas. Asociados a la plagioclasa y a las micas.

Clorita: se reconoce la variedad pennina. Esta mica se encuentra asociada a la muscovita y biotita.

Biotita ocasionalmente se encuentra alterada a clorita.

Gneis cuarzo plagioclásico

Cuarzo: tiene extinción ondulatoria, es anhedral de bordes irregulares, el tamaño promedio de cristales es 0,55 mm (0,2-1,0 mm). Asociado a las plagioclasas.

Plagioclasa (albita-oligoclasa): no presenta maclado polisintético. Dentro de los cristales se observan inclusiones de cuarzo y esfena formando la textura poiquiloblástica.

Clorita: es poco pleocroica de tonos verdosos, producto de alteración de la biotita y el granate.

Muscovita: es muy poco pleocroica de verde muy claro a incolora, formando agregados lepidoblásticos en unión de la clorita y biotita.

Grupo del epidoto (pistacita): son verdosos, de hábito tabular, con colores de interferencia de 3^{er} orden. En el caso de la allanita es frecuente la zonación

Biotita: es verde a marrón oscura, fuertemente pleocroica, paralela a la foliación. Es común observar cristales de biotita asociados a la clorita, ambos con la misma dirección de clivaje, interpretándose como inestabilidad de la biotita y estabilidad de la clorita.

Feldespato potásico (microclino): posee maclado enrejillado, con tamaño de cristal entre 0,08 y 0,4 mm, de bordes irregulares. Se encuentra asociado a las plagioclasas.

Granate: tiene un tamaño promedio en los cristales de 0,8 mm, casi todo alterando a clorita, posee textura helicítica en donde la parte central del cristal de granate está integrada por granos de cuarzo alineados en forma de “eses”, rodeados por agregados microcristalinos feldespático-cuarzosos y micas formando sombras de presión (Fig. 97).

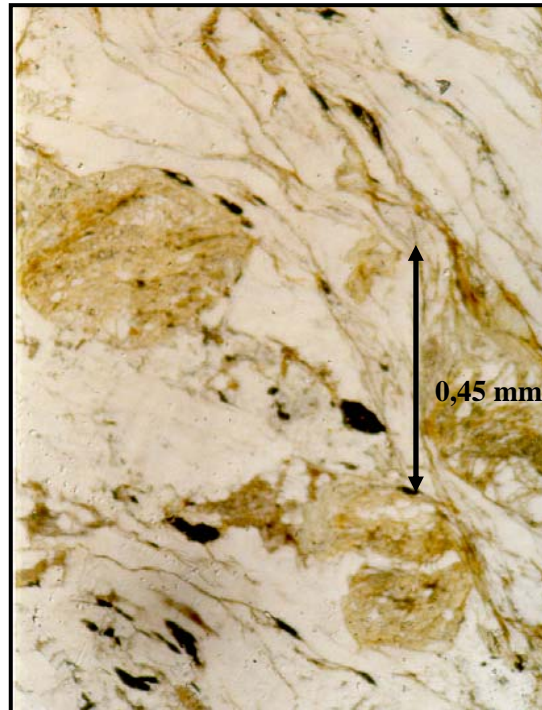


Fig. 97. Gneis .Observe el granate con sombra de presión y cloritizado. Muestra 528. Izq: nícoles paralelos. Der: nícoles cruzados. Tomado de Cano & Melo (2001)

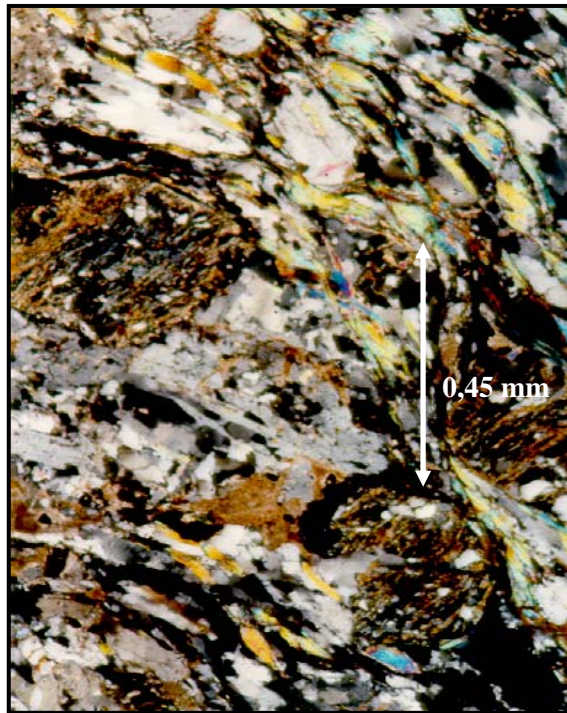


Fig. 98. Granate con sombra de presión y cloritizado. Muestra 528. Izq: nícoles paralelos. Der: nícoles cruzados. Tomado de Cano & Melo (2001)

Esquisto micáceo

Plagioclasa (albita-oligoclasa): tiene cristales anhedrales con bordes corroidos, no presentan maclado polisintético, el tamaño de los cristales varían de 2,5 a 0,1 mm, posee inclusiones orientadas de cuarzo, clorita, epidoto y biotita formando textura poiquiloblástica.

Muscovita: se encuentra asociada a la clorita y biotita, tiene bordes irregulares y textura lepidoblástica.

Clorita: se presenta de colores verdes claros asociada a la biotita, en algunos casos como producto de su alteración, presenta textura lepidoblástica. Se observó la pennina producto de alteración del granate con un color azul prusia.

Biotita: es de color verde claro a marrón, se encuentran asociado a la clorita y a veces alterando a esta, se dispone paralela a la foliación y tiene textura lepidoblástica.

Anfíbol: es poco pleocroico, se identificaron actinolita (en mayor proporción) y barroisita, se apreció un relieve alto y conforman parte de la textura nematoblástica de la roca.

Epidoto: presente en cristales bastante fracturado, se encuentra asociado a la clorita, se identificó la clinozoisita zonada.

Esfena: se agrupa en racimos de pequeños cristales que se orientan con la foliación.

Leucoxeno: es producto de la alteración de la esfena, se presenta en forma de manchas sin desarrollo cristalino.

Carbonato: se encuentra rellenando fracturas, posee maclado polisintético y se arregla en forma de mosaico de cristales. No muestra orientación paralela a la foliación.

Granate: se observa en variedad de tamaño, con cristales que van desde los 0,5 hasta los 2 mm, sus caras son irregulares, se encuentran inclusionados por cuarzo y algunos presentan alteración a clorita reconociéndose pennina en la mayoría de los casos, unos pocos (<1 %) presentan estructura “snowball” o helicítica reflejando movimiento durante su alteración o crecimiento según sea el caso.

Minerales traza: se pueden observar minerales opacos como la piritita que presenta su característico color amarillo y brillo metálico, sin orientación preferencial, la hematita de tonos rojizos tiene sección prismática y la magnetita de color gris con inclusión de epidoto y forma triangular a prismática, no se observó orientación con la foliación.

Anfibolita granatífera

Anfíbol: es poco pleocroico de verde claro a marrón, de relieve alto, con extinción oblicua entre 9° y 50°, conformando matrices finas de cristales anhedrales entre 0,1 y 3,0 mm. Se identificó como el anfíbol de mayor presencia la actinolita-tremolita y en menor porcentaje barroisita cuyo pleocroismo es alto con colores verdes y azulados fuertes y colores de interferencia gris y amarillo.

Granate: tiene tamaño promedio de 0,8 mm que oscila entre 0,6 y 1,0 mm. La textura helicítica se observa en cristales de cuarzo dentro de granates cloritizados, con sombras de presión formadas por agregados cuarzo plagioclásicos que bordean los granos. Por observaciones megascópicas se puede deducir que el tipo *almandino*.

Plagioclasa (albita): posee extinción ondulatoria, en cristales anhedrales muy fracturados dentro de una matriz anfibólica.

Clorita: es poco pleocroica de incolora a verde claro, con tamaño promedio de 0,36 mm. Es producto de la alteración de la *biotita* y el *granate*.

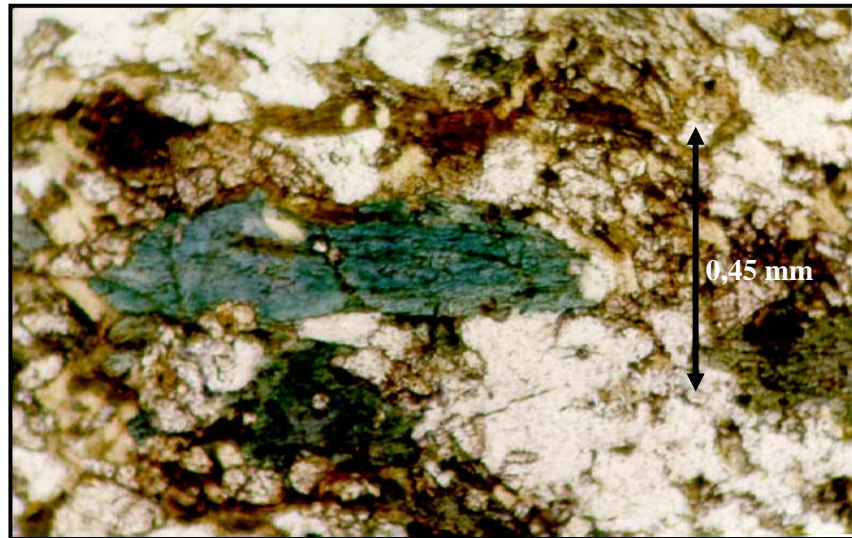


Fig. 99. Anfibolita. Obsérvese el Anfíbol verde-azul. Muestra 512-A. Nícoles cruzados. Tomado de CANO & MELO (2001)

Cuarzo: se identificó en menor proporción, asociado a la plagioclasa, minerales del grupo del *epidoto* a manera de inclusiones en la plagioclasa, trazas de *muscovita* muy poco pleocroica de tonos verdosos; y como mineral opaco la *pirita* de hábito cúbico con bordes corroídos.

Tabla 77. Resumen de los tipos litológicos encontrados en el Augengneis de Peña de Mora (APM)

Tipo litológico	# Mu	Valor	Cz	Fk	Pl	F.s.d	Bi	Mu	Cl	Anf	Ep	Alla	Car	Gr	Grf	Ap	Ci	Lex	Es	Óx	Mg	He	Pi	Ic	%An	
Augengneis feldespático cuarzo micáceo	29	Prom	31,2	17,1	31,8		3	6,51	4,17	0,03	3,44	0,03	0,31	0,5			0,03	0,2	0,2	0,62	0,03	0,2	0,82	13,2	29	
		Máx	12	10	20		0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	29
		Mín	45	42	42		10	15	17	0,9	15	0,9	4	6				0,9	0,9	3	5	0,9	3	5	38	29
Augengneis plagioclásico cuarzo micáceo	14	Prom	29,9	4,71	40,1		5	8,36	2,21	0,5	6,79		0,64	0,21			0,06		0,29	0,86	0,06	0,06	0,43	16,5	34	
		Máx	21	0	28		0	0	0	0	0	0		0	0			0		0	0	0	0	0	8	26
		Mín	35	9	57		15	20	10	5	20		9	2				0,9		3	3	0,9	0,9	5	25	42
Augengneis plagioclásico	8	Prom	7,5	9,75	67,9		1,25	9,75	0,25		1,75			0,1						1,75				5		
		Máx	3	2	62		0	0	0		0			0						0				2		
		Mín	17	18	75		3	14	2		3			1						3				8		
Augengneis cuarzoso	6	Prom	55,2	6,5	14,8		6,85	7,5	1,83		6,33			0,2						0,8				16	9	
		Máx	47	0	11		0	0	0		2			0						0				5	9	
		Mín	68	18	25		20,1	15	5		10			1						3				30,1	9	
Augengneis feldespático potásico cuarzoso	20	Prom	25	55	0,16		6,71	5,15	0,87		4,12	0,5	0,55	0,8		Tz	Tz		0,6		0,3		0,5	14		
		Máx	5	42	0		0	0	0		0	0	0	0		Tz	Tz		0		0		0	1		
		Mín	39	86	3		15	21	8		18	3	10	15		Tz	Tz		3		3		2	32		
Gneis cuarzo plagioclásico micáceo	14	Prom	34,5	6,07	28,2		4,79	6,57	7,64	0,21	8,29	0,14	1,57	0,7	0,4	0,06	0,06	0,1	0,2	0,5		0,06	0,97	24,9	26	
		Máx	17	0	9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	7	18
		Mín	60	38	55		14	27	21	3	20	2	19	6	6	0,9	0,9	0,9	1	3		0,9	3	50	31	
Esquisto feldespático potásico cuarzo muscovítico	13	Prom	25,3	49,4	0,38		4,08	11,3	1,5	0,38	5,27	0,08	0,7	0,7					0,5		0,2		0,12	13		
		Máx	0	25,6	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0					0		0		0	3	
		Mín	43	72,4	5		12,1	28,3	11,1	5	14,2	1	3	8,4					1		3		0,9	26		
Esquisto cuarzo plagioclásico micáceo	7	Prom	37,5	0,71	21,6		8,7	14,7	8,6	0,57	4,66		0,13	0,5					0,1	1,1	0,2		0,3	0,8	25,6	11
		Máx	16	0	10		0	0	0,4	0	0		0	0					0	0	0		0	0	3	7
		Mín	50,1	4	30		35	31	24	4	11		0,9	2					0,9	5	1		0,9	3	54	14
Esquisto feldespático cuarzoso	4	Prom	24,5			40	2,75	18	6,25	2,25	4,5								1				0,75	17,5		
		Máx	15			17	0	15	0	0	0								0				0	12		
		Mín	35			50	6	22	10	9	10								2				3	26		
Cuarcita moscovítica	2	Prom	73,7				16,1	1,3	5	0,8			0,9	2					0,1				0,2	9		
Anfibolita y Anfibolita granatífera	7	Prom	5,29		1		2,84		65	5,86		4,43	14,4						0,7	0,9			0,59	92		
		Máx	0		0		0		46	0		0	0						0	0			0	79		
		Mín	12		4		9		87	11		28	33						3	5			4	100		
Esquisto anfibólico	1		9		15		14	4	12	22	12		0,9					4	5		2		71			
Gneis plagioclásico anfibólico	1		12		30				22	18	16												2	58		
Anfibolita esquistosa	1								3	84	8											1				

3.2.2.1.g.1. Subunidad APMp (Anfibolita epidótica)

La anfibolita epidótica que caracteriza esta unidad, presenta en petrografía las siguientes características:

Anfíboles: se presentan como hornblenda y anfíbol verde-azul. La hornblenda probablemente sea relicta de origen ígneo, UZCÁTEGUI (1997). El anfíbol verde-azul forma agregados nematoblásticos.

Hematita, magnetita y pirita: se encuentran asociados a las bandas lepidoblásticas. Ocasionalmente aparecen rellenando fracturas.

Granate: se encuentra fracturado, sustituido parcialmente por clorita.

Esfena: está asociada a la magnetita y a minerales máficos.

Matriz afanítica: contiene fragmentos de cristales de cuarzo y feldespato, junto con otros minerales no reconocidos (presente en las cataclasitas de APMc)

Tabla 78. Resumen de la litología del Augengneis de Peña de Mora (APMc)

Tipo litológico	# Mu	Valor	Cz	Fk	Pl	Ep	Bi	Mu	Cl	Gr	Ci	Es	He	Pi	M.AoF	Ic	
Augengneis y gneis plagioclásico cuarzo micáceo	4	Prom	26	7,5	42,5	5,8	2,3	9	6,3	Tz	Tz	0,8				15	
		Máx	5	0	34	0	0	0,1	0	0	Tz	Tz	0				0
		Min	40	25	65	12	6	15	15	15	Tz	Tz	3				27
Cataclasita	6	Prom	15,8	Tz	26,8	6,68	1,17	5,67	7,68			Tz	Tz	Tz	36,2		
		Máx	7	Tz	11	0	0	0	0	0			Tz	Tz	Tz	5	
		Min	28	Tz	39	21	6	14	31	31			Tz	Tz	Tz	71	

Tabla 79. Resumen de la litología del Augengneis de Peña de Mora (APMp)

Tipo litológico	# Mu	Valores	Cz	Pl	Ep	Bi	Mu	Cl	Anf	Es	Pi	Ic
Augengneis y gneis plagioclásico epidótico	6	Prom	11,2	50,7	13,5	11,2	6,02	7,03	Tz	0,5		32
		Máx	4	37	0,1	5	0	0,1	Tz	0		5
		Min	17	80	19	19	15	17	Tz	2		49
Esquisto plagioclásico cuarzo micáceo	2	Prom	19	45	12	16	8			Tz		36
Anfibolita epidótica	1			15	18			Tz	61		6	

3.2.2.1.j. Complejo de Yaritagua (AY)

Extensión geográfica

Esta unidad aflora en las montañas del Sur de Yaritagua, e igualmente en la Serranía de María Lionza al sureste de Chivacoa, estado Yaracuy.

Localidad tipo

Se ubica en la colina al Sur de Yaritagua, estado Lara, denominada como cerro Yaritagua en el mapa de BUSHMAN (1959), pero que aparece con el topónimo de cerro Capuchinos.

Características de campo

Esta unidad forma las abruptas montañas del macizo de María Lionza, estado Yaracuy. Los únicos trabajos realizados en la zona corresponden a los autores BUSHMAN (1959, 1965), BELLIZZIA & RODRÍGUEZ (1968) y BELLIZZIA & RODRÍGUEZ (1976) quienes describen los siguientes tipos litológicos: gneis, gneis porfidoblástico, augengneis, cuarcita esquistosa, esquisto no calcáreo, esquisto cuarzo micáceo, anfibolita granatífera, esquisto y gneis cuarzo feldespático clorítico, esquisto biotítico y escasos afloramientos de esquisto glaucofánicos y mármol.

El gneis porfidoblástico es la roca que caracterizan a la unidad, aunque la litología dominante del complejo es el esquisto cuarzo micáceo feldespático. Es de grano grueso, con “augen” de feldespatos (ortosa, microclino y albita) y a veces de cuarzo, rodeado por bandas de biotita, muscovita, epidoto y clorita. Localmente el tamaño de los porfidoblastos sobrepasa los 4 cm de longitud alcanzando hasta 7 cm. El gneis es de grano grueso a fino grisáceo amarillento, a veces graníticos.

Descripción Petrográfica

La composición mineralógica es variable, pero una composición típica es: cuarzo 40%, microclino 30%, plagioclasa 10%, muscovita y biotita 15% y clorita, granate, epidoto y clinzoisita como accesorios. En general la plagioclasa esta muy alterada, con frecuente cataclasis y abundantes vetas de cuarzo. También son frecuentes los diques de aplita y de pegmatita.

El esquisto cuarzo feldespático micáceo presenta foliación bien desarrollada y se compone de plagioclasa 35%, cuarzo 25%, muscovita 25% y microclino 10%, como minerales accesorios contiene clorita y epidoto. En algunas localidades se asocia a esquisto

con biotita y granate. Distribuidas dentro del complejo se observan capas de espesor variable de anfibolita con hornblenda, hornblenda actinolítica y ocasionalmente glaucofano, con cantidades accesorias de cuarzo, muscovita, biotita, epidoto y clorita. Adicionalmente aparecen frecuentes capas de cuarcita y pequeños lentes de mármol blanco.

A continuación se describen las muestras M-2 y M-3, cantos rodados de Yaritagua, correspondientes a Gneis graníticos con cristales tabulares de feldespato (Fig.100.).



Fig. 100. Gneis granítico con cristales tabulares de feldespato potásico. Estación del tren de Yaritagua. Estado Yaracuy. Tomado por CAMPOSANO, 2005

Los autores del presente trabajo describen la muestra M-2 como un gneis feldespático cuarzoso plagioclásico, donde se observa la evidencia de cristales pseudomorfos de granate alterado a epidoto, a su vez el epidoto se encuentra bordeado por anfíboles, presentándose entre estos dos minerales una asociación característica. El feldespato potásico se observa de color gris, en las biotitas es predominante la alteración a clorita presentando cambios de verdes pardos a violetas azulados, y las plagioclasas presentan alteración a sericita, también se observaron minerales opacos. La roca está formada en la fase de los esquistos verdes zona de la biotita y por asociación el feldespato potásico debe corresponder con microclino. El protolito se presume de origen ígneo por las características de la roca y su asociación mineralógica.



Fig. 101. Obsérvece la foliación de la roca y los augen de feldespato potásico. Cerro Capuchinos, Yaritagua, estado Yaracuy. Tomado por CAMPOSANO, 2005

Por su parte la muestra M-3 también correspondiente a un gneis feldespático, evidencia reliquias de textura perítica, mostrando grandes cristales de feldespato potásico con inclusiones blancas en bandas de plagioclasa. También se observa alteración de la biotita a epidoto. Los minerales opacos presentan color rojizo bajo luz reflejada.

Por último la muestra M-25 es un gneis con ojos de gran tamaño de feldespato potásico, su protolito se presume monzogranito, la biotita se presenta con alteración a clorita, y en la misma se observan inclusiones de circón produciendo alteración química en sus bordes (halos oscuros), la plagioclasa altera a sericita.

Tabla 80 . Resumen de la mineralogía del Complejo Yaritagua (AY)

Tipo Litológico	#Mu	Valor	Cz	Pl	Fk	Cl	Mu	Bi	Ep	Es	Grf	Ap	Ci	Op	Ic
Gneis	3	Prom	20	16	26	4,7	15	13	2	0,3	0,3	1	1	1	23
		Mín	18	14	20	3	10	3	0	0	0	0	1	1	12
		Máx	23	18	32	6	20	18	4	1	1	2	1	1	32

3.2.3. NAPA CARACAS

3.2.3.1. Asociación Metamórfica Los Cristales

3.2.3.1.a. Esquisto Mamey (CaMa)

Extensión geográfica

Se extiende por los estados Lara, Yaracuy y parte de Cojedes noroccidental. Desde el Valle del río Moroturo al Norte hasta las cercanías de Sarare, estado Lara. En el mapa más actualizado de SKERLEC (1979) se observa la distribución de esta unidad en toda la zona montañosa entre las poblaciones de Cabudare - Río Claro y Sarare.

Localidad tipo

No se ha definido una sección tipo específica, pero el nombre proviene de una de las mejores secciones que aflora en la quebrada Mamey afluente de la quebrada Nonavana, al Este de Duaca, estado Lara. Hay buenas secciones en el curso inferior del río Bobare y en las quebradas Las Palmas, Palmarito, La Peña, Cogollal y Pisaje en la Serranía del Bobare, estado Lara.

Características de campo

Las rocas carbonáticas se presentan en capas macizas a foliadas en diferentes intervalos dentro de la unidad; muchas de ellas muestran marcada lenticularidad y en general sus espesores y continuidad lateral son bastante irregulares; son de colores, gris, gris azulado y gris oscuro negro, de grano fino a medio; muchas veces son arenáceas, hasta conglomeráticas.

A continuación se presentan las características de campo observadas por los autores del presente trabajo: se observó una roca calcárea de textura filítica, de color fresco gris y meteorizado gris claro con niveles rojizos de óxidos. Presenta vetas de calcitas y también reliquia de la estructura turboglifo. El protolito de las mismas es una limolita o arenisca de grano fino.



Fig. 101. Afloramiento del Esquisto de Mamey. Carretera Barquisimeto Caracas, redoma a Cabudare. Barquisimeto, estado Lara.

Descripción Litológica

Según los autores originales, la unidad consiste esencialmente de esquisto cuarzo sericítico, metaconglomerado, metaconglomerado calcáreo arcósico, mármol arenáceo conglomerático arcósico; metarenisca generalmente calcárea y feldespática, y filita negra grafitosa, localmente calcárea. SKERLEC (1979) señala que esta unidad esta constituida por mármol, metaconglomerado y filita.

Los autores del presente trabajo determinan que la muestra M-20 corresponde con una Filita carbonática cuarzo sericitica (tabla81), en ella se observan microvetas de cuarzo y feldespato potásico, la foliación es predominante, como la roca estudiada es una filita no es posible determinar su mineralogía con claridad, pero se observan minerales opacos.

Tabla 81. Resumen del tipo litológico encontrado en el Esquisto de Mamey (CaMa).

Tipo Litológico	#Mu	Valor	Cz	Fk	Mu	Car	Op	Ic
Filita carbonática	1	Prom	8	4	4	80	4	4



Fig. 102. Esquisto de Mamey. Carretera Barquisimeto Caracas, redoma a Cabudare.

3.2.3.1.b. Esquisto de Aroa (CaA)

Extensión geográfica

Serranías de Aroa y de Nirgua - Tucuragua, estados Lara y Yaracuy. Se extiende por los estados Lara, Yaracuy y parte de Cojedes noroccidental.

Localidad tipo

La unidad toma su nombre del distrito minero de Aroa situado en la falda Norte de la serranía del mismo nombre, en el estado Yaracuy. Hay buenas secciones en las quebradas Las Minas, Cumaragua y Carampampa y el río Tupe del distrito minero, así como en los ríos Nirgua, Tirgua y Tucuragua y en la serranía de Nirgua Tucuragua (BELLIZZIA & RODRÍGUEZ 1976).

Características de campo

El Esquisto de Aroa está compuesto esencialmente de esquisto y filita grafitoso y mármol, con varios horizontes de esquisto verde que contienen los yacimientos de

pirita cuprífera de la zona de Aroa. Esta unidad aparentemente infrayace al Esquisto de Mamey.

Durante el reconocimiento de campo realizado por los autores del presente trabajo se tomaron las muestras M-5, M-6 M-7, M-8 y M-10, además se observaron cantos rodados, en especial un metaconglomerado de color claro, con guijarros tanto oscuros como claros, de tamaños entre 1cm y 6 cm, se tomó una muestra de los guijarros y posteriormente fue analizada por difracción de rayos x. Se determinó que la composición del guijarro es: cuarzo, dolomita, muscovita y plagioclasa. El origen de este conglomerado se infiere de la unidad de Mamey porque en Aroa no se han reportado este tipo de rocas.

Descripción litológica

La unidad consiste de una secuencia de esquisto calcáreo grafitoso, filita grafitosa, esquisto cuarzo micáceo grafitoso, mármol laminado, mármol macizo y varios horizontes de esquisto verde. Estos últimos exhiben una mineralogía de zoisita, clinozoisita, epidoto, feldespato, actinolita, clorita, calcita y cuarzo. Estas rocas abundan hacia la parte media de la unidad, donde alcanzan 50 m de espesor. Las rocas verdes posiblemente representan niveles de toba y lava (BELLIZZIA & RODRÍGUEZ 19769).

El esquisto calcáreo grafitoso, micáceo grafitoso y filita grafitosa constituyen alrededor del 60% de la unidad y consisten en calcita, grafito, sericita, cuarzo, feldespato, zoisita, pirita y clorita. El mármol laminado generalmente se interstratifica con el esquisto calcáreo grafitoso. El mármol macizo alcanza hasta 20 m de espesor, generalmente es grafitoso, pirítico y de estructura lenticular.

Según LÓPEZ *et al.* (1944), las rocas de color verde corresponde a esquisto zoisítico anfibólico (contentivo de zoisita, clinozoisita, epidoto, actinolita, tremolita, feldespatos, cuarzo, calcita, clorita, talco y pirita), con espesor variable de 3 a 45 m, y las dos zonas mineralizadas que fueron explotadas se ubican a profundidades más o menos definidas de 12 y 48 m de profundidad por debajo de la roca verde. BELLIZZIA

et al. (1978) indica que la mineralogía de los depósitos de sulfuros del distrito de Aroa es la típica asociación de los cuerpos de sulfuros estratiformes.

A continuación se describen las muestras pertenecientes a esta unidad analizadas por los autores del presente trabajo.

M-5: Mena de pirita, donde el 50% de los cristales está representado por este mineral, el 30% es de carbonatos y el resto, entre feldespato potásico, cuarzo, muscovita y circón.

M-6: la plagioclasa se muestra no maclada y presenta alteración a sericita, se observa variedad de piroxenos donde el único identificado fue el diópsido.

M-7: la muestra fue clasificada como un mármol por su alto contenido de carbonatos (70%), el otro 30% está distribuido entre plagioclasa, cuarzo, muscovita, clorita y opacos (principalmente grafito).

M-8: posible metavolcánica clasificada como esquisto anfibólico clorítico plagioclásico. También presenta epidoto. Los minerales opacos son de colores marrones rojizos.

M-10: Se observa bastante la orientación de los anfíboles y las micas, la textura poikilítica es típica en estas rocas entre feldespatos con inclusiones de piroxenos y cristales de anfíboles bordeando los feldespatos, esto es bastante característico. Los cristales de feldespato son bastante grandes y se observa textura porfidoblástica. Los piroxenos y los feldespatos se oponen a la orientación, mientras que los anfíboles la siguen.

Su protolito pudiera ser una metalada debido a que la muestra es muy máfica. También se pudo determinar que los cristales de plagioclasa se formaron bajo un crecimiento sin tectónico porque no están orientados y presentan una rotación en sentido horario.

Tabla 82. Tipos litológicos de las muestras del Esquisto de Aroa

Tabla 82a. Mármol

Tipo Litológico	#Mu	Valor	Cz	Fk	Mu	Car	Pi	Ci	Ic
Marmol pirítico	1	Prom	8	8	3	30	50	1	51

Tabla 82b. Esquisto

Tipo Litológico	#Mu	Valor	Cz	Pl	Fk	Mu	Bi	Anf	Dp	Ep	Car	Px	Grf	Ci	Op	Ic
Esquistos	4	Prom	4	3	22	8	2	20	6	3	13	16	1	0	3	50

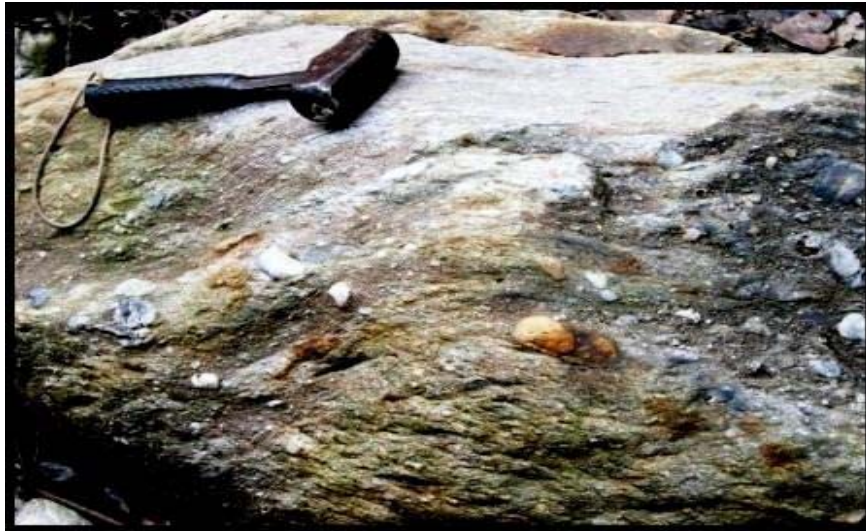


Fig. 103. Metaconglomerado, canto rodado encontrado en el Esquisto de Aroa, estado Yaracuy. Tomado de Camposano (2005)



Fig. 104. Sulfuros. Mina de Aroa, estado Yaracuy. Tomado de Camposano (2005)

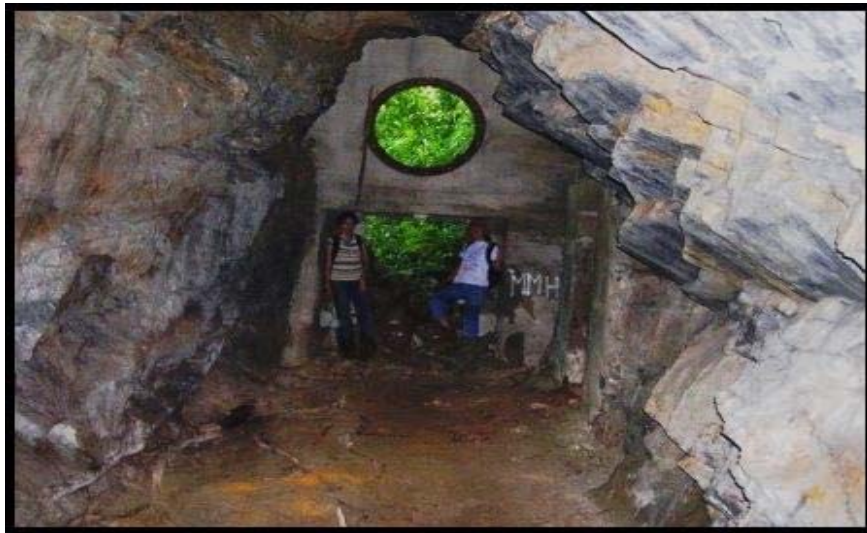


Fig. 105. Mina de Aroa, estado Yaracuy. Tomado de Camposano (2005)



Fig. 106. Escoria. Mina de Aroa, estado Yaracuy. Tomado de Camposano (2005)

3.2.3.2. Asociación Metasedimentaria Caracas

3.2.3.2.a. Esquisto de Chuspita (CaC)

Extensión geográfica

Los afloramientos ocupan una faja de orientación este - Oeste de unos 37 km de largo por 3 a 8 km de ancho, en la parte centro - oriental del estado Miranda. BECK (1985: 306; 1986) la cartografía como una franja continua entre Paracotos y La

Victoria, con buenos afloramientos en los taludes de la Autopista Regional del Centro (Caracas - Valencia). DÍAZ (2003), ORTA (2003) y ANDRADE (2004) en sus trabajos de integración de los mapas geológicos de la Cordillera de la Costa a escala 1:25.000 extienden esta unidad en forma continua desde Capaya hasta Zuata, estados Miranda y Aragua.

Localidad tipo

La localidad tipo de esta unidad se encuentra en el río Chuspita, a unos 10 km al noroeste de Caucagua, distrito Zamora, estado Miranda.

Características de campo

HERRERA (1999) menciona que los afloramientos se presentan de color gris verdoso claro que meteoriza a verde oscuro. La coloración verde está asociada a la presencia de clorita. Se presentan niveles de óxido de hierro a veces puntuales, y en otras ocasiones ocupando verdaderos niveles que ayudan a oscurecer la roca y a darle coloración rojiza sobre todo a la roca carbonática y a las vetas de carbonato y cuarzo que son manchadas o impregnadas por la lixiviación del óxido. Las rocas presentan numerosas vetas de carbonato blanco rosado las cuales están a veces paralelas a la foliación e incluso plegadas sintectónicamente.

Descripción petrográfica

La descripción de estas rocas se fundamenta en los resultados obtenidos del análisis petrográfico por el autor 30 para cada tipo litológico.

Filita - esquisto cuarzo muscovítico clorítico

A continuación se describe cada mineral según HERRERA (1999) para este tipo litológico. En la Tabla 84 se muestra la petrografía característica.

Cuarzo: presenta cristales alargados con tamaños que varían desde 0,1 a 0,23 mm de largo y 0,01 a 0,05 mm de ancho, con textura típica poligonal. Algunos de los cristales presentan textura poikilítica con inclusiones de muscovita mostrando una

disposición perpendicular al alargamiento de los mismos. Algunos tienen bordes lobulados a rectos y en otros recristalizados presentando porfidoblastos redondeados a hexagonales con bordes difusos. La extinción se presenta ondulatoria e irregular, típica de cuarzo sometido a esfuerzos, algunos cristales mayores presentan sombras de presión.

Muscovita: se presenta como cristales de hábito hojoso, con colores ocasionalmente rojizo y marrón, debido a que son manchadas por la alteración de los óxidos presentes resultados de la meteorización. Normalmente, se presentan en bandas asociadas a la clorita. La muscovita define los planos de foliación, el cual a su vez se encuentra cruzado por una crenulación generando una incipiente segunda superficie de foliación.

Clorita: se presenta asociada a muscovita, presenta colores verdosos con nícoles paralelos, y su típica coloración verde azulada con nícoles cruzados. Su hábito típico hojoso sumamente plegado participando con la muscovita en el desarrollo de las dos superficies de foliación. La abundancia de la clorita es lo que le suministra a las rocas de la unidad el color verdoso característico.

Opacos: se presenta el grafito, lo que ayudó a darle a la roca esa coloración oscura grisácea, también se presenta la hematita.

Carbonato: se presenta generalmente como vetillas, y muestran macla polisintética.

Estilpnomelana: se presenta con coloraciones marrones amarillentas con extinción paralela y clivaje algo deformado, debido a su característica de fragilidad y a su hábito hojoso. Se asocia a la muscovita y dispuesta dentro de las bandas (es probable que este mineral se haya identificado mal debido a lo meteorizado de las muestras, donde los óxidos de Fe tiñen fuertemente a las micas). Al analizar una muestra por el método de difracción de Rayos X, HERRERA (1999) identificó la presencia de cloritoide, que no identifica petrográficamente.

Accesorios: se presenta la pirita y la goethita que se encuentra como gránulos de color rojizo.

En la Figura 107 se muestra una fotomicrografía para este tipo litológico

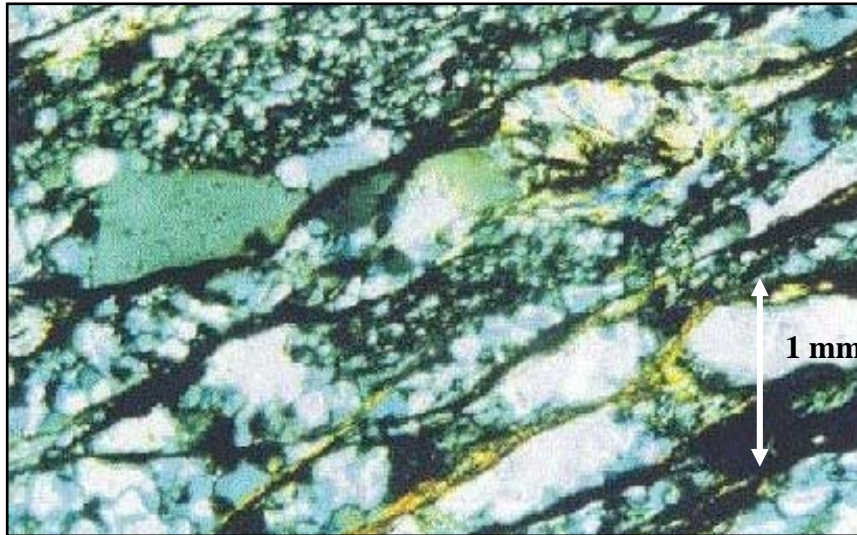


Fig. 107. Esquisto cuarzo muscovítico clorítico en Esquisto de Chuspita. Nícoles cruzados. Tomado de HERRERA (1999: 46).

Cuarcita

A continuación se describe cada mineral según el autor mencionado anteriormente para este tipo litológico. En la Tabla 84 se muestra la petrografía.

Cuarzo: los cristales son alargados con textura poligonal y bordes lobulados, contactos rectos de tamaño entre 0,05 a 0,1 mm.

Muscovita: se presenta levemente pleocroica, de forma tabular con clivaje definido en una dirección con típica extinción, se muestra aislada pero siguiendo una orientación definida. A veces se distingue sericita.

Clorita: con colores verde claro y extinción paralela, asociada a la muscovita.

Carbonato: se presenta muy recristalizada como masa con cristales pequeños.

Accesorios: se presenta la estilpnomelana, hematita, epidoto, goethita y esfena.

En la Tabla 83 se resumen los tipos litológicos definidos HERRERA (*op. cit.*) para esta unidad.

Tabla 83. Tipos litológicos del Esquisto de Chuspita

Símbolo en mapa	Tipos litológicos según HERRERA (1999)
CaC	- Filita cuarzo muscovítica - Cuarcita - Esquisto cuarzo muscovítico clorítico

Tipo Litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	Mu	Cl	Ep	Car	Grf	Es	He	Est	Goe	Pi	Ic
Filita cuarzo muscovítica clorítica Y granatífera	13	Prom	54,8		25	8,1	0,2	3	4,2	0,5	2,8	1,2	0,2	0,2	17
		Mín	35		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
		Máx	69		42	24	2	39	20	3	8	5	3	2	36
Esquisto cuarzo muscovítico y clorítico	7	Prom	53	1,1	23	10		4,3	2,7	0,1	4	1,1	0,1	0,9	19
		Mín	43	0	13	0		0	0	0	0	0	0	0	5
		Máx	60	4	43	26		20	11	1	8	5	1	3	44
Cuarcita muscovítica y clorítica	9	Prom	73		14	7,9	1,3	0	1,4	0	1,3	0,9	0,1		13
		Mín	70		12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	5
		Máx	80		17	12	10	0	6	0	6	5	1		18

Tabla 84: resumen de la mineralogía de las muestras del Esquisto de Chuspita (CaC)

3.2.3.2.b. Las Mercedes CaM

Extensión geográfica

Aflora en una extensa franja, fundamentalmente al Sur de la Fila Maestra de la Cordillera de La Costa, entre Carenero, estado Miranda, hasta el estado Cojedes y Carabobo.

Localidad tipo

Antigua Hacienda Las Mercedes al este de Caracas, estado Miranda, hoy Urbanizaciones Las Mercedes y Valle Arriba. Hoja 6747, escala 1:100.000, Cartografía Nacional. Debido al crecimiento del urbanismo con la consecuente desaparición de los afloramientos de la localidad tipo, WEHRMANN (1972) propone como sección de referencia a la carretera Petare - Santa Lucía, donde está expuesta una sección casi continua hasta su transición con el Esquisto de Chuspita. Igualmente hay secciones bien expuestas en la autopista Caracas - Valencia, en el tramo Hoyo de la Puerta - Charallave, así como en la Quebrada Las Canoas, al sureste de Hoyo de La Puerta.

Características de Campo

Las rocas de esta unidad son de tonalidades oscuras por su contenido de grafito, que varían desde gris plomo a negro, meteorizando a colores pardos amarillentos. El *mármol* es de color gris azulado y meteoriza a marrón claro. Contienen abundantes minerales micáceos. Los *esquistos* presentan una foliación bien desarrollada, están muy meteorizados y diaclasados, dando como resultado rocas poco competentes. Ocasionalmente, pueden tener lentes de cuarzo y de calcita, dispuestos paralelos a la foliación y con espesores que varían de 1 a 150 cm.

Las únicas subunidades que se han logrado cartografiar claramente dentro de la unidad CaM son: CaMm y CaMe, por razones relacionadas con la resistencia que ofrecen las litologías presentes en esta zona a la meteorización. El contacto esquistos calcáreo grafitoso y mármol se ha colocado en el campo donde comienzan a aparecer por primera vez lentes de mármol y el esquistos empieza a ser calcáreo.

En la zona sur central, en el extremo norte y en el NE de Guacara (Hoja, 6646-IV-SE) la litología del esquistos calcáreo grafitoso y del mármol esta pobremente expuesta en las filas. Sin embargo en los cortes de la autopista Regional del Centro (Caracas - Valencia) existen buenos afloramientos.

SMITH (1952) y WEHRMANN (1972) cartografiaban los principales cuerpos de esta unidad.

GONZÁLEZ (1988), describe que el esquistos presenta vetas y lentes de cuarzo y de carbonato, dispuestos paralelamente a la foliación, con tamaños variables desde 1 hasta 150 cm. La mayoría de los afloramientos se hallan muy meteorizados, lo cual convierte a estas rocas muy físis. Exhibe tonalidades oscuras, que varía de gris plomo a negro. Intercalado con el esquistos se encuentra el mármol masivo, muy competente, de color gris oscuro.

MÁRQUEZ (1993), describe al esquistos como rocas que meteorizan a color gris claro, con color fresco gris oscuro y negro. Observa vetas de cuarzo de espesor entre 5 y 10 cm orientados paralelamente a la foliación. Menciona que el tipo litológico del esquistos cuarzo feldespático aflora a la altura del Km 7 de la carretera Panamericana.

HERRERA (1999) menciona que el esquisto presenta lentes de cuarzo y de carbonato, dispuestos paralelamente a la foliación, de espesores variables desde 1 a 150 cm. Intercalados con el esquisto se encuentra mármol masivo. El esquisto presenta color azul grisáceo a veces marrón por el efecto del óxido. Describe que las vetas de carbonato se encuentran enriquecidas con mucha pirita, espesores más frecuentes de 10 cm y de 50 cm de largo. Señala que se presentan niveles de óxido de hierro a veces puntuales y en otras ocasiones ocupando niveles que le imparten coloración rojiza, sobretodo a la roca carbonática y a las vetas de carbonato y cuarzo que son manchadas o impregnadas por la lixiviación del óxido.

MARCANO (1974), PLAZA (1974), HERNÁNDEZ & LUJÁN (1985) y RÍOS (1989), definen como tipos litológicos predominantes de esta unidad; las Cuarcita, las Filitas, Mármol cuarzo muscovítico y el Esquisto carbonático cuarzo moscovítico.

A partir de la integración y validación elaborada bajo este estudio petrográfico y geoquímico, los autores han podido determinar que los tipos litológicos que han sido definidos en esta unidad (CaM) hasta el presente año (tabla 85) son los siguientes:

- Esquisto cuarzo carbonático muscovítico.
- Esquisto carbonático cuarzo muscovítico.
- Esquisto cuarzo muscovítico carbonático.
- Esquisto cuarzo muscovítico plagioclásico.
- Esquisto cuarzo feldespático clorítico.
- Esquisto cuarzo epidótico clorítico.
- Esquisto plagioclásico cuarzoso.
- Filita muscovítica cuarzo grafitosa.
- Mármol.
- Cuarcita.
- Anfibolita.
- Metaconglomerado.
- Metarenisca.
- Cataclasita.

- Gneis cuarzo plagioclásico.

A continuación se presenta un resumen de las características de campo de algunas de las rocas expuestas en la tabla 85.

Esquisto carbonático cuarzo muscovítico

Esta roca es generalmente densa y con tamaño de grano de 0,1 a 0,5 mm; bien foliada y con textura hipidioblástica, en ocasiones porfiroblástica, con la foliación definida por la abundante muscovita. Color fresco es gris claro y oscuro, dependiendo del contenido de grafito meteoriza a tonos marrones y pardo rojizos, a veces a tonos rosados claros y/o amarillento. Muy plegado, con abundancia de vetas de cuarzo y calcita, de espesores centimétricos y que generalmente siguen la foliación. En campo estas rocas destacan por aparecer en gruesas secuencias con marcada foliación.

Hoy en día los mejores afloramientos de este tipo de roca se encuentran en la autopista Caracas-Tejerías, entre Hoyo de La Puerta y Los Anaucos. Además, en sentido este-oeste, al sur de San Rafael, pasando por Topo Salamanca hasta El Helechal (Hoja 6847-II-NO). También se localizan en las áreas que bordean a la carretera Petare-Santa Lucía.

Esquisto cuarzo moscovítico

Preferencialmente ubicados en el cerro El Café (La Entrada, Hoja 6546-I-NE), al NE del cerro Volacán (Yagua, Hoja 6646-IV-NO) y en las partes bajas del cerro El Dique (Yagua, Hoja 6646-IV-NO). Se presentan muy bien foliados, de grano medio a fino, entre 0,1-0,2 mm, color gris-verde que meteoriza a pardo, con ocasionales minicrenulaciones. Frecuentemente presentan bandas y boudines de cuarzo dispuestos en dirección del patrón de foliación de la roca; los cuales por lo general se observan plegados, rompiendo la presencia casi homogénea y monótona de este tipo de roca. Mayoritariamente son muscovíticos aunque localmente pueden ser calcáneos, ubicándose esta tendencia al norte del cerro Volacán. La mayoría de los afloramientos se encuentran sometidos a alto grado de meteorización.

Esquisto feldespático

MÁRQUEZ (1993) menciona que este tipo litológico de grano medio a grueso presenta textura foliada lepidoblástica definida por la orientación de la muscovita. El feldespato potásico (microclino) se encuentra en cristales de tamaño promedio a 0,4 mm, con ligera alteración a sericita. No hace una descripción de los minerales constituyentes.

Esquistos que ocasionalmente presentan anfíbol y epidoto:

En campo se observa como un cuerpo tabular paralelo a la foliación. De color verde claro que meteoriza a pardo verdoso, contrastante con el esquisto típico de la unidad CaM. A simple vista la esquistosidad es moderada, haciéndose notar en zonas micáceas o nematoblásticas. Perfectamente diferenciables en donde el cuarzo aumenta en tamaño y proporción. En general el esquisto predominante en esta unidad tiene un color blanco grisáceo más o menos oscuro dependiendo de la presencia de grafito, el color de meteorización es negruzco a pardo amarillento. Los mejores afloramientos de este tipo se encuentran al N-W de la fila Guacamaya, oeste de Guaparo (Valencia, Hoja 6546-I-SE) , en los alrededores de la fila Macomaco (Yagua, Hoja 6646-IV-NO), filas donde se encuentran los cerros El Toco y Palmarejo y fila San Joaquín (San Joaquín, Hoja 6646-IV-NE) .

Filita

Con más o menos grafito, está pobremente representada. Ocurre como pequeños intervalos concordantes dentro de las rocas calcáreas. Los afloramientos se presentan muy meteorizados, de color pardo oscuro, a veces atravesados por vetas de calcita. Con espesores de 15-25 cm. foliación bien definida por el grafito, físis y deleznable hasta el extremo que sólo se lograron dos secciones finas Ca3617 y Ca3849. Los espesores no son mayores a los 50 cm.

Sus mejores afloramientos se localizan en: Los Altos de Pariaguán, Caucagüita, San Joaquín y Fila de Perlasquez (Hoja 6847-III-SE).

Mármol cuarzo muscovítico

Aflora dentro del esquistos calcáreo grafitoso y en algunas zonas tiene buena foliación. Se presentan generalmente como cuerpos lenticulares. Frecuentemente presenta bandas de calcita plegadas. Su abundancia hacia la fila hace suponer que en el núcleo de las montañas sean abundantes.

Color gris claro a negro azulado intenso, que meteoriza a gris claro. En el contacto de este mármol con la anfibolita (en la cantera Macomaco) tiene color verde, debido a la abundancia de epidoto y anfíbol. Esto puede ser producto de las reacciones entre el mármol y la anfibolita. El contacto entre las dos litologías es abrupto. El agua disuelve el mármol formando una capa grisácea (10-20 cm de espesor) de caliche, que recubre la roca. Son rocas densas y masivas, con foliación pobremente desarrollada. Bandeamiento frecuente producido por la concentración de gráfita. Es el tipo litológico que más resalta por ser el menos meteorizable. Tiene escasa continuidad lateral. Con espesores promedio de 0,2 - 0,8 m. Tamaño de grano medio, entre 0,4 y 0,8 mm. Ocurren frecuentes vetas de calcita blanca y la deformación está claramente representada.

En campo, se encuentra distribuido en varios sectores de la unidad principalmente en los alrededores de la urbanización Palo Verde y Negro Primero (Hoja 6847-III-NE), hacia los Altos de la Loma y San Andrés, Aguacate (Hoja 6847-III-SE), además de parte del curso del río Guaire y la quebrada Helechal (Hoja 6847-II-SO).

Cuarcita

Son rocas de color claro, con puntos brillantes, por el contenido de muscovita, su color meteorizado es por lo general pardo. Su presencia en afloramiento es poco abundante, observándose afloramientos localizados. Las cuarcitas son rocas de color gris que meteorizan a pardo, levemente foliadas y tamaño de grano fino, generalmente intercaladas con esquistos cuarzo muscovíticos, en capas con espesores variables entre 0,3 y 2,0 m. Los afloramientos se observan fuertemente deformados. Este tipo litológico está pobremente representado por pocas muestras: la Ca3548a, ubicada en la fila San Joaquín, Ca2151 ubicada al oeste de Montaserino (Yagua, Hoja

6646-IV-NO, y las Ca2128, Ca2143 y Ca2149 al este del Cerro El Café (La Entrada, Hoja 6546-I-NE). Presentan en contraste con el esquistos cuarzoso moscovítico un alto contenido de mineral de cuarzo mayor de 70 %. Los contactos entre ambas llegan a ser en ocasiones abruptos

Anfibolita

El color es verde oscuro y meteoriza a pardo verdoso. Tamaño de grano medio (0,8 mm). Foliación bien definida por minerales micáceos, bandas de minerales claros y oscuros. Ocurren porfidoblastos de magnetita postéctónica de 1-2 mm, con forma geométrica definida.

Por otra parte como un subtipo litológico de la anfibolita, existen en el extremo sur de la fila que comprende el cerro Palmarejo (San Joaquín, Hoja 6646-IV-NE) y en el flanco norte del cerro del Medio (Guacara, Hoja 6646-IV-SE) una secuencia de esquistos clorítico muy plegado y físil de color verde manzana claro. Esta secuencia al igual que la anfibolita del punto Ca3851, no fueron muestreadas por la meteorización.

Aflora al sur de la autopista Caracas – Valencia, N-E de Guacara (Hoja 6646-IV-SE) en el punto Ca3851. Se presenta embebida dentro de la unidad CaM, en contacto abrupto, pero concordante a la foliación de la secuencia calcárea.

SMITH (1951) cartografía un cuerpo de anfibolita en el mapa Puerta Morocha (6746-I-NE). Es un tipo litológico relativamente raro y se presenta como cuerpos de forma de boudin de dimensiones decimétricas y hasta 2 metros de largo.

Descripción Petrográfica

A continuación se describe la petrografía de la unidad CaM, así como la de sus tipos litológicos (Tabla 85). Sin diferenciar esquistos de mármol, debido a que en la secuencia ocurren minerales más o menos comunes tanto al esquistos como al mármol y con características semejantes. Serán descritos los minerales esenciales como: carbonatos, cuarzo, grafito, plagioclasa, epidoto, anfíbol, feldespato potásico, clorita, opacos y muscovita. Sin dejar de mencionar a la turmalina, esfena y apatito como

minerales accesorios. La composición mineralógica promedio de cada uno de los tipos litológicos de esta unidad (CaM) se presentan en la tabla 85.

Carbonatos: incoloros. Anhedrales. Bordes irregulares y suturados; ocasionalmente poligonal. Relieve variable de mediano a alto en la medida que se rote el grano. Maclado polisintético. A través del análisis de difracción de rayos X se determinó el predominio de la calcita sobre la dolomita (presente sólo en trazas) no se precisó porcentaje, número de las muestras, ni los tipos de carbonatos. En los mármoles la calcita es casi el único mineral.

Cuarzo: incoloro, anhedral, habito granular, bordes irregulares y suturados. Relieve bajo. Cristales limpios asociados a carbonatos y ocasionalmente muscovita. Birrefringencia debil. Extinción ondulatoria. Cristales ente 0,15 – 0,22 mm en bandas granoblásticas. Se presenta con una elongación bien marcada siguiendo una dirección preferente, algunos bordes son suturados y otros globulados; el tamaño de los cristales varía de 0,1 a 0,5 mm. Algunos cristales parecieran haber rotado y luego recrystalizado, definiendo la presencia de cuarzo pretectónico y cuarzo sintectónico. En algunas muestras se presentan verdaderas bandas, las cuales se muestran plegadas con crenulación de tipo discreto y zonal.

Grafito: es opaco, anhedral. Asociado a muscovita, en bandas plegadas como en la muestra Ca3583. Se distribuye heterogéneamente entre la calcita y/o dolomita. Hábito escamoso, laminar. Puede ocasionalmente rellenar las fracturas de los carbonatos.

Plagioclasa (albita) (9% An): incolora. Maclado tipo carlsbad y albita, este último en escasa proporción. Alterada a sericita. Subhedral. Hábito granular. Bordes irregulares. Se asocia a carbonatos.

Feldespato potásico: de incoloro a marrón claro. Anhedral. Extinción entre 5°y 15°. Bordes irregulares. Hábito granular. Como mineral esencial sólo en la muestra Ca3852B (15%). Las inclusiones de cuarzo y moscovita son comunes. Asociado a carbonatos, cuarzo y moscovita.

Clorita: de verde claro a casi incolora, pleocroismo débil de verde claro a muy claro. Anedral, bordes rectos y astillosos. Se presenta en delgadas bandas lepidoblásticas y cristales aislados. Pobremente distribuida.

Muscovita: incolora a verde pálido, anedral. Hábito tabular micáceo. Bordes rectos astillosos. Se presenta en delgadas bandas lepidoblásticas o en cristales dispersos. Asociada a carbonatos y grafito, donde ocurre como bandas plegadas (Ca3583). Forma bandas lepidoblásticas que definen la foliación metamórfica y refleja el grado de deformación a que está sometida la roca.

Opacos: se presenta pirita, hematita, magnetita, limonita y grafito. Bordes rectos a irregulares. Hábito granular. Dispersos y pobremente distribuidos. En esta unidad CaM el mineral opaco más común es la pirita. Inclusive se observa en muestras de mano. En la muestra Ca2681 se observa magnetita pasando a hematita. También es común el paso de pirita a hematita y a limonita. Así como de hematita a limonita.

3.2.3.2.b.1. Subunidad CaMm (Mármol de los Colorados):

Extensión geográfica

Utilizando el criterio de WEHRMANN (1972), esta unidad se encuentra en toda la extensión de afloramientos del Esquisto de Las Mercedes, pero los mayores cuerpos están expuestos en los alrededores de San Pedro, Los Teques y Charallave, estado Miranda. Al Sur de San Pedro, SMITH (1952) cartografía una amplia zona como “Formación Antímano”, que en la reciente reinterpretación e integración de mapas geológicos de la Cordillera de la Costa, lo incluimos dentro de la unidad de Los Colorados, ante la ausencia de anfíbolitas asociadas.

Localidad tipo

En el sitio de Los Colorados, a media distancia entre Los Teques y Tejerías, estado Miranda. Hoja 6847, escala 1:100.000, Cartografía Nacional. Los mejores afloramientos se encuentran en el área de Valencia. Al sur de la fila Guacamaya, al S-W de los Árales, en el cerro El Morro, donde MORGAN (1969) encontró fragmentos

de conchas fósiles trituradas y recristalizadas. Así como para el área Guacara - San Joaquín, en la cantera Cura.

Características de campo

Esta subunidad está constituida en un 100% por mármol, a su vez por cuerpos de mármol grafitoso BARRIOS (1987), y por intercalaciones entre el mármol muscovítico - cuarzoso y el esquisto muscovítico cuarzoso que ocasionalmente pueden tener clorita y epidoto CONTRERAS (1988).

Mármol muscovítico cuarzoso: son cuerpos con ausencia casi total de esquistosidad. Con dimensiones variables de hasta 3 km². Los contactos son abruptos con las litologías circundantes. Constituyen el 90 % de esta subunidad. El agua al disolver esta roca, en la superficie forma una capa de caliche (5- 20 cm de espesor) de color grisáceo, dando una falsa apariencia de brecha, con fragmentos de 1mm a 6 cm

AGUILERA & VALLENILLA (1985) diferencian ambos cuerpos basados en cuanto al contenido de calcita. Clasificando el mármol de Volacán como dolomítico (Ca2151 b) (28% de dolomita y 72% de calcita), mientras que el mármol de El Café está constituido 100% de calcita con un 2,03 moles de Mg₂CO₃ (Ca2145).

Resumiendo la subunidad CaMm comprende rocas metasedimentarias carbonáticas. Con tamaño de grano medio entre 0,6 - 0,9 mm. De color gris azulado que meteorizan a gris muy claro y negro grisáceo. En muestras de mano se observan homogéneas y resistentes. A veces hay cristales de pirita visibles a simple vista. Pueden estar bandeadas o masivas. Las bandas son de cuarzo o carbonatos y ocasionalmente grafito, paralelas a la foliación y manifiestan al grado de deformación.

Descripción petrográfica

Los tipos litológicos para esta subunidad son: esquisto micáceo-cuarzo-plagioclásico- calcáreo y mármol cuarzo- muscovítico

La petrografía indica que los minerales de este tipo litológico son:

Calcita: anhedral, hábito tabular, bordes irregulares y presenta un maclado polisintético.

Grafito: opaco, negro con luz reflejada, anhedral y hábito granular.

Muscovita: subhedral, hábito tabular y bordes rectos.

Cuarzo: anhedral, hábito granular, bordes irregulares y de tamaño de grano promedio 0,1 mm.

La composición mineralógica promedio de cada uno de los tipos litológicos de esta subunidad (CaMm) se presentan en la tabla 86.

Tabla 86. Resumen de la mineralogía de las muestras de Las Mercedes (CaMm)

Tipo Litológico	#Mu	Valor	Cz	Pl	Bi	Cl	Ep	Mu	Grf	O:Fe	O:Ti	Pi	Tu	Car	Op	Ic	%An
Mármol	16	Prom	3,7	0,4			0,1	1,8	1,6	1,1		0,3		91	0,1	3	7
		Mín	0	0			0	0	0	0		0		70	0	1	7
		Máx	26	4			1	9	9	4		2		99	1	14	7
Esquisto carbonático	5	Prom	61	4,6	1		0,2	3	0,8	2,8				27		4,8	5
		Mín	54	1	0		0	0	0	2				20		2	0
		Máx	67	10	5		1	10	3	5				30		10	7
Esquisto	2	Prom	24	2		4,5	2,5	51		3,5	0,5		0,5	12		12	4,5

Esquisto micáceo cuarzo plagioclásico calcáreo grafitoso

Son bandas con espesores de 1,5 m. Tiene un carácter local y se hacen abundantes hacia la zona de contacto con la unidad CaM.

Mármol cuarzo muscovítico

Se ubican al sur de Terraza los Nísperos (Valencia, Hoja 6546-I-SE) y S-W de la fila Orégano (Valencia, Hoja 6646-IV-SO). Además de carbonatos como mineral esencial suelen tener cuarzo y muscovita

3.2.3.2.b.2. Subunidad CaMf (Meta conglomerado cuarzo feldespático calcítico):

Extensión geográfica

SÁNCHEZ & SILVA (1986) la denominan subunidad de Gneises cuarzo feldespáticos calcáreos y la ubican restringida al norte a lo largo de la carretera Oritapo-Urama y quebradas adyacentes. Abarca un área aproximada de 7 Km. 2. Posteriormente es definida por URBANI (2004) como subunidad informal de Metaconglomerados cuarzo feldespático calcíticos del Esquisto de Las Mercedes, Ref. Hoja 6947-I-SO, escala 1:25.000, Atlas Geológico de la Cordillera de La Costa.

Localidad tipo

Esta subunidad está bien expuesta en las Quebradas Las Palmas, Las Flores y parte de Agua Fría.

Características de campo

La subunidad está constituida por los siguientes tipos litológicos: gneises cuarzo feldespáticos y gneises cuarzo feldespáticos calcáreos. Se encuentran frecuentemente intercalados con mármoles grafitosos y esquistos cuarcíferos. Las rocas de esta subunidad presentan buena foliación con planos de rumbo preferencial N60-80E y localmente con tendencias N40-70E y NS, el sentido del buzamiento es persistente al sur con promedio de 35°.

La subunidad consiste en una intercalación de esquistos plagioclásicos cuarzo micáceos y gneis feldespáticos cuarcíferos. Los gneis muestran una débil foliación, la granulometría va de fina a media, de color blanco grisáceo que meteorizan a blanco pardo. Los esquistos son de color fresco gris blancuzco con meteorización de gris a verde amarillento, de moderada foliación.

LEON (1976) describe además una intercalación de gneis feldespáticos con esquistos y gneis grafitosos calcáreos en la carretera de Oritapo.

Descripción petrográfica

Las rocas presentan principalmente como asociación mineralógica: Cuarzo + plagioclasa + feldespato potásico + biotita + clorita + epidota + granate + muscovita + opacos.

Gneis

Cuarzo: se presenta con textura mosaico. Generalmente orientados según dirección preferencial.

Plagioclasa: puede o no estar maclada, la macla mas común es la carsbald-albita. La composición varía de albita a andesina, presentándose la oligoclasa como la más común con porcentajes de anortita del 17%.

Feldespato potásico: con frecuente intercrecimiento peritítico entre hilos, puede presentar un débil maclado en rejilla típico del microclino. Ligeramente alterado.

Muscovita: en cristales alargados, frecuentemente plegada alrededor de los feldespatos.

Clorita: con pleocroismo de verde a verde claro y colores de interferencia azules.

Accesorios: epidota, biotita, esfena y opacos.

Esquisto

Plagioclasas: sin maclado, pliega las micas por crecimiento blástico, tiene inclusiones de granate.

Cuarzo: con bordes irregulares a redondeados.

Epidota: en agregados granulares, frecuentemente asociado a clinozoicita.

Biotita: con pleocroismo de castaño claro a marrón, también la biotita verde que a su vez altera a clorita.

Muscovita: en agregados laminares, asociada con la clorita y/o biotita.

Accesorios: feldespato potásico, clorita, granate y opacos.

En la tabla 87 se presentan los porcentajes de este tipo litológico.

Tabla 87. Resumen de la mineralogía de las muestras de Las Mercedes (CaMf)

Tipo Litológico	#Mu	Valor	Cz	Pl	Fk	Mu	Bi	Cl	Ep	Car	Grf	O:Fe	Ap	Est	Tu	Ic	%An
Marmo	10	Prom	7	3		2		0	0	80	4,5	1,7		1	0	7	12
		Mín	0	0		0		0	0	62	0	0		0	0	3	12
		Máx	15	14		10		1	1	95	9	5		10	1	12	12
Esquisto	7	Prom	57	5	0	18		1	0	14	0,3	4,4		1		9	12,5
		Mín	38	0	0	8		0	0	0	0	1		0		4	10
		Máx	72	10	1	35		4	2	47	2	10		3		14	15
Gneis	4	Prom	48	19	18	7	1	2	1	4,3		1	0			5	11,3
		Mín	34	10	7	1	0	0	0	0		1	0			2	10
		Máx	62	30	25	11	3	4	1	13		1	1			7	14

3.2.3.2.b.3. Subunidad CaMe (Esquisto calcáreo grafitoso)

Extensión geográfica

Aflora en la zona S-W del área comprendida entre Valencia SE y Valencia SO. Ocupa unos 5 km² de área.

Localidad tipo

Los mejores afloramientos situados al norte de la fila Guacamaya (Valencia, Hoja 6546-I-SE) y entre las filas Orégano (Valencia, Hoja 6646-IV-SO).

Características de campo

Esquisto micáceo cuarzo plagioclásico calcáreo grafitoso

Son bandas con espesores de 1,5 m. Tiene un carácter local y se hacen abundantes hacia la zona de contacto con la unida.

Mármol cuarzo muscovítico

Se ubica al sur de Terraza los Nísperos (Valencia, Hoja 6546-I-SE) y S-W de la fila Orégano (Valencia, Hoja 6646-IV-SO).

Descripción petrográfica

Los tipos litológicos para esta subunidad son: esquisto micáceo-cuarzo-plagioclásico- calcáreo y mármol cuarzo- muscovítico. Además de carbonatos como mineral esencial suelen tener cuarzo y muscovita.

La composición mineralógica promedio de cada uno de los tipos litológicos de esta subunidad (CaMe) se presentan en la tabla 88.

Tabla 88. Resumen de la mineralogía de las muestras de Las Mercedes (CaMe)

Tipo Litológico	#Mu	Valor	Cz	Pl	Bi	Cl	Mu	Ep	Car	Grf	O:Fe	O:Ti	Ap	Ci	Tu	Ic	%An
Esquistos	7	Prom	33	5	1	2	40	1	9	4	2,86	1,1	1	0	0		6,71
		Mín	16	1	0	0	25	0	0	0	1	0	0	0	0		5
		Máx	44	15	10	3	52	1	40	20	6	2	1	1	1		9
Mármoles	2	Prom	5	3			5	1	76	8	2	0,5	1			12	7

3.2.3.2.c. Esquisto de las Brisas (CaB)

Extensión geográfica

A lo largo del macizo central de la Cordillera de la costa, entre el Cabo Codera y el estado Yaracuy.

Localidad tipo

Sitio de Las Brisas, situado unos 4 km al Sur de El Valle, en la carretera que va desde Coche hacia el embalse de La Mariposa, distrito Capital. Hoy en día este sitio se conoce mejor como Las Mayas, pero el urbanismo ha cubierto casi completamente la localidad original. Afloramientos cercanos a la localidad tipo pero no muy bien expuestos, se encuentran en los taludes de la Autopista Regional del Centro, cercanos a la sede del IUPFAN en el sector conocido como la “Bajada de Tazón”.

Características de campo

Los mejores afloramientos de la unidad fueron localizados, según lo describe RÍOS (1989), en las vías que comunican las urbanizaciones Los Campitos, Cerro Verde, La Guairita y desde el cerro Volcán, hacia el sur de Oritopo y Caicaguana.

En la zona de estudio según: MICHELE (1974), MARCANO (1974), PLAZA (1974), SGAMBATTI (1976), HERNÁNDEZ & LUJÁN (1985) y RÍOS (1989), los tipos litológicos de menor a mayor abundancia son:

- Cuarcita
- Esquisto cuarzo feldespático
- Esquisto cuarzo clorítico
- Metarenisca
- Esquisto carbonático cuarzoso
- Mármol cuarzo muscovítico
- Filita muscovítica cuarzosa
- Esquisto cuarzo muscovítico

Cuarcita

Es escasa y se encuentra localizada, hacia el norte (Hoja 6847-III-NE), al este de la Urb. Palo Verde. En afloramiento son rocas de color claro.

Esquisto cuarzo feldespático

Aunque muy raro dentro de la unidad de estudio se encuentra meteorizado a descompuesto con coloraciones de marrón a color meteorizado marrón claro.

Esquisto cuarzo clorítico

Se exponen mayormente en la quebrada al sur de la urbanización El Mirador del Este y cercano a Lira (Hoja 6847-III-NE). Se observa generalmente de color marrón oscuro y gris claro a verdoso en estado fresco.

Metarenisca

Evidencia un gran grado de meteorización. A nivel muy local posee minerales de arcilla.

Esquisto carbonático cuarzoso

Dentro de sus características de campo la roca presenta color fresco gris claro y oscuro, de color meteorizado pardo, a pardo rojizo; en ocasiones puede observarse en pliegues isoclinales. Aflora en diferentes zonas del área central (Hoja 6847-III-NE), localizadas en las urbanizaciones Santa Inés, La Boyera, la Trinidad, Lomas de La Lagunita, El Hatillo y extendiéndose más al este cercano al sector El Latón (Hoja 6847-II-NO). HERNÁNDEZ & LUJAN (1985) señalan que reflejan más resistencia a la disgregación y un predominio de la meteorización química por la composición calcárea.

Mármol cuarzo muscovítico

Usualmente se presenta en capas entre unos pocos centímetros hasta escalas decimétricas y sus colores varían de tonos grises que meteorizan a gris oscuro. Se encuentra aflorando principalmente en un sector cercano a San Andrés, (Hoja 6847-III-SE), entre Altos de Sabaneta y La Mata, además en los alrededores de La Trinidad y más al este, hacia Filas de Mariches y El Latón (Hoja 6847-II-NO).

Filita muscovítica cuarzosa

Presenta un alto grado de meteorización con colores grises con manchas azules y negras, su superficie es muy blanda al tacto, el cuarzo es muy abundante en forma de vetas, y se observa muy fracturado. Presenta sus afloramientos expuestos al norte de la urbanización Alto Hatillo y hacia la parte sur de cerro El Volcán (Hoja 6847-III-NE).

Esquisto cuarzo muscovítico

Con frecuencia se encuentra intercalado con filita, tanto grafitosa como muscovítica, es en su mayoría de grano fino, presentando el color fresco en tonalidades grises y marrones, de claro a oscuro y el meteorizado de marrón amarillento a rojizo y en ocasiones gris oscuro; se observa más rojizo a medida que se encuentra más meteorizado. Por lo general presentan un alto grado de meteorización. Vetas de cuarzo y/o calcita. SGAMBATTI (1976), menciona una secuencia sumamente plegada y fracturada de unos esquistos, generalmente compactos y de foliación bastante fina.



Fig. 108. Afloramiento del esquisto cuarzo moscovítico en la unidad CaB, donde se observan las superficies de foliación; colores marrón amarillento y marrón rojizo son característicos de este tipo litológico. Tomado de HERNÁNDEZ & LUJAN (1985).

DENGO (1951) observa que la mayor parte de la unidad está constituida por esquisto cuarzo micáceo, pudiendo cartografiar separadamente y con rango de “miembro” al Mármol de Zenda y al “gneis microclínico” (actual Gneis de Sebastopol). SMITH (1952) divide la unidad en dos intervalos: uno inferior constituido por gneis y esquisto microclínico conglomerático, mientras que el superior indica que está formado casi enteramente por esquisto sericítico (muscovítico). WEHRMANN

(1972) estima que esta unidad está constituida en un 90 % de esquistos cuarzo feldespático muscovítico; el 10% restante lo constituyen, en orden de abundancia, esquistos cuarzo feldespático, epidótico o clorítico, mármol, cuarcita y metaconglomerado.

REYES (1979) describe una unidad de esquistos cuarzo micáceo, representada a lo largo del río Macarao, río San Pedro, alrededor de Los Teques y al lado de la carretera San Pedro La Reinoso. En cuanto a la litología, el autor menciona que la unidad está constituida principalmente de una secuencia de esquistos de color gris oscuro con abundancia de minerales micáceos, presentándose sumamente meteorizado. Intercaladas con estas rocas, se haya cuarcita de color blanco a gris claro, esquistos cuarzo muscovítico feldespático con o sin grafito y en reducidas porciones esquistos calcáreo cuarzoso micáceo, mármol y filita sericítica grafitosa. La foliación es bien desarrollada en estas rocas, las cuales a su vez se encuentran fracturadas por dos sistemas de diaclasas. Describe la presencia de boudines de anfibolita en la quebrada La Virgen, al norte de la localidad de Los Teques, marcados en el mapa del mismo nombre (6747-III-SE).

GONZÁLEZ (1988) señala que el esquistos cuarzoso, presentan tonos gris claro, meteoriza pardo rojizo a anaranjado. La roca que aflora en los alrededores de la ciudad de Caracas, se encuentra bastante meteorizadas. Observó que se exhibe el desarrollo de suelos sericíticos. En algunos afloramientos se observan pliegues isoclinales. Describe un esquistos calcáreo que se encuentra bien expuesto en el parcelamiento La Rinconada, carretera La Mariposa - Cortada El Guayabo y Urbanización Piedra Azul. Es una roca gris oscuro a azul, que meteoriza a tonos pardo oscuro. El mármol es masivo, muestran incipiente esquistosidad, a escala mesoscópica, se observan plegados isoclinales.

IASIELLO (1991) define una unidad de esquistos cuarzo micáceo, cuarcita y filita grafitosa; aflorando la mayor parte del área a lo largo de la carretera Caracas – Antimano - Los Teques. Las diferentes litologías que caracterizan esta unidad se encuentran intercaladas entre si, siendo el esquistos el que se presentan en mayor proporción. Describe que los afloramientos, con muy pocas excepciones, se

encuentran bastante meteorizados y las rocas son frecuentemente friables y descompuestas a suelos areno - limosos. Los colores de meteorización predominantes en esta unidad son el marrón y el marrón rojizo. La cuarcita es micácea y feldespática, presentando colores claros, foliación poco desarrollada y capas de hasta 50 cm de espesor; mientras que el esquisto de color gris a blanquecinos es generalmente micáceo y feldespático.

MÁRQUEZ (1993), en la carretera Panamericana, entre el km 8 y el km 12, menciona que aflora esquisto cuarzosos que presentan color fresco gris claro y beige y meteorizan a gris oscuro y negro. Observó vetas de cuarzo entre 5 y 10 cm orientada paralelamente a la foliación. Las rocas son de grano fino, y varía su tamaño entre 0,04 y 0,6 mm presentando una foliación bien desarrollada, determinada por la orientación de la muscovita. Estas rocas desarrollan perfiles de suelos residuales de carácter limo - arcilloso, cuyos espesores están en el orden de 3 a 6 m. DÍAZ (1994) menciona que el esquisto cuarzo micáceo se presentan en campo de color crema, marrón rojizo y gris, con abundancia de minerales micáceos. Se presenta muy meteorizado y blando. Intercaladas se encuentran ocasionalmente cuarcita micácea y esquisto calcáreo, así como mármol y filita sericítica grafitosa. Menciona que la presencia de grafito se hace más frecuente hacia el sur, particularmente en las rocas que afloran en el curso de la quebrada La Virgen.

Descripción Petrográfica

La descripción de estas rocas se fundamenta en los resultados obtenidos del análisis petrográfico realizado por los autores originales.

Esquistos

A partir del análisis petrográfico expuesto en la tabla 88 de los Esquistos de Las Brisas se ha elaborado un resumen descriptivo de los minerales encontrados en estos.

Tabla 89. Resumen de la mineralogía de los Esquistos de Las Brisas (CaB)

Tipo Litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	F.s.d	Fk	Bi	Mu	Cl	Anf	Ep	Car	Gr	Grf	Ap	Ci	Tu	Goe	Ru	Es	Leu	Est	Op	Lim	SÓx	Mg	He	Pir	Tal	Clt	%An				
Esq cuarzo y muscovítico	174	Prom	55	4,6	-	1,6	0,3	26	2,5	0,1	0	2,6	1	0,8	0	0	0			0,2	0,2	0				3,9	0	0,1	0,1			5			
		Mín	27	0	-	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0	0				0	0	0	0			35		
		Máx	69	34	-	35	20	45	25	10	10	33	14	25	4	1	2				5	3	5				29	1	3	4					
Esq cuarzo, muscovítico y clorítico	1	Prom	39				32	7			1														6					15					
Esq muscovítico	58	Prom	22	2,2	-	0,5	0	55	3,5	0	0	0,6	1	8,8	0	0			0	0,3	0,1					2,1	0,1	0,1	0,2	0	0,1	7,5			
		Mín	0	0	-	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0	0				0	0	0	0	0	0	7			
		Máx	46	30	-	20	1	97	20	0,6	1	15	20	48	1	3			3	5,2	3					30	3,2	2	10	2	3	8			
Esq clorítico y cuarzo	8	Prom	41	6,6	-			5,9	35		2	1,5			0	0						0,4				4		0,1	0,1			11			
		Mín	20	0	-			0	17		0	0			0	0							0			0		0	0			8			
		Máx	65	15	-			20	60		10	9			1	1							3			17		1	1			14			
Esq plagioclásico, cuarzo y muscovítico	5	Prom	27	51		1,4	0,2	10	0,2		0	4,4		1,8	0					0,2						2,4			0,4						
		Mín	15	40		0	0	2	0		0	0		0	0						0					0			0						
		Máx	45	73		5	1	15	1		1	20		9	0						1					5			1						
Esq feldespático, cuarzo y muscovítico	11	Prom	39		29			13	10		Tz	1,3	2	0,1						3,5					0,4		1	0,2	0,2						
		Mín	15		15			1,3	0		0	0	0	0							0				0		0	0	0						
		Máx	63		50			25	21		0	5,5	15	1							6,1				2		5	2	2						
Esq feldespático, muscovítico y carbonático	7	Prom		5		59		18	0,7			14				0	0	0,1					3												
		Mín		3		50		15	0			6,8				0	0	0						1											
		Máx		8		65		24	4			26				1	1	1						5											
Esq plagioclásico, clorítico y muscovítico	11	Prom	5,5	61		0,4	0,5	9,3	12	2	7	2,5														0,2		0,1	0,2			28			
		Mín	0	29		0	0	0	4	0	0	0														0		0	0					27	
		Máx	12	90		2	5	25	30	5	30	14														2		1	2					29	
Esq carbonático, cuarzo y muscovítico	29	Prom	24	2,4		2,1	0,1	10	0,3		0	55		2,4		0	0	0		0	0	0				3,1	0,1	0	0,6			11			
		Mín	5	0		0	0	0	0		0	31		0		0	0	0		0	0	0				0	0	0	0				5		
		Máx	35	12		25	3	30	3		2	69		15		0	2	1		0,1	0,6	1				13	2,4	0,8	10				16		

Cuarzo: con extinción ondulatoria, en algunos casos forma bandas de cristales equigranulares, su tamaño promedio es de 0,4 mm variando de 0,1 a 0,9 mm, puede presentarse en agregados con feldespatos. Se presenta como cristales anhedrales a subhedrales de aspecto masivo, en ocasiones con textura de mosaico alocriomorfo o dispuesto en cristales ligeramente alargados paralelos a la foliación, con bordes rectos a irregulares. En algunos cristales se observa la superposición de sus bordes y su fracturamiento RÍOS (1989) menciona que en conjunto forman bandas granoblásticas, paralelas a la foliación.

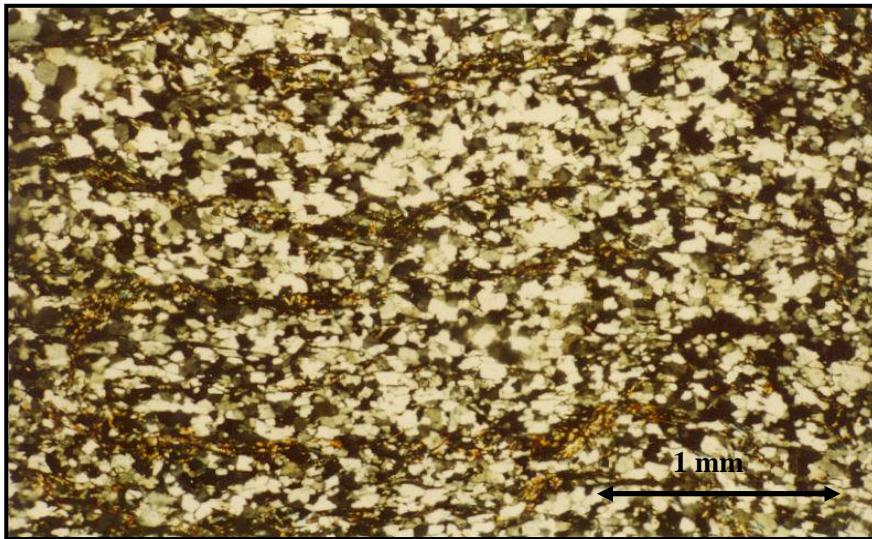


Fig. 109. Esquisto cuarzo muscovítico de la unidad CaB, donde se observa las bandas de muscovita que definen la foliación y se encuentran suavemente plegadas. Nótese la textura de mosaico. Muestra MI-017. Nícoles nicoles cruzados. Tomado de HERNÁNDEZ & LUJÁN (1985)

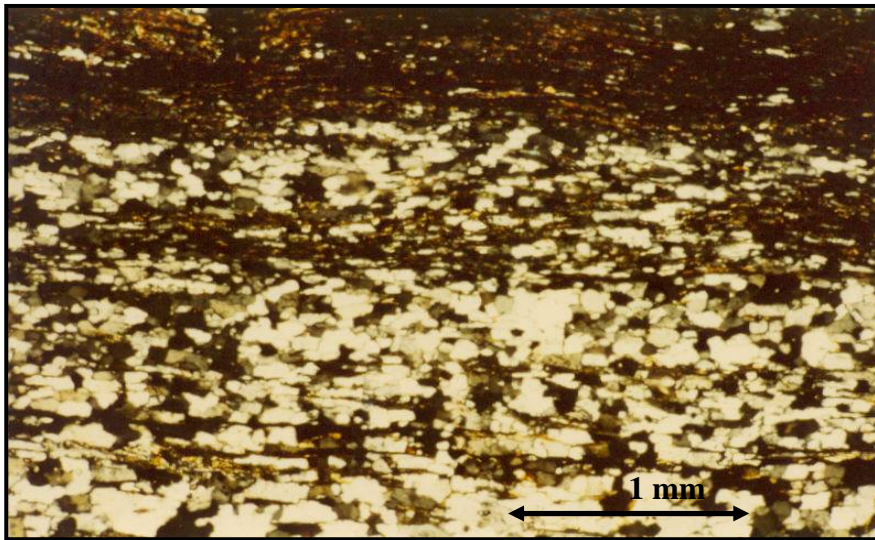


Fig. 110. Esquisto cuarzo muscovítico de la unidad CaB, en donde se aprecia la disposición ligeramente alargada de los granos de cuarzo. Muestra MI-069. Nícoles X). Tomado de HERNÁNDEZ & LUJÁN (1985)

Carbonato: se presenta en agregados equigranulares y también en granos alargados que junto a la muscovita definen la foliación evidenciando orientación paralela. La calcita en ocasiones se presenta cubriendo los cristales de cuarzo.

Muscovita: subhedral, alargada, de hábito tabular, su tamaño aproximado es de 0,3 mm. Se observan marcadamente visibles en masas foliadas, con textura lepidoblástica característica y plegadas y en cristales diseminados. Se encuentran orientadas principalmente en masas fibrosas, a veces teñida por los óxidos de hierro presentes, y asociada al grafito. También en agregados de grano fino (sericita).

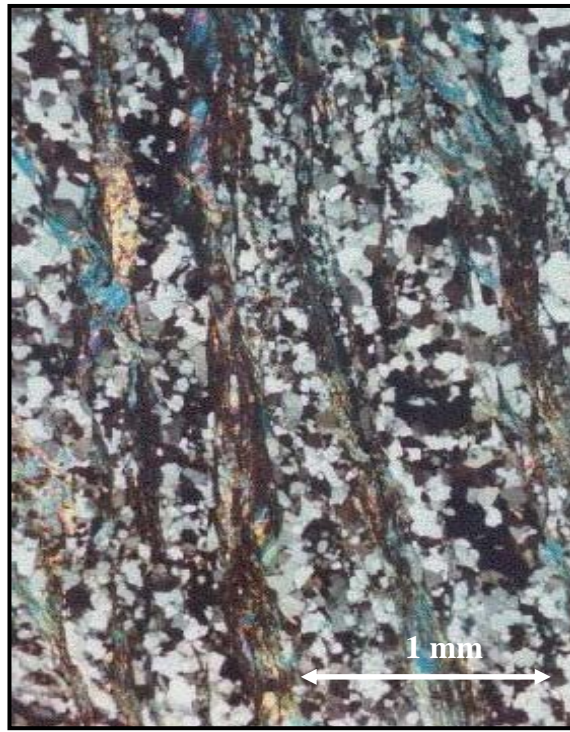


Fig. 111. Esquisto cuarzo carbonático micáceo en Esquisto Las Brisas. Tomado de IASIELLO (1991: 63)



Fig. 112. Esquisto cuarzo micáceo en Esquisto Las Brisas. Nótese la alineación de cristales de muscovita, entre cristales de cuarzo con bordes suturados. Nícoles cruzados. Tomado de DÍAZ (1994: 36).

Feldespato potásico: microclino, maclado tipo enrejado, se presenta en forma de grandes cristales alargados de hasta 1,8 mm, a veces de menor tamaño variando de 0,2 a 0,4 mm, subhedral y con inclusión de mica y epidoto (textura poikilítica), exhibe muchas veces avanzado estado de sericitación.

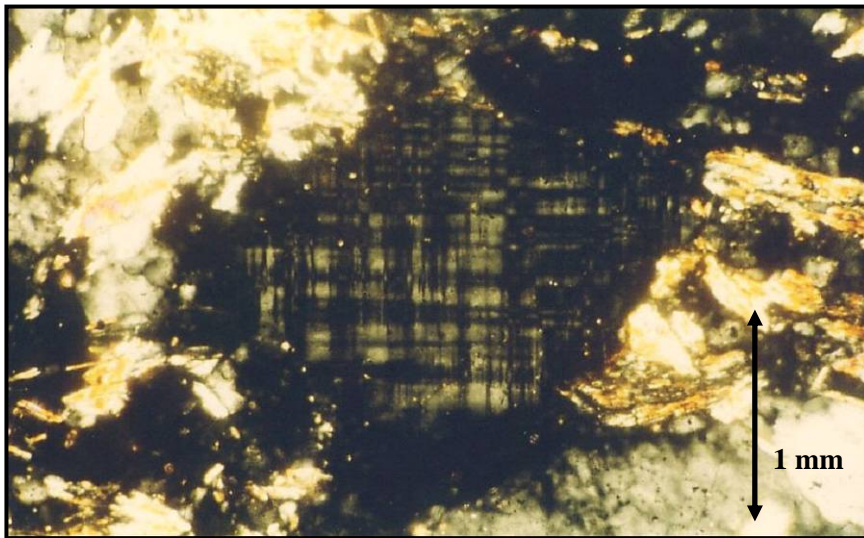


Fig. 113. Esquisto cuarzo feldespático de la unidad CaB. Obsérvese el microclino con su maclado en rejilla. Muestra MI-067. Nícoles cruzados). Tomado de HERNÁNDEZ & LUJÁN (1985)

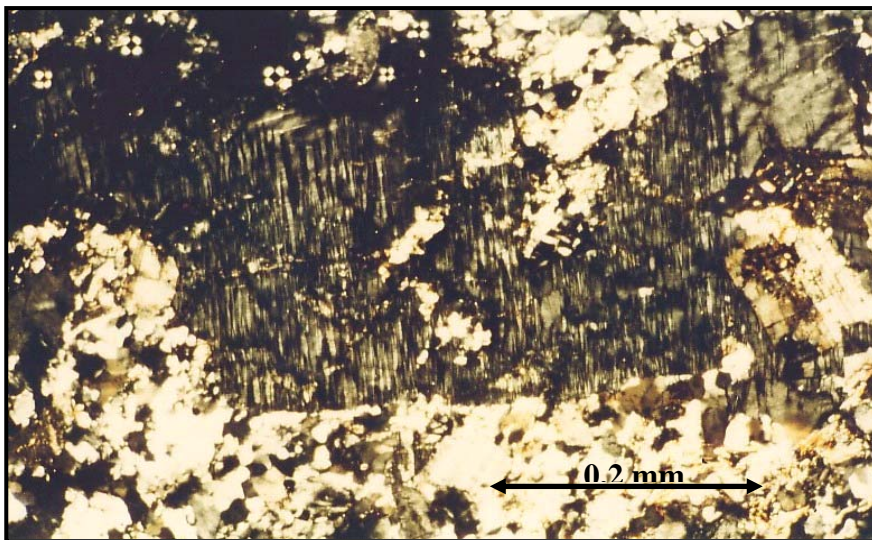


Fig. 114. Esquisto cuarzo muscovítico de la unidad CaB, en donde se observa microclino con macla en rejilla. Muestra MI-053. Nícoles cruzados). Tomado de HERNÁNDEZ & LUJÁN (1985).

Feldespatos: sin diferenciar, con tamaños de grano promedio entre 0,2 y 0,4 mm, reflejan gran alteración a sericita.

Plagioclasa: albita de bordes corroídos, maclada según la ley albita y con inclusiones de epidoto, se presenta como cristales anhedrales y subhedrales alterados a sericita, Se observa como poikiloblastos aislados y también en agregados cristalinos granulares paralelos a la foliación.

Biotita: presente en muy pocas muestras, de colores pardos, alterando a clorita. Asociado con la muscovita.

Clorita: de color verde claro, levemente pleocroica, posee cristales subhedrales y hábito tabular, está asociada a las bandas de muscovita con un alto grado de orientación. Tamaño de grano promedio aproximadamente de 0,3 mm.

Actinolita: cristales con pleocroismo moderado, va de incolora a verde, presenta forma hipidioblástica, prismática, con cierta alineación que define la esquistosidad.

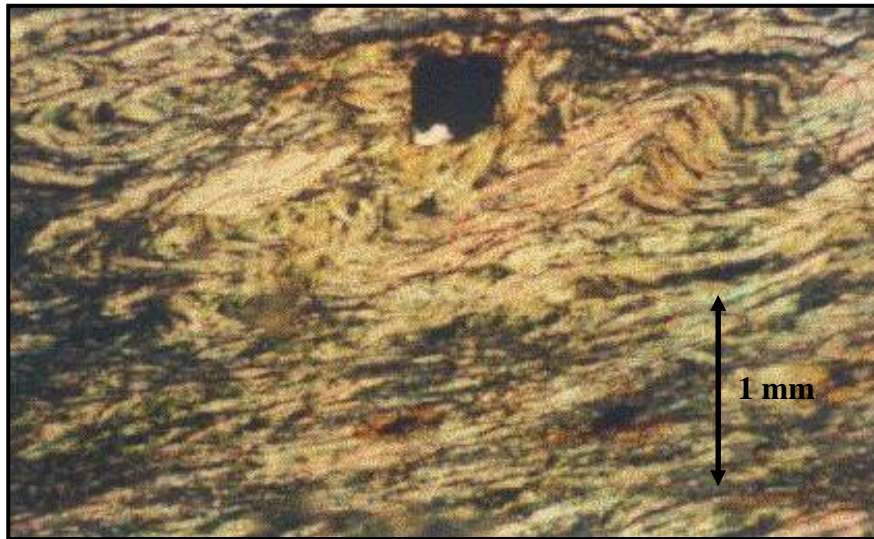


Fig. 115. Esquisto anfibólico en Esquisto Las Brisas. Se observa el anfíbol azul verdoso, la pirita y en la parte superior de la segunda generación de pliegues F2. Tomado de IASIELLO (1991: 43)

Epidoto: se presenta de color verde muy suave a amarillo verdoso, subhedral, de bordes irregulares, ocasionalmente rectos, incluso llega a desarrollar hábitos prismáticos. Asociados a bandas lepidoblásticas, en forma granular o como poikilos. Distribuido de forma irregular en las muestras. Presenta un tamaño de grano

promedio de 0,3 mm, en algunos casos se observa zonado. Se encuentra asociado a la plagioclasa como producto de alteración.

Pirita: cristales anhedrales a subhedrales de hábito cúbico, se encuentra dispersa en la muestra y en ocasiones se observa alterando a limonita.

Esfena: color rosado grisáceo, subhedral.

Goethita: presente como agregados terrosos de color marrón rojizo, en pequeñas proporciones.

Circón: presente como pequeños cristales prismáticos, subhedrales, bordes redondeados, incoloros, de muy alto relieve y fuerte birrefringencia, asociados a cristales de cuarzo en muchos casos.

Grafito: en formas anhedrales, se presenta en masas escamosas. Algunas laminillas están curvadas o arrugadas y es frecuente observar bordes festoneados. Se encuentra dispuesto según la foliación. Constituyen un accesorio regular en las bandas calcáreas y en algunas rocas en bandas intercalando con la sericita.

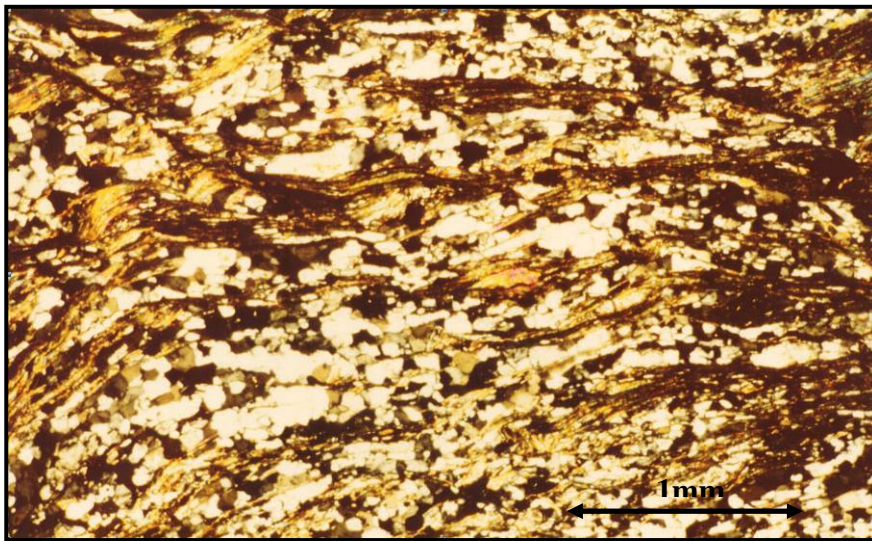


Fig. 116. Esquisto cuarzo moscovítico de la unidad CaB, se observa la presencia del grafito. Muestra MI-045. Nícoles cruzados). Tomado de HERNÁNDEZ & LUJÁN (1985)

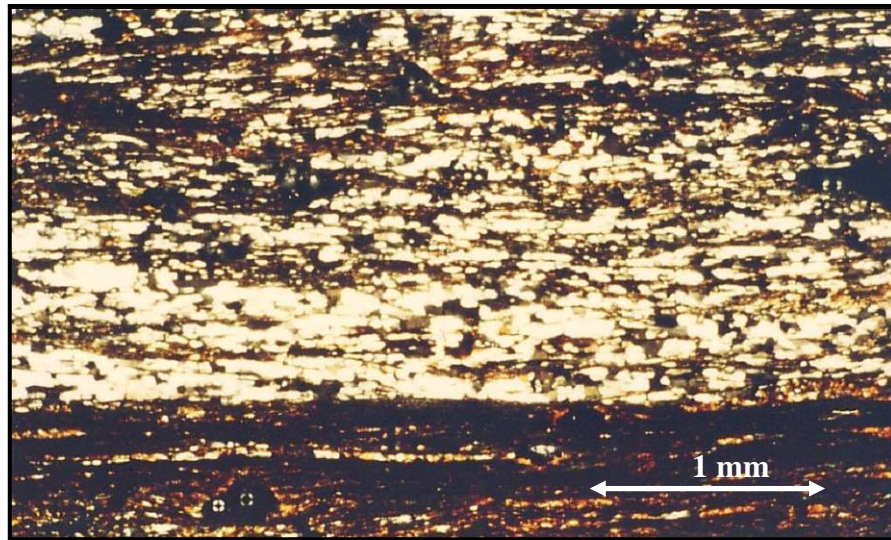


Fig. 117. Esquisto cuarzo muscovítico. Se observa la presencia del grafito en las bandas calcáreas. Muestra MI-098. Nícoles cruzados. Tomado de HERNÁNDEZ & LUJÁN (1985).

Óxido de hierro: bajo la forma de limonita, hematita y magnetita tanto a la luz reflejada como a la transmitida, originan tonos rojizos a marrones; a la limonita anhidral de aspecto terroso, de color marrón a amarillento se le otorga su presencia como producto de alteración y de meteorización, en ocasiones se encuentra como cemento alrededor de otros minerales; la hematita se presenta en cristales subhedrales alterados a limonita, en algunas rocas se exhibe en trazas, observándose en bandas que recubren la mica. La magnetita de forma euhedral a subhedral, se muestra con alteración en los bordes a hematita o limonita, se registra como traza en algunas muestras.

Opacos: entre éstos se pueden nombrar la pirita, la limonita, la hematina, la magnetita, el grafito, el leucoxeno y la goethita, algunos de éstos han sido antes descritos.

Accesorios: se presentan el apatito, la esfena, la zoisita, el circón, el epidoto, la esfena y la turmalina, algunos ya descritos en el texto.

Cuarcita

A continuación se ha desarrollado la descripción general de los minerales constituyentes de este tipo litológico, encontrados en la tabla resumen 90 de las cuarcitas del Esquisto de Las Brisas:

Tabla 90: resumen de la mineralogía de las muestras de las Cuarcitas del Esquisto de Las Brisas.

Tipo Litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	Fk	Bi	Mu	Cl	Anf	Ep	Car	Gr	Grf	Es	Leu	Est	SÓx	He	Pi	%An	
Cuarcitas muscovíticas	77	Prom	78	2	0,3	0	13	2	0,4	0,4	1	0,8	0	0,1	0	0	2	0	0		
		Mín	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Máx	95	10	20	3	26	11	10	6	15	8,3	5	3	2	10	10	5	2	14	

Minerales < 1: Circón, Turmalina, Apatito, Rutilo, Magnetita y Serpentina.

Cuarzo: se presenta en cristales anhedrales y subhedrales de aspecto masivo, que forman un mosaico de cuerpos suturados. Extinción ondulatoria de moderada a fuerte. Los cristales tienen una tendencia a estar alargados y orientados en una dirección preferencial. Su tamaño varía de 0.1 mm, hasta 0.9 mm

Muscovita: en bandas lepidoblásticas que definen la foliación, de espesor variable, presentando cierto grado de deformación con leves flexiones en los alrededores de los porfidoclastos de feldespato.

Feldespato: constituido por plagioclasa (albita) y en segundo lugar por feldespato potásico. La plagioclasa comúnmente constituye por porfidoclastos con tamaño variables entre 0,8 y 3 mm aunque el promedio es de unos 1,5 mm, presenta inclusiones de cuarzo y muscovita. La proporción de maclas según ley de albita es muy reducida y en la mayoría del caso en que se presenta, es incipiente. El contenido de anortita no sobrepasa el 8%. El feldespato potásico, constituido en su casi totalidad por microclino presenta un rango de tamaños similar al de la plagioclasa. Su típica macla en rejilla es en ocasiones frecuente.

Clorita: en cristales pequeños asociada a las bandas lepidoblásticas.

Carbonato: se presenta como cristales de color neutro anhedrales, asociados generalmente a la muscovita.

Esfena: en cristales granulares muy finos, de color rosado grisáceo a menudo muy oscurecido por alteración a leucoxeno.

Opacos: el más común es la pirita, se presenta en cristales euhedrales, con secciones generalmente cuadradas. La magnetita se presenta en cristales anhedrales o euhedrales. La limonita y el leucoxeno son menos frecuentes, generalmente asociados a la esfena.

Accesorios: el circón es el accesorio de mayor distribución. El apatito se presenta en cristales anhedrales a subhedrales con tendencia al hábito prismático. La turmalina muestra fuerte pleocroísmo de verde azulado a casi incoloro. Generalmente de hábito prismático con secciones hexagonales.

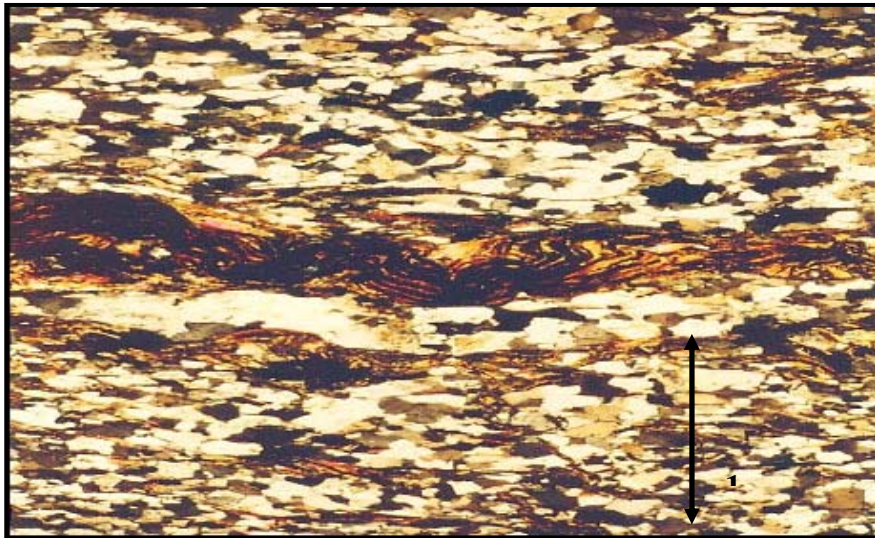


Fig. 118. Cuarzita en donde se aprecia plegamiento en las bandas de muscovita, producto de la deformación sufrida por las rocas (Muestra MI-068, nicoles cruzados). Tomado de HERNÁNDEZ & LUJÁN (1985).

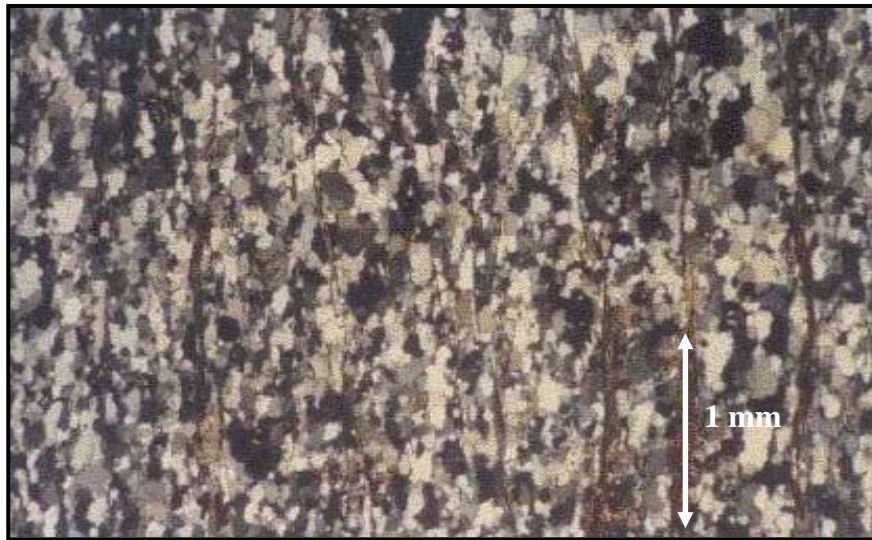


Fig. 119. Cuarzita en Esquisto Las Brisas. Se observa bandas delgadas de muscovita definiendo una ligera alineación. Tomado de IASIELLO (1991: 59).

Mármol

A partir del análisis petrográfico de los mármoles del Esquisto de Las Brisas encontrado en la tabla 91, se ha elaborado un resumen descriptivo de los minerales característicos.

Tabla 91: resumen de la mineralogía de las muestras de los Mármoles del Esquisto de Las Brisas.

Tipo Litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	Fk	Mu	Cl	Anf	Ep	Car	Grf	Es	Leu	SÓx	Mg	He	Pir	%An
Mármol	47	Prom	6	0	0	3	0	0	0	86	1	0	0	2,3	0	0	0	9,3
		Mín	0	0	0	0	0	0	0	70	0	0	0	0	0	0	0	5
		Máx	20	5	5	10	3	5	5	98	7	4	1	10	1	1	5	17

Cuarzo: cristales anhedrales y subhedrales con extinción ondulatoria y bordes suturados

Pirita: en cristales euhedrales de hábito cúbico.

Carbonato: como calcita y dolomita, esta última la más predominante, aparecen incoloros a grises, en ocasiones con maclado polisintético. Los demás lucen un color rosado o incoloro, los cristales resultan subhedrales con extinción simétrica, forma en algunos casos textura de mosaico, con un tamaño promedio de 2 mm.

Muscovita: presente en bajo porcentaje, se muestra en cristales alargados, de hábito tabular, en algunos casos se observa plegada y cizallada, desarrollando crenulaciones. Puede estar en disposición perpendicular a los bordes de sutura de cristales de cuarzo y diseminada entre el carbonato deformado

Grafito: microplegado en algunas ocasiones, presenta hábito irregular.

Anfibolita

A continuación se presenta la descripción petrográfica de los minerales constituyentes de las Anfibolitas del Esquisto de Las Brisas, expuestos en la tabla 92.

Tabla 92: resumen de la mineralogía de las muestras de las Anfibolitas del Esquisto de Las Brisas.

Tipo Litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	Fk	Bi	Mu	Cl	Anf	Ep	Car	Gr	Cri	Op	O:Ti	Pi	Tal	%An	
Anfibolita	18	Prom	5	3	1,8	0	3,9	3,4	58,7	13	2,7	3,9	0	1,2	0,4	1	0	19	
		Mín	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
		Máx	48	24	13	3	15	28	90	30	46	25	8	7	7	6	5	19	

Minerales < 1: Grafito, Esfena y Limonita

Es un tipo litológico relativamente raro y se presentan muy escasos como cuerpos de forma de boudin de dimensiones decimétricas y hasta 2 metros de largo. A continuación se describen los minerales constituyentes de la misma.

Anfíbol: se identifican tres tipos, la actinolita se presenta en cristales con pleocroismo que va de incolora a verde de forma listoneadas hipidioblásticas. Se presentan orientadas formando bandas, generalmente asociada al epidoto. Adicionalmente se observa la presencia de anfíbol verde azul. Además en algunas muestras se observa glaucofano que se presenta en cristales con pleocroismo que va de violeta claro a azul. Generalmente se encuentra asociado con la actinolita.

Epidoto: se presenta en cristales anhedrales a subhedrales. Ocasionalmente con hábitos prismáticos. Algunos granos se presentan orientados y asociados a la actinolita.

Clorita: de color verde pálido y hábito fibroso anhedral.

Muscovita: incolora, de forma acicular a listoneada. Generalmente se presenta en asociación con cristales de actinolita.

Cuarzo: cristales anhedrales, irregulares, casi siempre hacia los bordes. Extinción ondulatoria moderada.

Talco: se observa en forma de pequeños cristales fibrolaminares dispuestos en venas.

Plagioclasa: anhedral, sin hábito definido, los autores no indican su composición.

Esfena: se presenta algo alargada y moderadamente orientada.

Opacos: representado principalmente por magnetita. Generalmente se presenta en cristales irregulares alterando a hematita. El leucoxeno es menos frecuente y generalmente asociado a la esfena.

Filita

Los minerales, que componen a este tipo litológico, son mayoritariamente micas y es de destacar su contenido de muscovita, clorita y gráfita. Se encuentran en la tabla 93 y a continuación serán descritos petrográficamente.

Tabla 93: resumen de la mineralogía de las muestras de las Filitas del Esquisto de Las Brisas.

Tipo Litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	Fk	Mu	Cl	Act	Ep	Car	Lex	Grf	Ap	Ci	SÓx	%An	
Filita Cuarzosa	17	Prom	55	3		26	5,8		2,5	3,5	0,2	1,2	0	0,2	3,1	8,8	
		Mín	30	0		15	0		0	0	0	0	0	0	0	0	4
		Máx	75	15		42	25		12	33	3	15	2	2	16	12	
Filita Moscovítica	41	Prom	13	0	1,2	77	0,5	0	0,1		0,4	2,4		0	3,7		
		Mín	0	0	0	40	0	0	0		0	0		0	0		
		Máx	35	5	18	99	8	9	1		4	15		1	15		

Minerales < 1: Granate, Turmalina, Esfena y Estilnomelano

Muscovita: se presenta en bandas lepidoblásticas que en ocasiones se hayan microplegadas en dirección perpendicular al bandeamiento. Otras veces muestra cristales anhedrales y subhedrales, con débil pleocroismo y además frecuente en clivaje de crenulación. En muchas ocasiones presente como sericita. MARCANO (1974) menciona una estructura *kinkband* en las micas.

Cuarzo: anhedral a subhedral, con extinción ondulatoria y en su conjunto forman bandas granoblásticas en disposición paralela a la foliación.

Grafito: se exhibe en cristales anhedrales.

Clorita: presente solo en algunas muestras, verde claro, en cristales anhedrales a subhedrales y con débil pleocroísmo. Asociada a la muscovita.

Óxidos de hierro: los más comunes son la hematita y limonita, los cuales en ocasiones se encuentran tiñendo la roca, adquiriendo bajo el microscopio un color rojizo.



Figura 120. Filita cuarzo micácea grafitosa en Esquisto Las Brisas. Tomado de IASIELLO (1991: 55).

Metareniscas

En la tabla 94 se muestra un resumen de los minerales constituyentes de este tipo de roca, seguido de la descripción petrográfica de cada uno.

Tabla 94: resumen de la mineralogía de las muestras de las Metareniscas del Esquisto de Las Brisas.

Tipo Litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	F.s.d	Fk	Bi	Mu	CPx	Ep	Car	Grf	Tu	O:Fe
Metarenisca	20	Prom	41	5,8	24	6,6	12	0,2	0,2	0	3	0,1	0	4,3
		Mín	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Máx	81	11	40	18	28	3	3	2	33	2	1	20

Cuarzo: se muestra en cristales de diferentes tamaños.

Feldespato potásico: generalmente microclino, fenocristales embebidos en una matriz de cuarzo, en ocasiones este se presenta muy alterado a sericita.

Muscovita: presente en bandas, en su variedad sericita.

Carbonato: de coloración turbia, presente en mosaicos y exhibe maclado polisintético.

Oxido de hierro: limonita y hematina.

3.2.3.2.c.1. Subunidad CaBm (Mármol de Zenda)

Extensión geográfica

Aflora como una franja discontinua de orientación aproximadamente este - oeste, con cuerpos en La Mariposa, Sur de Baruta, La Trinidad, La Guairita, El Encantado, Los Naranjos y Lira (DENGO, 1951). Pero posteriormente otros cuerpos han sido cartografiados: WEHRMANN (1972) señala el sector de Caiza cerca de Caucagüita, mientras que ASUAJE (1972) delimita otros cuerpos en la zona de Salmerón - Araira. URBANI (1973b) y URBANI *et al.* (1997) presentan mapas con los diversos cuerpos conocidos al Sur de Caracas.

Localidad tipo

Sitio de Zenda en la carretera antigua de Caracas a Los Teques, estado Miranda. Hoy en día se distingue esta localidad por la planta embotelladora del “Agua Mineral Zenda”, a 2 km antes de llegar a El Tambor. Nótese que esta localidad tipo si bien era adecuada para la definición original de conglomerado y mármol de AGUERREVERE & ZULOAGA (1937), no lo es para la acepción actual (iniciada por DENGO, 1950) que se refiere a los cuerpos de mármol masivo. Hoy en día pueden verse buenos afloramientos de fácil acceso en: Morro de la Guairita, Parque Cueva del Indio, El Cafetal, Caracas; canteras activas de la zona de Peñón de Lira, Fila de Mariches; y en la cantera abandonada de la Hacienda El Encantado, al sureste de la Urbanización Macaracuay, Caracas.

Descripción litológica

Es un mármol macizo en forma de masas lenticulares de espesores variables, a veces intercalados con esquistos microclínicos - muscovíticos, cuarzo - micáceo o grafitoso. Por su lenticularidad y contenido fosilífero se ha interpretado de origen biohémico. En La Mariposa el mármol consiste en 60% de carbonatos, con cuarzo, microclino, plagioclasa, muscovita, grafito y pirita, mientras que en Peñón de Lira es casi exclusivamente de carbonatos recristalizados con pequeña cantidad de cuarzo (DENGO, 1951, 58 - 59). URBANI (1969) estudia varias muestras de mármol de varias unidades de la Cordillera de la Costa, encontrando que en la unidad son dolomíticos, mientras que en el Esquisto de Las Mercedes son principalmente calcíticos, así mismo indica que los dolomíticos son de colores más claros que los calcíticos.

LAUBSCHER (1955) presenta un excelente estudio estructural del área de Baruta, interpretando que los cuerpos de mármol son formas tectónicas, tales como "boudines", bloques girados y lentes tectónicas, envueltas en una zona de rocas desintegradas mecánicamente que en ocasiones parecen verdaderos conglomerados sedimentarios.

WEHRMANN (1972: 2102) señala como mineralogía típica calcita o dolomita (85%), cuarzo (4,5), muscovita (2,5), feldespato (2,5), malaquita - azurita - pirita (4) y grafito (1), menciona además que algunas rocas al romperlas desprenden H₂S (mármol fétido).

URBANI *et al.* (1997) estudian la mineralogía de la fracción carbonática de los cuerpos de mármol de esta Unidad al Sur y sureste de Caracas, mostrando una tendencia de disminución de dolomita de Oeste a Este.

Dentro de CaB ocurren dos cuerpos de mármol esquistosos (Ca2503 y Ca2556). Intercalada dentro de uno de los cuerpos de mármoles se localizó una cuarcita esquistosa (Ca2503) siendo su componente mayoritario obviamente cuarzo.

Las características de estos cuerpos carbonáticos son similares a las del mármol que ocurre en la unidad CaM. Son de color fresco gris claro, que meteoriza a blanco. Foliación incipiente hacia la zona de contacto con los esquistos de la unidad CaB.

La composición mineralógica promedio de los tipos litológicos de esta subunidad (CaBm) se presentan en la tabla 95.

Tabla 95: Resumen de la mineralogía de las muestras del Marmol de Zenda (CaBm).

Tipo Litológico	# Mu	Valor	Cz	Pl	Fk	Mu	Ep	Car	Grf	Ap	Lim	O:Fe	O:Ti	Ic	%An
Mármol	16	Prom	5,3	1	0,3	0,9		91	0,7	0,06	0,2	1,1		2,1	13
		Mín	0	0	0	0		74	0	0	0	0		0	12
		Máx	17	5	4	8		100	5	1	3	4		5	14
Esquisto carbonatico y muscovítico	1	Prom	18	2		10	1	64	1			2	2	6	7
Cuarcita feldespática y muscovítica	1	Prom	73	8	10	5	1			1			2	4	8

3.2.3.2.c.2 Subunidad CaBb (Metaconglomerado de Baruta)

Extensión geográfica

Presenta su mayor desarrollo en la cercanía del valle de Baruta, estado Miranda, pero se extiende hacia el oeste, pasando por las actuales Urbanizaciones Manzanares y Alto Prado, hasta Las Mayas y aún más al oeste, con una franja de unos 10 km de largo por 0,5 km de ancho. Dengo igualmente cartografía otros cuerpos kilométricos cerca de La Guairita, La Trinidad - Sorocaima en el flanco Norte del cerro El Volcán, y desde Caicaguana hasta el río Guaire, estado Miranda.

WEHRMANN (1972) cartografía algunos cuerpos de gneis “pegmatítico” en la zona de El Jarillo, cerca de la Colonia Tovar, pero un reciente estudio de campo y petrográfico que realizamos indica que están constituidos por metaconglomerado microclínico, semejantes a los de la zona de Baruta. DÍAZ (2003) y ORTA (2003) en sus trabajos de integración de los mapas geológicos de la Cordillera de la Costa a escala 1:25.000 extienden esta unidad en forma continua desde el Río Guaire al este de Caicaguana, hasta las cercanías de San Pedro, estado Miranda.

Localidad tipo

La localidad tipo de esta subunidad se ubica en el valle de Baruta, estado Miranda. Hoja 6847, escala 1:100.000, Cartografía Nacional.

Descripción litológica

DENGO (1951: 56) indica que el gneis microclínico se encuentra interestratificado y por encima del Mármol de Zenda, siendo una roca de grano grueso, muy resistente a la meteorización, que pasa gradualmente a un esquistos cuarzo - muscovítico de grano fino. Dicho autor describe petrográficamente una de sus muestras, indicando que consiste en agregados finos de cuarzo, muscovita, calcita, plagioclasa, apatito y pirita, con megacrístales de microclino, típicamente de color gris oscuro a negro. El cuarzo es de grano fino resultado de la cataclasis, granos mayores detríticos, y aún otros cristales grandes de bordes sinuosos recrystalizados. En las muestras de mano el microclino se presenta de color negro y se encuentra en cristales de 1 a 3,5 mm, y al microscopio se observan inclusiones de muscovita, plagioclasa, cuarzo y grafito. Señala que el microclino se encuentra como porfidoblastos (crecidos durante el metamorfismo), sin embargo un estudio petrográfico reciente del suscrito en rocas aflorantes en la vieja línea del ferrocarril Caracas - Santa Lucía cerca de la quebrada El Rosario y Tismare, muestran que estas rocas son metaconglomerado, presentando el microclino una estructura porfidoclastica.

LAUBSCHER (1955) estudia las relaciones entre mármoles y las rocas microclínicas de la zona de Baruta, interpretando un origen metasomático para el microclino (hipótesis en desuso actualmente) y que este mineral se desarrolla secundariamente en zonas de intensa deformación.

Dentro del Esquisto de Las Brisas, WEHRMANN (1972: 2102) distingue dos tipos de metaconglomerado que contienen microclino, los basales [Cuarzo, (30%), plagioclasa (30), microclino (15), muscovita (12,5), guijarros líticos (10) y hematita (2,5)], y los intraformacionales [cuarzo (54%), plagioclasa (15), microclino (15), muscovita (12,5), calcita (2,5), hematita (1)].

Tabla 96: Resumen de la mineralogía de las muestras del Metaconglomerado de Baruta (CaBb).

Tipo Litológico	# Mu	Valor	Cz	F.s.d	Fk	Mu	Cl	Grf	Tu	Op	O:Fe	Ic
Filita	2	Prom	39			39	1	2,5	0,5		4	8
Metarenisca	4	Prom	39		32	16				5		5
		Mín	35		20	10				0		0
		Máx	40		43	20				10		10
Esquisto cuarzo muscovítico	1	Prom	30	22		26					8	8

3.2.3.2.c.3. Subunidad CaBe (Epidosita calcárea)

Ubicación geográfica

Se encuentra ubicada al N-E de Valencia y de la fila Montemayor (Valencia, Hoja 6646-IV-SO), en el punto 2556. Cubriendo un área y un porcentaje bastante pequeños, en comparación con el área total en estudio (0,04 km²).

Descripción litológica

Sólo está presente la epidosita, cuyo componente mayoritario es el epidoto, de donde toma el nombre (Tabla 97). Aflora al norte de un cuerpo de serpentina (Sp) y al sur de la subunidad CaBm, al N-E de Valencia y de la fila Montemayor (Valencia, Hoja 6646-IV-SO). Son rocas de color verde grisáceo y ligeramente foliadas.

Tabla 97: Resumen de la mineralogía de las muestras de la Epidosita de Las Brisas (CaBe)

Tipo Litológico	# Mu	Valor	Cz	Ep	Car	O:Fe	O:Ti	Ic
Epidosita carbonática	1	Prom	1	73	20	1	5	79

3.2.3.2.c.4. Subunidad CaBf (Filita micácea)

Ubicación geográfica

Aflora en el extremo S-W de la zona de estudio comprendida entre Valencia y San Joaquín. Los mejores afloramientos se sitúan al oeste de la fila Guacamaya

(Valencia, Hoja 6546-I-SE). Posee un área aproximada de 1 km², equivalente al 0,060 % del área total de estudio.

Descripción litológica

Filitas

Este tipo litológico se presenta frecuentemente en bandas lenticulares, dentro de los esquistos de la unidad CaB. Color negro que varía dependiendo del contenido del grafito. La incompetencia de estas rocas, hace más evidente la deformación.

Filita micácea no grafitosa

Es un subtipo litológico que ha sido diferenciado dentro de CaBf, por el color gris claro que presenta en muestra de mano. La difracción de rayos X efectuada a la muestra Ca2698, permitió identificar paragonita, responsable del color gris claro que se observa en muestra de mano.

En tabla 98 se muestra un resumen del estudio petrográfico elaborado de esta subunidad.

Tabla 98: Resumen de la mineralogía de las muestras de las Filitas micaceas de Las Brisas (CaBf).

Tipo Litológico	# Mu	Valor	Cz	Mu	O:Fe	Ic	Ep	Pl	O:Ti	%An
Filita muscovítica	3	Prom	2,3	91	1,7	5,3	0,7	1	3,3	6,66
		Mín	1	91	0	4	0	1	3	5
		Máx	3	91	3	7	1	1	4	8

3.2.3.2.d. Gneis de Sebastopol (GS)

Extensión geográfica

Únicamente se conoce el cuerpo de la localidad tipo, de unos 5 por 1,5 km (Smith, 1952). DENGO (1951) y WEHRMANN (1972) también cartografían con este nombre al cuerpo de Los Lechosos - La Mariposa, que actualmente se ha separado y

se conoce como “Para - gneis de La Mariposa” (PIMENTEL *et al.*, 1985; URBANI, 1989). Se extiende al norte de la localidad Los Teques, hoja Los Teques (6747-II-SE).

Localidad tipo

Sitio de Sebastopol en la antigua carretera Caracas - Los Teques, a media distancia entre Las Adjuntas y Los Teques, estado Miranda. Los mejores afloramientos se encontraban en las márgenes del río San Pedro. Hoy el día este sitio corresponde a los barrios El Carite y Tierras Blancas (este último nombre es un topónimo que hace referencia al color blanquecino de esta unidad al estar muy meteorizada).

Características de Campo

El Gneis de Sebastopol corresponde como Basamento de la Asociación Metasedimentaria Caracas.

Según REYES (1979), la unidad aflora principalmente a lo largo de las quebradas Honda, Las Lomitas y en el km 26 de la carretera vieja Caracas – Los Teques. Esta unidad se caracteriza por un predominio de gneis cuarzo feldespático. Asociadas con estas rocas se hallan filita clorítica de color gris verdoso. La foliación está moderadamente desarrollada en estas rocas.

IASIELLO (1991), los clasifica como gneis cuarzo feldespático micáceo, presentándose generalmente muy meteorizado y se caracteriza por tener un color blanquecino, debido a la desintegración de los minerales de cuarzo y feldespato. Presenta una foliación poco desarrollada se observan vetas de cuarzo de hasta 5 cm de espesor rellenando fracturas

Descripción petrográfica

La descripción de estas rocas se fundamenta en los resultados obtenidos del análisis petrográfico que se muestra en la Tabla 99.

Tabla 99. Resumen de la mineralogía del Gneis de Sebastopol (GS)

Tipo litológico	#Mu	Valor	Cz	Pl	F k	Fel	Ep	Bi	Cl	Mu	Es	Op	Ic
Gneis cuarzoso feldespático muscovítico	4	Prom	49			24	5.3	4.3	0	17	0	1.4	11
		Mín	45			21	0	3.2	0	15	0	1	5
		Máx	55			28	11	5	0	18	0	2	17
Gneis cuarzoso muscovítico plagioclásico	11	Prom	64	10	8.5		0.6	1	2	14		1	
		Mín	55	5	2		0	0	0	11		0	
		Máx	71	16	12		1	3	6	17		2	

Cuarzo: anhedrales y subhedrales con bordes suturados y extinción ondulatoria. Los cristales pueden estar dispuestos en bandas granoblásticas paralelas a la foliación. Están fuertemente fracturados y se observan vetas de cuarzo recristalizado.

Feldespatos potásicos: en estos casos es el microclino con maclado, tipo rejilla. En cristales anhedrales y subhedrales rodeados por granos de cuarzo. En algunos casos presentan alteraciones a sericita.

Muscovita: en cristales de hábito tabular de bordes rectos. Presenta distribución heterogénea y está asociado con la clorita. Tamaño promedio de 0,4 mm.

Plagioclasa: (albita-oligoclasa), está presente en cristales subhedrales con maclado tipo Carlsbad y albita, aunque en otros no se aprecia ningún tipo de macla. Los cristales aparecen como porfiroclastos rodeados por cuarzo y con inclusiones de mica y en algunos casos epidoto presentando textura poikilítica. Estos cristales se encuentran frecuentemente fracturados y deformados. Se encuentran alterados a sericita y pueden llegar hasta tamaño de 2 mm. Esta presente en algunos casos la textura zonada.

Epidoto: cristales subhedrales de bordes rectos de hábito prismático de color amarillo verdoso. Es un mineral accesorio y se encuentra como inclusión en las plagioclasas. Tamaño promedio de 0,3 mm.

Biotita: presente en algunas muestras, pleocroica de marrón claro a más oscuro, de hábito laminar. Se observa alteración a clorita.

Clorita: de color verde claro levemente pleocroica, de hábito tabular y se encuentra asociado a la moscovita.

Granate: cristales subhedrales a anhedrales de hábito hexagonal. En tamaños inferiores a 0,1 mm.

Rutilo: posee bordes anhedrales y hábito irregular. Tamaño promedio de 0,3 mm.

Opacos: el leucoxeno es de aspecto granular. Se presenta en menor proporción la pirita euhedral cúbica.

Actinolita: presenta forma columnar hipidioblástica. Se presenta moderadamente pleocroica desde verde oscuro a verde claro. Se presenta ligeramente orientada.

Accesorios: se presenta la esfena.

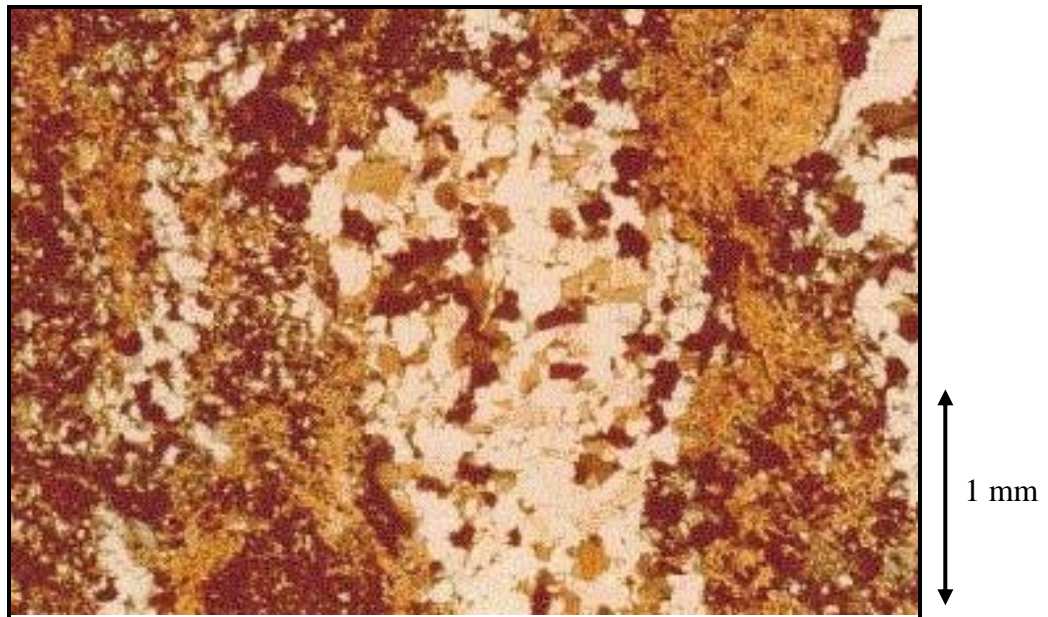


Figura 120. Gneis cuarzo feldespático micáceo. Tomado de REYES (1979: 99).

CAPITULO IV

INTERPRETACIONES GENERALES

En este capítulo se presentan las interpretaciones generales de metamorfismo, protolito y ciclos tectónicos determinados para el área de estudio. El análisis se elabora de manera general, presentando cuadros donde se muestra el resumen de los mismos, esto a considerar por la gran cantidad de datos recopilados de las unidades de la Serranía Litoral, siendo principalmente datos petrográficos.

4.1. METAMORFISMO

Las principales unidades geológicas de la Serranía del Litoral están compuestas por una compleja mezcla de litologías metaígneas y metasedimentarias. El metamorfismo incluye todos los cambios mineralógicos y texturales que sufren las rocas en estado sólido. Es un proceso geológico mediante el cual las rocas (ígneas, sedimentarias o metamórficas) experimentan este cambio, por la acción de factores tales como la presión y la temperatura, que difieren de las condiciones que prevalecieron durante su formación.

Para determinar este proceso, se debe establecer la facies metamórfica, la cual se define como un conjunto de características mineralógicas que indican las condiciones bajo las cuales se formó la roca. Para cada tipo de roca con la misma composición química, normalmente pueden distinguirse diversas zonas, caracterizadas por presentar una composición química específica y que se diferencian unas de otras por la aparición o desaparición de algún mineral índice. Las zonas metamórficas son regiones mapeables que se distinguen en base a un mineral determinado o a un grupo de minerales.

De acuerdo con la composición química de la roca premetamórfica (protolitos), se subdividieron las unidades litológicas en cinco grupos de rocas o clases químicas, que indican su origen premetamórfico. De tal manera se tienen:

Rocas cuarzo-feldespáticas (CF): son aquellas que presentan un contenido menor al 30% en volumen de filosilicatos y minerales máficos. Ejemplo: cuarcita, granito, trondhjemita, gneis y augengneis.

Rocas pelíticas (P): son aquellas que presentan un contenido del más del 30% en volumen de filosilicatos. Ejemplo: esquistos micáceos, filitas, esquistos sillimaníticos, etc.

Rocas carbonáticas (C): tienen más del 30% en volumen de carbonatos calcita/dolomita. Ejemplo: mármoles, esquistos calcáreos, etc.

Rocas máficas (M): presentan más del 30 % en volumen de minerales máficos. Ejemplo: esquistos anfibólicos, anfibolitas, esquistos cloríticos, eclogitas, etc.

Rocas ultramáficas (U): poseen más del 90% en volumen de minerales máficos. Ejemplo: sepeñinitas, hornblendita, actinolita.

A continuación se muestran los minerales característicos de cada facies litológica a partir de su clase química según STEPHEN (2002):

Esquistos Azules

Roca pelítica: muscovita, clorita, cloritoide, cuarzo, glaucofano, esfena, hematita, jadeita.

Roca cuarzo feldespática: cuarzo, albita, lauwsonita, clorita, muscovita, carbonatos, glaucofano, jadeita.

Roca carbonática: aragonito clorita, hematita.

Roca máfica: epidoto, glaucofano o crossita, actinolita, clorita, albita, cuarzo, esfena.

Esquistos Verdes

Roca pelítica: cuarzo, albita, muscovita, clorita, magnetita, ± granate.

Roca cuarzo feldespática: cuarzo, muscovita, clorita, feldespato potásico, magnetita, ± biotita, ± carbonato, ± pirita.

Roca carbonática: carbonatos (calcita/dolomita), cuarzo, plagioclasa, biotita, ± muscovita.

Rocas máficas: clorita, epidoto, albita, cuarzo, hematita ó actinolita, clorita, albita, cuarzo, magnetita.

Rocas ultramáficas: antigorita, crisotilo, talco, magnetita, cromita.

Anfibolita Epidótica

Roca pelíticas: muscovita, biotita, cuarzo, oligoclasa, granate, epidoto, grafito.

Roca cuarzo feldespática: cuarzo, oligoclasa, epidoto, granate, muscovita, rutilo.

Roca carbonática: carbonatos (calcita/dolomita), diopsido, cuarzo, crossita.

Roca máfica: barroisita, epidoto, oligoclasa, granate, cuarzo, hematita.

Roca ultramáfica: olivino, diopsido tremolita, antigorita.

Anfibolita Almandínica

Roca pelíticas: cuarzo, muscovita, feldespato potásico, ± estauroлита, ± granate, ± cianita, sillimanita.

Roca cuarzo feldespática: cuarzo, muscovita, plagioclasa, granate, ± magnetita, ± ilmenita.

Roca carbonática: Raramente los mármoles contienen diopsido y calcita. Son vistas más rocas calcáreas como pseudo dioritas con zoisita, granate y hornblenda

Roca máfica: hornblenda, plagioclasa, granate, ± cuarzo, ± epidoto, ± biotita, ± magnetita, ± ilmenita.

Eclogita

Roca máfica: Onfacita-granate-rutilo y minerales retrógrados: cianita-paragonita-glaucofano-actinolita-zoiosita-esfenacuarzo-albita.

A través de este análisis, la mineralogía asociada de cada tipo litológico y su relación con la geología regional (léxico) se presentan la facies metamórfica que afectaron las rocas de cada unidad constituyentes de la Serranía Litoral, como resultado se obtiene un cuadro descriptivo, donde se muestra de manera resumida la facies metamórficas y su relación P/T.

Tabla 99. Interpretación del metamorfismo, según su clase química y la mineralogía asociada de cada unidad.

Metamorfismo												
	Unidad	Abreviatura	Clases químicas	Facies	Zona	AltaP/T	IntP/T					
Napas de la Serranía del Litoral	Napa Costera	Asociación Metamórfica La Costa	Metaígneas de Cabo Codera	CCc	M,U	Anfibolita epidótica y Esquistos verdes	Biotita		X			
					CF				X			
			Metadiorita de Todasana	CTo	CF,M	Esquistos verdes	Biotita/Almandino		X			
			Mármol de Antímano	CA	CF,C,P,U	Eclogita, E. Azules y E. Verdes	Clorita	X	X			
					M		Clorita					
			Esquisto de Tacagua	CT	M,C,P,CF	Esquistos verdes	Clorita		X			
			Complejo Nirgua	CN	M,U,P,C	Eclogita, E. Azules y E. Verdes	?	X	X			
			Peridotita Serpentinizada de La Bimba	CB	U	Esquistos verdes	?		X			
			Serpentinitas	SP	M,U		Clorita		X			
	Napa Ávila	Asociación Metamórfica Ávila	Metatonalita de Caruao	AC	CF,M	Anfibolita epidótica / Esquistos verdes	Biotita/Almandino		X			
			Gneis Granítico de Choroní	AH	CF		?		X			
			Gneis de Colonia Tovar	ACT	CF		Clorita		X			
			Metagrano de Naiguatá	AN	CF		Biotita/Almandino		X			
			Gneis de Cabriales	AB	CF,P,C,M		Actinolita		X			
			Metaígneas de Tócome	ATc	M,CF		?		X			
			Complejo de San Julián	ASJ	CF,M,P,C		?		X			
			Metagrano de Guaremal	AG	CF,P		Almandino ?		X			
			Augengneis de Peña de Mora	APM	CF,M		?		X			
			Complejo de Yaritagua	AY	CF		Almandino ?		X			
			Napa Caracas	Asociación Metamórfica Los Cristales	Esquisto Mamey		CaMA	CF, C, P	Esquistos verdes	?		X
					Esquisto de Aroa		CaA	C, P, M				X
				Asociación Metasedimentaria Caracas	Esquisto de Chuspita		CaC	CF,P			Clorita	
	Esquisto de Las Mercedes	CaM			C,CF,P,M			X				
	Marmol de Los Colorados	CaMlc			C			X				
	Esquisto de Las Brisas	CaB			C,CF,P,M			X				
	Marmol de Zenda	CaBm			C,CF			X				
	Metaconglomerado de Baruta	CaBb			CF,P			X				
	Metaconglomerado de la Mariposa	CaBlm			CF			X				
	Gneis de Sebastopol	GS			CF	Anfibolita epidótica y Esquistos verdes	?			X		
	Serpentinitas	SP		M,U	Esquistos verdes	Clorita		X				

Por lo tanto en la Asociación Metamórfica La Costa (**AMLC**), constituida por la presencia notable de elementos ofiolíticos, como lo son, anfibolita, metagabro, eclogita y serpentinita, se observa que los minerales metamórficos ferromagnesianos indican haber sido sometidos a un régimen de alta P/baja T posteriormente afectados por metamorfismo regional en la facies de los esquistos verdes. De igual manera en las rocas de la Asociación Metamórfica Ávila (**AMA**), donde las unidades corresponden en gran parte a cuerpos de composición granítica intermezcladas con rocas esquistosas de típica naturaleza metasedimentaria, es frecuente la presencia de anfíbol verde azul, lo que permite interpretar un metamorfismo de la facies de la anfibolita epidótica posteriormente afectada por un metamorfismo en la facies de los esquistos verdes. Finalmente en la Asociación Metasedimentaria Caracas (**AMC**), donde se observan rocas de origen sedimentario, el metamorfismo correspondió a la facies de los esquistos verdes.

DENGO (1951) menciona la facies de los esquistos verdes, zona de la clorita y biotita. Así como la facies de la anfibolita epidótica para litologías de la Cordillera de la Costa, pertenecientes a la Asociación Metasedimentaria Caracas.

URBANI (1972) determina en la zona Guaremal un metamorfismo de la facies de los esquistos verdes y subfacies: cuarzo - albita epidoto- biotita, notando que el grado metamórfico aumenta de S a N.

MIYASHIRO (1973) sostiene que la unidad litodémica, Esquisto de Tacagua (CT), está afectada por un metamorfismo en las facies de los esquistos verdes, zona de la clorita posiblemente con una relación P/T intermedia a baja. También expone que en el Mármol de Antímano (CA), el Complejo de Nirgua (CN) y las rocas pelíticas – psammíticas presentan la asociación granate + clorita, mientras que las máficas presentan la asociación granate + onfacita.

De lo expuesto anteriormente, MIYASHIRO (1973) propone que las primeras han sufrido un metamorfismo en la parte más elevada de la facies de los esquistos verdes en una relación P/T intermedia, mientras que las rocas máficas presentan una

asociación reliquia de un evento de alta relación P/T (facies de los esquistos azules), pero afectados en una segunda fase metamórfica en la facies de los esquistos verdes.

En general, todas estas rocas anteriormente mencionadas sufrieron el primer evento a alta P/T cuando formaban parte de un Prisma de Acreeión o Complejo de Subducción y todas sin excepción, fueron afectadas por el evento de intermedia P/T facies esquistos verdes durante la colisión arco / continente.

La unidad de Serpentinita (SP) (rocas ultramáficas) presentan asociaciones mineralógicas que evidencian un metamorfismo de bajo grado (presencia de clorita) en la facies de los esquistos verdes de MIYASHIRO (1973), TURNER (1981), con una relación P/T intermedia a baja.

NAVARRO (1977) en Margarita reporta en base a perfiles de zonación de granates en eclogitas, eventos poli-metamórficos, rocas donde existe un conjunto de evidencias petrográficas y de campo que no pueden ser explicadas asumiendo un único proceso metamórfico, por lo cual se propone denominarlas rocas poli-metamórficas.

AZPIROZ (1982), GRANDE (1982) en las zonas El Cambur - Vallecito, estado Carabobo, identifican metamorfismo de los esquistos verdes en la facies: cuarzo - albita - epidoto - biotita y cuarzo - albita - muscovita - clorita. Coinciden en que el granate no implica grado metamórfico mayor, sino un posible régimen ligeramente mayor que los normales en zonas de relación P/T intermedia.

DE TONI (1983) entre las poblaciones de Guacara y San Joaquín encuentra la facies de los esquistos verdes (zona de la clorita y zona de la biotita) y la facies transicional entre los esquistos verdes y anfibolita (zona del almandino). Determina además que durante la etapa del enfriamiento post-metamórfico, las rocas fueron afectadas por un metamorfismo retrógrado el cual favoreció el cambio de minerales de una zona de metamorfismo de alto grado a uno de bajo grado.

Las asociaciones mineralógicas tanto para la unidad litodémica Esquisto de Las Mercedes (CaM), como para el Esquisto de Las Brisas (CaB); indican un metamorfismo de bajo grado en la facies de los esquistos verdes, zona clorita y

posiblemente con una relación P/T baja (según TURNER, 1981). Según MIYASHIRO (1973) la relación P/T es intermedia.

La anfibolita podría ser un bloque incorporado a la secuencia durante la sedimentación o emplazamiento tectónicamente en su posición actual, sin embargo en ambos casos, previo a su posicionamiento posiblemente alcanzó la facies de la anfibolita epidótica, zona de la actinolita, con una relación P/T tal vez mayor al de las actuales rocas circundantes.

Las rocas del Complejo San Julian fueron afectadas por un metamorfismo en la facies de la anfibolita epidótica, zona de la actinolita de MIYASHIRO (1973) equivalente a la facies de transición, zona del almandino de TURNER (1981), con una relación P/T baja a intermedia, ausencia de hornblenda y presencia de epidoto.

De acuerdo con las asociaciones mineralógicas descritas en la unidad litodémica Gneis de Cabriales (AB), la coexistencia de biotita y granate sugiere que ha sido afectada por un metamorfismo de alto grado, en la facies de transición entre los esquistos verdes y la anfibolita, específicamente zona del almandino de TURNER (1981), equivalente a las facies de la anfibolita epidótica, zona de la actinolita de MIYASHIRO (1973). La relación P/T es de baja a intermedia según MIYASHIRO (1973). En esta unidad se identifican varias subunidades, siendo comunes en cuanto al metamorfismo, AB, ABf, ABa y ABg. Las rocas cuarzo-feldespáticas de ABm, son posiblemente poli-metamórficas. Las subunidades AB y ABf por su asociación mineralógica son rocas cuarzo feldespáticas, mientras que ABa y ABg son rocas máficas. Las primeras presentan una asociación biotita-granate y las segundas, biotita-anfibol verde-azul, por lo tanto exhiben un metamorfismo en la facies de la anfibolita epidótica, zona de la actinolita de MIYASHIRO (1973) equivalente a la facies de transición, zona del almandino de TURNER (1981), con una relación P/T, baja a intermedia, presencia de epidoto, más no existe barroisita

4.2. PROTOLITOS

El protolito hace referencia a la roca origen, específicamente. En su mayoría se deduce a partir del contenido mineralógico, tamaño de grano, distribución de minerales, entre otras características.

A continuación se dará una breve descripción del origen protolítico de las rocas metamórficas de la zona de estudio, tomando en cuenta los siguientes criterios:

1. Tipo litológico y su relación con la mineralogía presente.

2. Naturaleza: si la roca es de origen ígneo (I) o sedimentario (S). Algunas rocas más complejas poseen más de una clase química, por lo que han sido denominadas híbridas, es decir poseen, dos o más naturalezas. En la asociación mineralógica del tipo litológico híbrido se encuentran minerales máficos, pertenecientes a rocas ígneas y minerales pelíticos, pertenecientes a las rocas sedimentarias.

3. Clase química: expuesta en el apartado de metamorfismo.

Rocas metamórficas más comunes en la zona de estudio:

Cuarcitas: Las cuarcitas son rocas con más del 70% de cuarzo como mineral esencial. Su clase química es cuarzo- feldespática (CF) y su naturaleza sedimentaria. Su protolito es la arenisca y algunos cherts. Las reconocidas en el área podrían ser meta-cherts, que se distinguen de las areniscas por su granulometría afanítica y su equigranularidad.

Mármoles: Los mármoles son rocas de clase química carbonática (C) y de naturaleza sedimentaria. - Caliza dolomítica \pm silícea: rocas formadas por más del 70% de carbonatos, principalmente calcita y/o dolomita. Su clase química es carbonática (C), pero a menudo la caliza inicial pudo ser dolomítica, silícea o arcillosa. De estos componentes no carbonáticos pueden generarse varios minerales silicatados como tremolita, plagioclasa, cuarzo, clorita, epidoto, etc. Si contienen materia orgánica, ésta aparecerá como hojuelas o filamentos de grafito.

Esquistos: La mayoría de los esquistos son híbridos, es decir, pertenecen a dos clases químicas transicionales entre sí, por ende poseen dos naturalezas. Fueron uno

de los grupos más difíciles de clasificar por lo que los resultados obtenidos en algunos de ellos son inciertos.

Esquistos carbonáticos: Son rocas híbridas, con componentes pelíticos (P) y carbonáticos (C). La gran cantidad de filosilicatos que contienen les confiere una marcada foliación, ausente en los mármoles. Sus protolitos pudieran ser margas o calizas muy arcillosas.

Rocas pelíticas: son rocas de clase química pelítica (P) y de naturaleza sedimentaria. Son rocas de grano fino cuyos componentes principales son lodo, limo y arcilla.

Se consideran como posibles meta-tobas algunos esquistos moteados, característicos del Complejo de San Julián, tanto en esta localidad como en el estado Carabobo (GRANDE, 1982) y (AZPIROZ, 1982). La abundante plagioclasa presente en este grupo se cree podría tener un origen volcánico. Es en su totalidad del tipo albita y se presenta como grandes porfidoblastos ovoidales con muchas inclusiones pequeñas de otros minerales. Los minerales de estas rocas se presentan muy limpios y cristalinos, debido a que son rocas antiguas que han tenido suficiente tiempo para recrystalizar. Además, se pueden tomar en consideración los siguientes criterios subjetivos (GRANDE com. Pers en ANGULO & JURADO, 2005.): * Presencia de anfíbol sin micas: podría indicar que se trata de meta lavas o meta tobas. En efecto, serían anfíbolitas. Si presentan < 7% de cuarzo: serán andesíticas y con > 7% de cuarzo: dacíticas. * Presencia de anfíbol junto con abundantes micas podría indicar una naturaleza híbrida o epiclástica: epiclásticas, grauvacas volcaniclásticas, etc.

Epiclásticas: las rocas epiclásticas están constituidas principalmente por minerales de difícil solubilidad, como son el cuarzo, feldespatos y minerales de la arcilla (mica y clorita), que han sido transportados al estado de partículas, (HEINRICH 1972). Como provienen de la denudación de complejos estratovolcánicos andesítico-dacítico, en ellas se mezcla el material ígneo con material pelítico y/o psamítico, haciendo su química y su mineralogía muy compleja.

La estructura de las epiclásticas es sedimentariamente normal, con una composición de fragmentos de rocas volcánicas los cuales tienden a ser poligenéticos,

con fases incompatibles comunes tales como cuarzo y basalto. Las rocas y cristales volcánicos son de granos redondeados dependiendo del ambiente de depositación, el escogimiento puede ser de excelente a pobre, WALKER (1992).

Augengneises, gneises y rocas meta-ígneas graníticas a gabroides Estas rocas entran en la clase química de cuarzo-feldespáticas (CF) y son de naturaleza ígnea plutónica. Para hallar el protolito de los augengneises, gneises y rocas meta-ígneas graníticas y gabroides, se empleó el método según la clasificación I.U.G.S. (International Union of Geological Sciences) propuesta por STRECKEISEN (1972), donde se utilizó el triángulo APQ de clasificación para las rocas plutónicas.

Anfibolitas Las anfibolitas son rocas de clase química máfica (M), caracterizadas por escasez de filosilicatos y abundancia de anfíbol, acompañado por plagioclasa. Algunas de ellas llevan el prefijo orto (se tiene duda), ya que pueden ser gabros, basaltos o diabasas, si son afaníticas lo más probable es que sean basaltos o microdiabasas. De acuerdo a su textura sus protolitos pudieran ser basaltos, diabasas o gabros y todas las variedades texturales intermedias.

Eclogita: rocas de clase química máfica (M), aunque de aspecto “ultramáfico”, por no contener plagioclasa esencial. Las eclogitas están formadas por clinopiroxeno sódico onfacita que rodea a grandes idioblastos de granate rico en piropo. Formadas a muy altas presiones y bajo condiciones deshidratadas, al ser emplazadas en niveles más someros e hidratados como bloques, budines, etc., en cinturones metamórficos colisionales, se van alterando paulatinamente hasta convertirse en anfibolitas granatíferas. Para acertar si la anfibolita granatífera es una eclogita alterada, el mejor criterio radica en la abundancia y euhedralidad de los cristales de granate, pues el piroxeno tiende a ser sustituido por minerales retrógrados, a menudo hidratados, siendo el granate menos propenso a una alteración completa.

Serpentinitas: Estas rocas son de naturaleza ígnea y de clase química ultramáfica (U). Proviene del metamorfismo y/o metasomatismo de peridotitas. Las peridotitas son rocas ultramáficas con un contenido de componentes máficos que excede el 90%. Se componen fundamentalmente de olivino, ortopiroxeno y clinopiroxeno, teniendo como accesorios plagioclasa cálcica, espinela o granate piropo.

A continuación se presentan las tablas contentivas de protolitos para cada tipo litológico de cada unidad presente en el área de estudio.

Asociación Metamórfica La Costa:

Tabla 100. Metaígneas de Cabo Codera (CCc)

Tipo litológico	Naturaleza	Clase Química	Protolito
Anfibolita	I	M	Roca máfica
Horblendítica/anfibolitita	I	U	Roca ultramáfica
Metagranodiorita	I	CF	Granodiorita
Metatonalita	I	CF	Tonalita

Tabla 101. Metadiorita de Todasana (CTo)

Tipo Litológico	Naturaleza	Clase Química	Protolito
Anfibolita	I	M	Roca máfica
Metandesita	I	M	Andesita
Pórfidos de andesita	I	M	Andesita
Metadiabasa	I	M	Diabasa
Metagabro	I	M	Gabro
Metaleucodiorita Pegmatítica	I	CF	Leucodiorita
Metadiorita	I	CF	Diorita
Neosoma plagioclásico y Leucodiorítico	I	CF	Leucodiorita
Metaleucodiorita	I	CF	Leucodiorita
Metamelanodiorita	I	CF	Melanodiorita
Metaleucomonzodiorita y Leucocuarzodiorita	I	CF	Monzodiorita/ Leucocuarzodiorita
Metaleucocuarzodiorita	I	CF	Leucocuarzodiorita
Metatonalita	I	CF	Tonalia

Tabla 102. Mármol de Antímamo (CA)

Tipo Litológico	Naturaleza	Clase Química	Protolito
Anfibolita y esquistos anfibólicos	I	M	Roca máfica
Serpentinita	I	U	Roca ultramáfica
Mármol cuarzoso y cuarzo muscovítico	S	C	Roca carbonática
Esquisto carbonático cuarzo muscovítico	S	C-P	Roca carbonática
Esquisto cuarzo muscovítico	S	CF	Psamita
Cuarcita muscovítica	S	CF	Psamita
Esquisto clorítico	S	P	Pelita

Tabla 103. Esquisto de Tacagua (CT)

Tipo Litológico	Naturaleza	Clase Química	Protolito
Esquisto actinolítico epidótico plagioclásico	I	M	Volcaniclástico
Esquisto epidótico clorítico plagioclásico	I	M	Volcaniclástico
Epidosita	I	M	Volcánico
Anfibolita	I	M	Roca máfica
Filita clorítica plagioclásica carbonática	S / I ?	S / I ?	S / I ?
Mármol	S	C	Roca carbonática
Esquisto carbonático cuarzo muscovítico	S	C-CF	Roca carbonática
Esquisto cuarzo carbonático muscovítico	S	CF-C	Roca carbonática
Esquisto cuarzo muscovítico plagioclásico	S	CF-P	Psamita
Cuarcita	S	CF	Psamita
Filita cuarzo muscovítica	S	P	Pelita

Tabla 104. Complejo Nirgua (CN)

Tipo Litológico	Naturaleza	Clase Química	Protolito
Anfibolita, glaucofanita y esquistos anfibólicos	I	M	Roca máfica
Eclogita granatífera anfibólica	I	M	Roca máfica
Esquisto cuarzo anfibólico	S-I?	S-I?	Epiclásico?
Esquisto cuarzo plagioclásico anfibólico	S-I?	S-I?	Epiclásico?
Esquisto muscovítico epidótico granatífero	S-I?	S-I?	Epiclásico?
Esquisto epidótico muscovítico cuarzoso	S-I?	S-I?	Epiclásico?
Esquistos clorítico anfibólico	I	M	Volcánico?
Cloritocita	I	M	Volcánico?
Esquisto plagioclásico anfibólico	I	M	Volcánico?
Mármol cuarzo muscovítico y esquistos carbonáticos cuarzo muscovítico	S	C - P	Roca carbonática
Cuarcita y esquistos cuarzoso con granate	S	CF	Psamita
Esquisto cuarzo plagioclásico micáceo	S	CF	Psamita
Esquisto cuarzo feldespático micáceo	S	CF-P	Psamita
Esquisto feldespático potásico cuarzo muscovítico	S	CF	Psamita
Esquisto muscovítico		P	Pelítico
Gneis cuarzo plagioclásico epidótico	I	CF	Tonalita
Metatonalita	I	CF	Tonalita
Metamonzogranito	I	CF	Monzogranito
Metagranodiorita	I	CF	Granodiorita
Metamonzodiorita	I	CF	Monzodiorita
Metamelanodiorita	I	CF	Melanodiorita
Metadiorita	I	CF	Diorita

Tabla 105. Subunidad CNm

Tipo Litológico	Naturaleza	Clase Química	Protolito
Anfibolita y esquistos anfibólicos	I	M	Roca máfica
Eclogita anfibólica	I	M	Roca máfica
Mármol	S	C	Roca carbonática
Esquisto carbonático cuarzo muscovítico y cuarzo carbonático	S	C - P	Roca carbonática
Cuarcita muscovítica o esquistosa	S	CF -P	Psamita
Esquisto cuarzo muscovítico	S	CF-P	Psamita
Esquistos diversos (Cuarzo feldespáticos)	S	CF	Psamita

Tabla 106. Subunidad CNa y CNg**Tabla 106a. CNa**

Tipo Litológico	Naturaleza	Clase Química	Protolito
Anfibolita y esquistos anfibólicos	I	M	Roca máfica
Cuarcita y esquistos cuarzo muscovítico	S	CF-P	Psamita
Esquistos cuarzo plagioclásico muscovítico	S	CF-P	Psamita
Mármol y esquistos carbonáticos	S	C	Roca carbonática

Tabla 106b. CNg

Tipo Litológico	Naturaleza	Clase Química	Protolito
Gneis plagioclásico cuarzo micáceo	I	CF	Trondjemita
Anfibolita granatífera	I	M	Eclogita
Esquistos plagioclásico cuarzo muscovítico	S	P-CF	Pelita
Mármol muscovítico	S	C	Roca carbonática
Esquistos cuarzo muscovítico	S	CF-P	Psamita

Esta última unidad, presenta datos geoquímicos de elementos trazas que permiten realizar gráficos de ambientes tectónicos para rocas máficas y ultramáficas, que se muestran a continuación: Los triángulos morados representan gabros y los negros basaltos, datos tomados de GIUNTA *et al* (2002), provenientes del Complejo Nirgua. Los círculos rojos representan rocas anfibólicas provenientes del Complejo Nirgua y los rombos azules rocas anfibólicas de la subunidad rica en mármoles de Nirgua (CNm), datos provenientes de LOUREIRO (1981) y OSTOS (1981,1990).

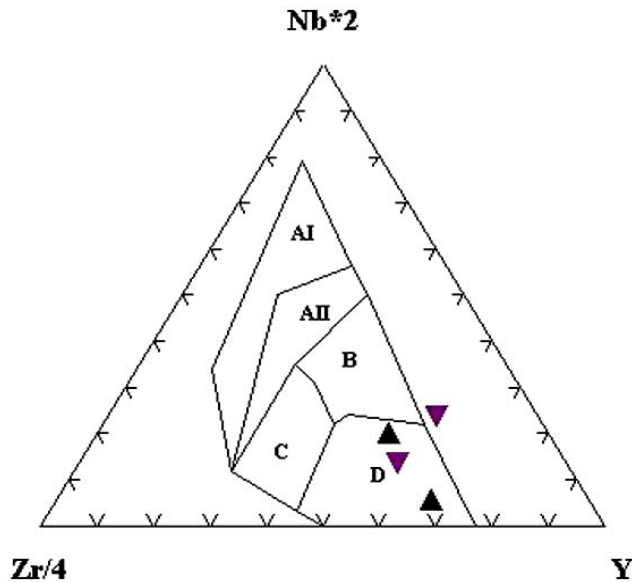


Fig.121. Diagrama ternario mostrando la distribución de gabros y basaltos provenientes del Complejo Nirgua. **AI:** (WPA) basalto alcalino intraplaca, **AII:** basalto alcalino de intraplaca y tholeíticos de intraplaca, **B:** P- MORB y **D:** N -MORB (basalto de cordillera midoceánica), **C:** tholeíticos de intraplaca y basalto de arco volcánico. (VAB).
Diagrama de MESCHEDE (1986)

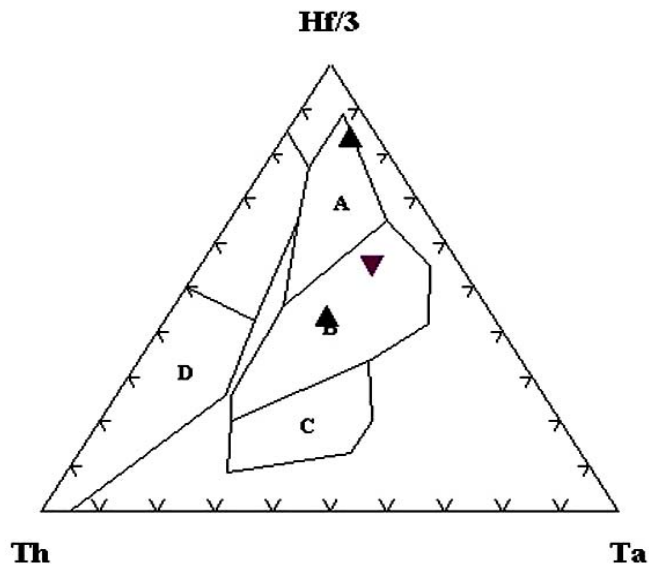


Fig.122. Diagrama ternario mostrando la distribución de gabros y basaltos provenientes del Complejo Nirgua . **A:** N-tipo MORB, **B:** E-tipo MORB, basaltos tholeíticos intraplaca y diferenciados, **C:** basalto alcalino de intraplaca y **D:** basaltos y diferenciados de margen de placa destructivo. Diagrama de WORD (1980)

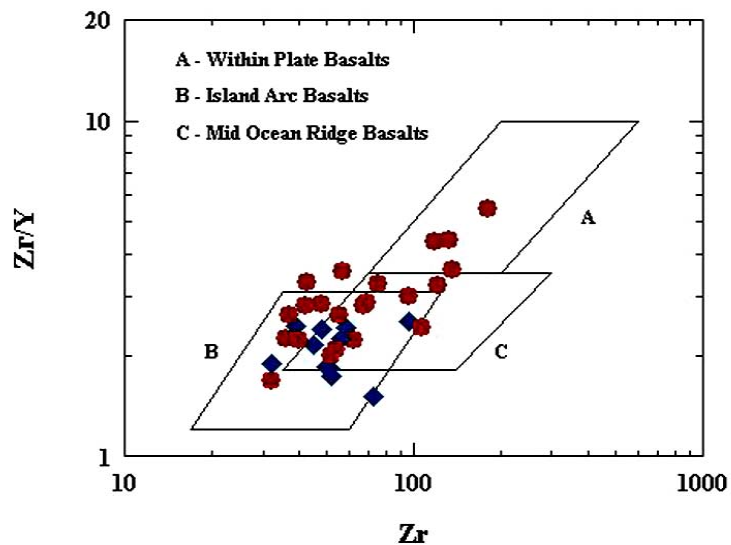


Fig.123. Diagrama de discriminación basado en variación de Zr/Y-ZR. Posee escala logarítmica. Los campos mostrados son: **A**: basaltos de arco volcánico. **B**: MORB. **C**: basaltos intraplaca. Diagrama de PEARCE & NORRY (1979)

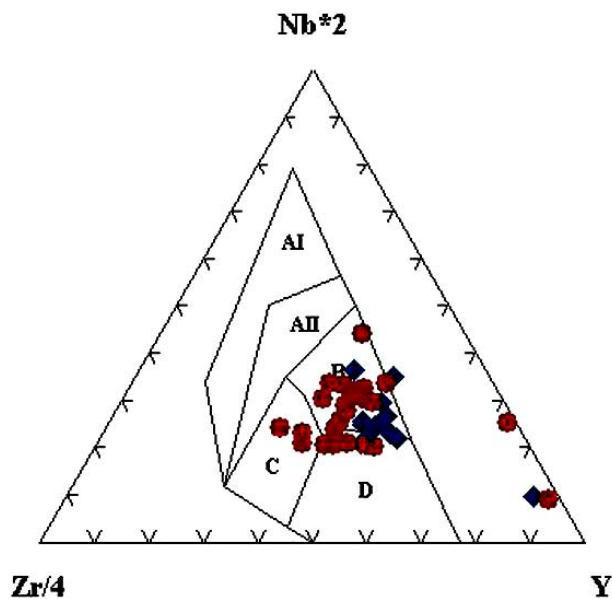


Fig. 124. Diagrama ternario mostrando la distribución de gabros y basaltos provenientes del Complejo Nirgua. **AI**: (WPA) basalto alcalino intraplaca, **AII**: basalto alcalino de intraplaca y tholeíticos de intraplaca, **B**: P- MORB y **D**: N -MORB (basalto de cordillera midoceánica), **C**: tholeíticos de intraplaca y basalto de arco volcánico. (VAB). Diagrama de MESCHEDE (1986)

Discusión: al analizar los protolitos de las unidades de la Napa Costera, se observa una diversidad de litologías intermezcladas, siendo relevantes las ofiolitas desmembradas y los budines de eclogita y anfibolita. Se observa la abundancia de rocas de naturaleza híbridas con aportes volcánicos y pelíticos. Los gráficos anteriormente expuestos muestran que las características geoquímicas de las rocas máficas del Complejo Nirgua son compatibles con basaltos tipo MORB (fig.121, 122, 123, 124), aunque también se encuentran basaltos procedentes de arcos volcánicos (fig.123, 124) e intraplaca .

En resumen, la Napa Costera, representa un melange de subducción, donde elementos de litósfera oceánica son mezclados con sedimentos marinos terrígenos, incorporándose por tectonismo elementos de corteza continental.

Los elementos máficos de Nirgua y Antímáno muestran como último metamorfismo de alta P/baja T retrogradado a facies de los esquistos verdes (zona de la clorita).

Asociación Metamórfica Ávila (AMA)

Tabla 107. Metatonalita de Caruao (AC)

Tipo Litológico	Naturaleza	Clase Química	Protolito
Granofel plagioclásico cuarzoso	I	CF	Tonalita
Gneis plagioclásico cuarzoso	I	CF	Tonalita
Metamelanotonalita	I	CF	Melanotonalita
Metatonalita	I	CF	Tonalita
Anfibolita	I	M	Roca máfica
Esquistos diversos	S / I ?	S / I ?	S / I ?
Metagranodiorita	I	CF	Granodiorita
Metamelanodiorita	I	CF	Melanodiorita
Metadiorita	I	CF	Diorita

Tabla 108. Subunidad ACg

Tipo Litológico	Naturaleza	Clase Química	Protolito
Gneis cuarzo feldespático muscovítico	I	CF	Monzogranito

Tabla 109. Gneis Granítico de Choroní (AH)

Tipo litológico	Naturaleza	Clase Química	Protolito
Gneis feldespático cuarzo micáceo	I	CF	Monzogranito

Tabla 110. Gneis de la Colonia Tovar (ACT)

Tipo litológico	Naturaleza	Clase Química	Protolito
Gneis cuarzo feldespático muscovítico	I	CF	Granodiorita
Cuarcita muscovítica	?	CF	?

Tabla 111. Metagranito de Naiquatá (AN)

Tipo litológico	Naturaleza	Clase Química	Protolito
Metagranito	I	CF	Granito
Metagranodiorita	I	CF	Granodiorita

Tabla 112. Gneis de Cabriales (AB)

Tipo Litológico	Naturaleza	Clase Química	Protolito
Gneis cuarzo feldespático micáceo	I	CF	Monzogranito
Gneis porfidoclástico cuarzo feldespático micáceo	I	CF	Monzogranito
Augenesquisto cuarzo micáceo feldespático	I	CF	Granito
Esquisto cuarzo micáceo plagioclástico	S	CF-P	Psamita
Enclave esquistoso cuarzo micáceo	S	P-CF	Pelita
Cuarcita muscovítica y esquisto cuarzoso	S	CF-P	Psamita
Mármol	S	C	Roca carbonática
Cloritocita granatífera	I	M	Volcánica?

Tabla 113. Subunidad ABe

Tipo Litológico	Naturaleza	Clase Química	Protolito
Augenesquisto cuarzo feldespático muscovítico	I	CF	Granito
Gneis porfidoclástico y Gneis feldespático cuarzo muscovítico	I	CF	Monzogranito
Enclave esquistoso cuarzo muscovítico	S	P-CF	Pelita
Cuarcita muscovítica	S	CF	Psamita

Tabla 114. Subunidad ABm

Tipo Litológico	Naturaleza	Clase Química	Protolito
Augengneis y Augenesquisto cuarzo feldespático muscovítico	I	CF	Granito
Gneis feldespático cuarzo muscovítico	I	CF	Monzogranito
Esquisto cuarzo muscovítico plagioclásico	S	P-CF	Pelita

Tabla 115. Subunidad ABg

Tipo Litológico	Naturaleza	Clase Química	Protolito
Metadiabasa	I	M	Diabasa
Metagabro	I	M	Gabro
Esquisto plagioclásico epidótico anfibólico	I	M	Volcánico?

Tabla 116. Subunidad ABa

Tipo Litológico	Naturaleza	Clase Química	Protolito
Gneis porfidoclásico cuarzo feldespático muscovítico	I	CF	Monzogranito
Gneis cuarzo feldespático muscovítico	I	CF	Granito
Augenesquisto cuarzo muscovítico	I	CF	Granito
Enclave esquistoso cuarzo muscovítico	S	P-CF	Pelita
Anfibolita barroisítica	I	M	Roca máfica

Tabla 117. Subunidad ABs

Tipo Litológico	Naturaleza	Clase Química	Protolito
Gneis feldespático cuarzoso biotítico sillimanítico	I	CF	Granito

Tabla 118. Subunidad ABf

Tipo Litológico	Naturaleza	Clase Química	Protolito
Gneis cuarzo feldespático muscovítico	I	CF	Granito
Gneis (grano fino) cuarzo muscovítico plagioclásico	I	CF	Monzogranito
Gneis porfidoclásico cuarzo feldespático micáceo	I	CF	Monzogranito
Enclave esquistoso cuarzo feldespático muscovítico	S	P-CF	Pelita
Anfibolita	I	M	Roca máfica

Tabla 119. Metaígneas de Tócome (ATc)

Tipo Litológico	Naturaleza	Clase Química	Protolito
Augenesquisto anfibólico esquisto anfibólico	I	M	Roca máfica
Granofel anfibólico	I	M	Roca máfica
Metamelanogabro y Metagrabro	I	M	Melanogabro y gabro
Metatonalita	I	CF	Tonalita

Tabla 120. Complejo de San Julián (ASJ)

Tipo Litológico	Naturaleza	Clase química	Protolito
Esquistos diversos $I_c > 35\%$	I-S?	I-S?	I-S?
Esquistos diversos $I_c < 35\%$	S-I?	S-I?	S-I?
Gneis plagioclásico cuarzo epidótico micáceo	I	CF	Tonalita
Gneis feldespático (Fk) cuarzo muscovítico epidótico	I	CF	Sienogranito
Gneis cuarzo feldespático muscovítico epidótico	I	CF	Granodiorita
Augengneis cuarzo feldespático muscovítico	I	CF	Granodiorita
Augenesquisto	I	CF	Granodiorita
Gneis feldespático cuarzo micáceo	I	CF	Granodiorita
Esquisto Moteado	S	P-CF	Pelita/Psamita
Esquisto cuarzo Muscovítico con cloritoide	S	P	Pelita
Cuarcita ferruginosa	S	CF	Psamita
Cuarcita	S	CF	Psamita
Mármol	S	C	Roca carbonática
Esquisto carbonático muscovítico plagioclásico	S	C-CF	Roca carbonática
Cloritocita	I	M	?
Epidosita	I	M	?
Gneis anfibólico plagioclásico	I	M	Roca máfica
Gneis plagioclásico anfibólico	I	M	Roca máfica
Anfibolita	I	M	Roca máfica

Tabla 121. Metagranito de Guaremal (AG)

Tipo litológico	Naturaleza	Clase Química	Protolito
Gneis granítico	I	CF	Granito/ Monzogranito
Augengneis cuarzo feldespático muscovítico	I	CF	Granito/ Monzogranito
Xenolito hornfelizado foliado (enclave) y sin foliar	S	P	Pelítico

Tabla 122. Augengneis de Peña de Mora (APM)

Tipo litológico	Naturaleza	Clase Química	Protolito
Augengneis plagioclásico cuarzo micáceo	I	CF	Granodiorita/granito
Gneis cuarzo plagioclásico micáceo	I	CF	Granodiorita
Augengneis plagioclásico	I	CF	Cuarzomonzodiorita
Augengneis cuarzoso	I	CF	Granitoide
Augengneis feldespático potásico cuarzoso	I	CF	Sienogranito
Augengneis plagioclásico cuarzo micáceo	I	CF	Tonalita
Gneis plagioclásico anfibólico	I	CF	Tonalita
Anfibolita y anfibolita granatífera	I	M	Roca máfica
Esquisto anfibólico	I	M	Roca máfica
Anfibolita esquistosa	I	M	Roca máfica

Tabla 123. Augengneis de Peña de Mora (APM) Cont.

Tipo litológico	Naturaleza	Clase Química	Protolito
Esquistos feldespático cuarzo muscovítico	S / I ?**	S / I ?	S / I ?
Esquistos cuarzo plagioclásicos micáceo	S / I ?	S / I ?	S / I ?
Esquisto feldespático cuarzoso	S / I ?	S / I ?	S / I ?
Cuarcita muscovítica	S / I ?	S / I ?	S / I ?

**probablemente sea de origen ígneo altamente afectado por cizallamiento.

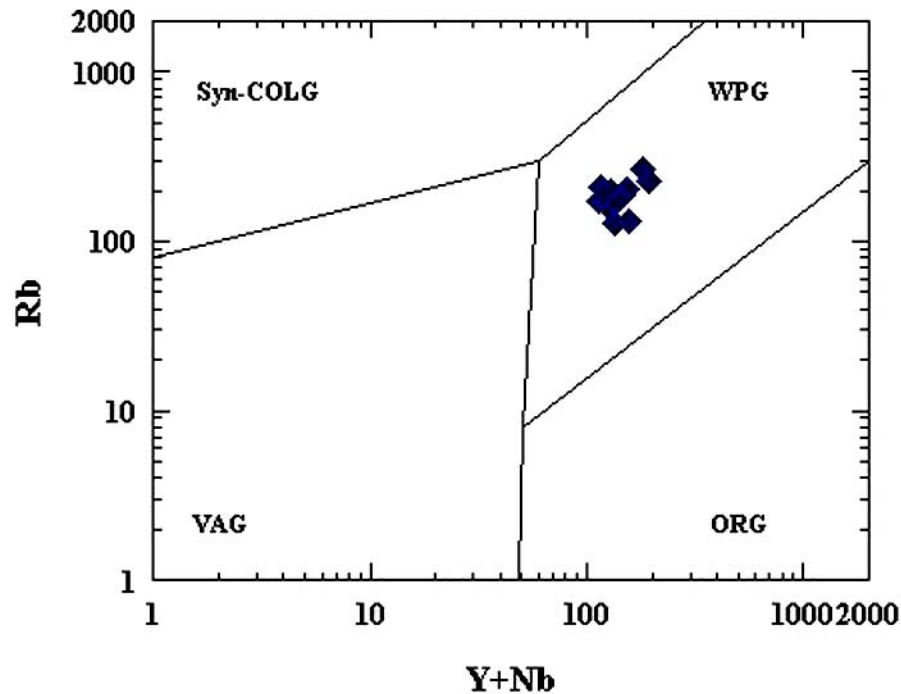


Fig.125 . Diagrama de discriminación de granitos por Rb-(Y+Nb), mostrando los campos de granitos sincolisionales (**Syn-COLG**), granitos intraplaca (**WPG**), granitos de arco volcánico (**VAG**) y granitos de cordillera oceánica (**ORG**). Diagrama de PEARCE *et al* (1984). Los rombos azules representan muestras de rocas augengneísicas de Peña de Mora. Datos tomados de MATA (1977), OSTOS (1981, 1990) y LAR (1992).

Discusión:

La Napa Ávila está representada por unidades de corteza continental, lo cual es evidenciado por la abundancia de rocas de naturaleza ígnea (mayormente plutónicas que varían de graníticas a tonalíticas y diabasas) y rocas de protolito sedimentario (pelítico y psamítico).

El Augengneis de Peña de Mora, representa un granito anorogénico formado en un ambiente intraplaca. (Fig. 125), representa un granito porfirítico fuertemente deformado.

Asociación Metasedimentaria Caracas (AMC)**Tabla 124. Esquisto de Chuspita (CaC)**

Tipo Litológico	Naturaleza	Clase Química	Protolito
Filita cuarzo muscovítica clorítica	S	P-CF	Pelítico
Esquisto cuarzo muscovítico clorítico	S	CF-P	Psamita
Cuarcita moscovítica clorítica	S	CF	Arenisca

Tabla 125. Esquisto de Las Mercedes (CaM)

Tipo Litológico	Naturaleza	Clase Química	Protolito
Mármol	S	C	Roca carbonática
Esquisto cuarzo carbonático muscovítico	S	CF-C	Roca carbonática
Esquisto carbonático cuarzo muscovítico	S	C-CF	Roca carbonática
Esquisto cuarzo muscovítico carbonático	S	CF-C	Roca carbonática
Esquisto cuarzo muscovítico plagioclásico	S	CF-P	Pelítico
Esquisto cuarzo feldespático clorítico	S	CF	Psamita
Esquisto cuarzo epidótico clorítico	S / I ?	S / I ?	S / I ?
Cuarcita	S	CF	Arenisca
Filita moscovítica cuarzo grafitosa	S	P	Pelítico
Anfibolita	I	M	Roca máfica
Metaconglomerado	S	CF	Conglomerado
Metaarenisca	S	CF	Arenisca
Gneis cuarzo plagioclásico	S	CF	Conglomerado

Tabla 126. Subunidad CaMe

Tipo Litológico	Naturaleza	Clase Química	Protolito
Esquisto muscovítico cuarzo carbonático	S	P-CF	Pelítico
Mármol	S	C	Roca máfica

Tabla 127. Subunidad CaMm

Tipo Litológico	Naturaleza	Clase Química	Protolito
Mármol	S	C	Roca carbonática
Esquisto cuarzo carbonático	S	CF-C	Roca carbonática
Esquisto muscovítico carbonático	S	P-C	Roca carbonática

Tabla 128. Subunidad CaMf

Tipo Litológico	Naturaleza	Clase Química	Protolito
Mármol	S	C	Roca carbonática
Esquistos cuarzo muscovítico carbonático	S	CF-C	Psamita
Gneis plagioclásico feldespático	S	CF	Conglomerado

Tabla 129. Esquisto de Las Brisas (CaB)

Tipo Litológico	Naturaleza	Clase Química	Protolito
Cuarcita muscovítica	S	CF	Arenisca
Esquisto cuarzo muscovítico	S	CF-P	Pelítico
Esquisto cuarzo muscovítico cloritoide	S	CF-P	Pelítico
Filita cuarzo muscovítica	S	P	Pelítico
Esquisto muscovítico	S	P	Pelítico
Filita moscovítica	S	P	Pelítico
Esquisto cuarzo muscovítico	S	CF-P	Pelítico
Cloritocita	I	M	Volcánica ?
Anfibolita	I	M	Roca máfica
Epidosita	I	M	Volcánica ?
Esquisto plagioclásico cuarzo muscovítico	S	CF	Pelítico
Esquisto feldespático cuarzo muscovítico	S	CF - P	Pelítico
Esquisto feldespático muscovítico carbonático	S	CF-C	Psamita
Esquisto plagioclásico clorítico muscovítico	S	CF-P	Pelítico
Gneis plagioclásico cuarzo muscovítico	S	CF	Conglomerado
Mármol	S	C	Roca carbonática
Esquisto carbonático cuarzo muscovítico	S	C-CF	Roca carbonática
Metaarenisca	S	CF	Arenisca

Tabla 130. Subunidad CaBm

Tipo Litológico	Naturaleza	Clase Química	Protolito
Mármol	S	C	Roca carbonática
Esquisto carbonático cuarzo muscovítico	S	C	Roca carbonática
Cuarcita feldespática muscovítica	S	CF	Arenisca

Tabla 131. Subunidad CaBb

Tipo Litológico	Naturaleza	Clase Química	Protolito
Filita	S	P	Pelita
Esquisto cuarzo muscovítico	S	CF-P	Pelita
Metarenisca	S	CF	Arenisca

Tabla 132. Subunidad CaBf y CaBe

Tipo Litológico	Naturaleza	Clase Química	Protolito
Filita muscovítica	S	P	Pelita
Epidosita carbonática	I	M	Volcanoclástico ?

Tabla 133. Gneis de Sebastopol (GS)

Tipo litológico	Naturaleza	Clase Química	Protolito
Gneis cuarzo feldespático muscovítico	I	CF	Granitoide
Gneis cuarzoso muscovítico plagioclásico	I	CF	Granitoide

Discusión: Las rocas de la Napa Caracas (AMLCr y AMC) presentan en su mayoría un protolito sedimentario (pelitas y psamitas) depositados en un margen continental pasivo, afectadas por metamorfismo de bajo grado en la facies de los esquistos verdes. Dentro de estas rocas metasedimentarias se hallan dispersos cuerpos de rocas máficas que podrían estar asociadas a un arco volcánico.

Tabla 134. Serpentinitas (SP) (unidad emplazada tectónicamente y asociada a rocas de la napa costera y napa caracas).

Tipo Litológico	Naturaleza	Clase Química	Protolito
Serpentinita	I	U	Peridotita
Peridotito Serpentinizada	I	U	Peridotita
Metagabro	I	M	Gabro
Anfibolita	I	M	Roca máfica
Esquisto Serpentínico epidótico	I	M	Roca ultramáfica?
Rodingita	I	U	Roca ultramáfica
Cloritocita y esquisto clorítico	I	M	Volcánico?
Esquisto clorítico anfibólico	I	M	Volcánico?

4.3. CICLOS TECTÓNICOS

En este capítulo se relaciono el origen de las rocas de la Serranía del Litoral con eventos tectónicos ocurridos durante diferentes periodos geológicos. La correlación se realizó en base a dataciones geocronológicas o semejanzas litológicas y/o químicas.

Tabla 135. Resumen de ciclos tectónicos y rocas de la Serranía del Litoral asociadas.

Ciclos Tectónicos					
Edad	Ciclos	Sub-ciclos	Ambiente tectónico	Unidad formal asociada	Edades
Mesozoico	Cretácico (131-65)Ma.	Colisional / Caribeño	Subducción Arco Volcánico Colisión rasante	AMLC(Napa Costera) Mármol de Antímamo Esquisto de Tacagua Complejo Nirgua	
	Jurásico-Cretácico (152±100)Ma.	Atlántico-Sedimentario	Margen pasivo y/o dislocación marginal	Napa Caracas AMCr: Esquisto de Aroa Esquisto de Mamey AMC: Esquisto de Chuspita Esquisto de Las Mercedes Esquisto de Las Brisas	Fósiles (Cretácico Temprano) Fósiles (Cretácico Temprano) Fósiles (Jurásico-Cretácico) Fósiles(Jurásico Tardío/ J-K)
Paleozoico	(385-245) Ma.	Herciniano	Orogénico	AMA(Napa Ávila) Gneis de Cabriales	Rb/Sr (264±4Ma.)
	Paleozoico (570-385)Ma.	Caledoniano	Orogénico Cuenca retro-arco?	AMC(Napa Caracas) Gneis de Sebastopol AMA(Napa Ávila) Metatonalita de Caruao? Gneis Granítico de Choroní Gneis de Colonia Tovar Metagranito de Naiguatá Metaígneas de Tócome Complejo de San Julián Metagranito de Guaremal AMLC(Napa Costera) Metaígneas de Cabo Codera? Metadiorita de Todasana?	Rb/Sr (424 Ma.) U/Pb (494±52Ma.)-(467±30Ma.)
Pre-Cámbrico	Proterozoico Medio-Superior (1.700-1.500) Ma.	?	Orogénico	AMA(Napa Ávila) Complejo de San Julián?	
		Parguazensis	Anorogénico Evento termal Parguacense. Rifting abortado	Granitos potásicos AMA(Napa Ávila) Augengneis de Peña de Mora Complejo de Yaritagua	Rb/Sr (1.560±83 Ma.)
	Proterozoico Medio (2.250-1.900) Ma.	Trans-Amazónico	Orogénico	Granitos sódicos (orogénicos) AMA(Napa Ávila) Metatonalita de Caruao? AMLC(Napa Costera) Metaígneas de Cabo Codera? Metadiorita de Todasana?	

4.3.1. Ciclo Precámbrico

En el Proterozoico las edades se agrupan en dos eventos termales: uno orogénico, llamado **Transamazónico**, con 2.250-1.900 Ma. de antigüedad; y otro anorogénico conocido como **Parguazensis**, algo más reciente, entre 1.700-1.500 Ma.

El evento **Transamazónico** representó un período de colisión y crecimiento continental, deformación y magmatismo, con formación de granitos sódicos como los que caracterizan al Complejo de Supamo en el Escudo de Guayana. Estas rocas sódicas (metatronjemitas, metatonalitas, metagranodioritas y migmatitas), son comparables con las presentes en la Cordillera de La Costa: Metatonalita de Caruao, Metaígneas de Cabo Codera y Metadiorita de Todasana, de edades presumiblemente Pre-Cámbricas?. Sin embargo, no se puede asegurar que el origen de estas rocas esté asociado a este evento por la falta de datos geocronológicos confiables.

El evento **Parguazensis** se caracterizó por la formación de granitos potásicos con textura rapakivi. Este período en realidad correspondió con una etapa de rifting continental abortado, en donde fueron emplazados en sus etapas finales diversas litologías como el Granito de Parguaza, en el Escudo de Guayana. El Augengneis de Peña de Mora, en vista de su carácter potásico y su edad Proterozoica (1.560 Ma), pudiera relacionarse con el Granito de Parguaza (1.545 Ma), por lo que es posible asumir que los abundantes y grandes porfidoclastos de feldespato potásico de los augengneises de Peña de Mora sean reliquias de una textura rapakivi ígnea. (GRANDE, *com. pers.*)

4.3.2. Ciclo Paleozoico

Las edades paleozoicas, 550-230 Ma, se concentran en la región Andina, en la Sierra de Perijá y en la Cordillera de La Costa. Los granitos anatéticos que muestran edades Cámbricas a Pérmicas, representan eventos orogénicos y colisionales relacionados con la orogénesis **Caledoniana (Guachita-Apalachiana)** y **Herciniana**.

ANGULO & JURADO (2004) reportan la presencia de sillimanita en una muestra recolectada en el Río Naiquatá, que asociaron como proveniente del Complejo San

Julián. La presencia de ésta probablemente representa a los eventos orogénicos ocurridos durante el ciclo Caledoniano, por lo tanto el mineral podría ser tomado como indicador de bloques paleozoicos emplazados en la Cordillera de La Costa. Dentro de este evento Caledoniano se encuentran también macizos paleozoicos, que aparecen como gneis o metagranito: Metagranito de Guaremal (550 Ma), Gneis Granítico de Choróní, Gneis de la Colonia Tovar, Metagranito de Naiquatá y Gneis de Sebastopol (424 Ma). (GRANDE, *com. pers.*)

Las rocas asociadas al evento Herciniano están representadas por el Gneis de Cabriales (264 Ma), donde fueron hallados muestras con sillimanita, cerca de Agua Linda, al Noroeste de Valencia.

4.3.3. Ciclo Mesozoico

Durante el Jurásico Tardío a Cretácico Temprano se acumularon en un margen estable tipo Atlántico las unidades que hoy representan a la AMC (Esquisto de Las Brisas, Esquisto de Las Mercedes, Esquisto de Chuspita) y la AMLCr (Esquisto de Aroa y Esquisto de Mamey).

Durante el Cretácico aparecen rocas volcánicas y plutónicas del arco Antillano que se mezclaron con depósitos del margen pasivo de Sudamérica y que fueron metamorfizadas durante el Cretácico Tardío como consecuencia de la colisión arco/continente (evento Caribeño). Estas rocas componen la Napa Costera (Complejo Nirgua, Esquisto de Tacagua, Mármol de Antímano) que representa un “Melánge” de subducción, que aparece como un cinturón de intermedia a alta P/T, conteniendo budines de eclogita, anfibolitas (metalavas oceánicas), mármoles, cuarcitas, cuerpos de serpentinitas, pelitas y rocas piroclásticas. (GRANDE, *com. pers.*)

4.3.5. Ciclo Cenozoico

Corresponde con un ciclo de levantamiento orogénico de la Cordillera de la Costa (choque rasante arco-continente) durante el cual rocas antiguas fueron levantadas, apiladas y erosionadas, exhumando los núcleos precámbricos y paleozoicos, que eran

parte del basamento de la cuenca del margen pasivo sobre el cual se depositó la AMC y AMLCr. Se puede decir que éste corresponde con la extensión del ciclo Caribeño que hoy en día sigue actuando. (GRANDE, *com. pers.*)

CAPITULO V

CONCLUSIONES

La base de datos petrográfica y geoquímica obtenida de las 4782 muestras de la Serranía del Litoral compiladas y debidamente validadas, con sus respectivas coordenadas geográficas, serán incorporadas al sistema de información geográfica del proyecto GEODINOS.

De la integración y recopilación de los datos petrográficos y geoquímicos, se llevó a cabo la validación de este estudio, verificando de los autores originales la mineralogía, química, clasificación y ubicación de cada muestra.

Se agruparon los tipos litológicos en 24 unidades, con sus respectivas subunidades y se georeferenciaron 52 hojas geológicas a escala 1:25.000, pertenecientes a la cartografía de la Serranía del Litoral, donde fueron ubicadas las muestras en base a sus coordenadas geográficas mediante el uso del programa Mapinfo.

Las 24 unidades se encuentran incluidas en tres napas con dirección aproximada este-oeste y distribuidas de norte a sur: Napa Costera, Napa Ávila y Napa Caracas

La Napa Costera es ocupada por la Asociación Metamórfica La Costa (**AMLC**) donde ocurren rocas anfibólicas de diversos tipos, incluidos anfibolitas, eclogitas, serpentinitas, esquistos y gneis de mineralogía variable. La Napa Ávila ocupada por la Asociación Metamórfica Ávila (**AMA**), donde ocurren rocas esquistosas y gnéicas (de composición granítica con intercalaciones de anfibolitas, augengneis y diques de pegmatitas y aplitas). Napa Caracas constituida por la Asociación Metasedimentaria Caracas (**AMC**) con esquistos cuarzo albíticos cloríticos , metaconglomerados, metareniscas , esquistos carbonáticos grafitosos , mármoles , cuarcitas, la Asociación Metamórfica los Cristales (**AMLCr**), con esquistos y filitas

grafitosas, mármol, horizontes de esquisto verde, metaconglomerado, metarenisca, la unidad de Gneis de Sebastopol caracterizada por la presencia de gneises de composición granítica, y cuerpos de serpentinitas dispersos.

La Asociación Metamórfica La Costa (**AMLC**) representa un melange de subducción, con elementos máficos pertenecientes al Complejo Nirgua y al Mármol de Antímamo que evidencian un primer evento metamórfico de alta P/ baja T con sobreimposición de un segundo evento en la facies de los esquistos verdes durante el choque arco/continente o sub-ciclo Caribeño.

Las Metaígneas de Cabo Codera y la Metadiorita de Todasana actualmente incluidos dentro de ésta asociación, se correlacionan con un sub-ciclo Transamazónico, de edad Pre-Cámbrica, con litologías relacionadas posiblemente con las presentes en el Complejo de Supamo del Escudo de Guayana, (**GRANDE, com. pers**). Es importante destacar que al no haber edades confiables de estas dos últimas unidades las correlaciones aún son sólo suposiciones.

La Asociación Metamórfica Ávila (**AMA**) presenta unidades que corresponden en gran parte con cuerpos de composición granítica intermezcladas con rocas esquistosas de típica naturaleza metasedimentaria con la frecuente presencia de anfíbol verde azul (barroisita) que permite interpretar un metamorfismo en la facies de la anfíbolita epidótica posteriormente afectada por un metamorfismo en la facies de los esquistos verdes. Las unidades que conforman esta asociación se correlacionan con dos ciclos tectónicos, uno de edad Pre-Cámbrico y otro de edad Paleozoica. Dentro de la Pre-Cámbrico se incluye al Augengneis de Peña de Mora (1.560 Ma.) y se correlaciona con un sub-ciclo anorogénico denominado Parguazensis donde se formaron granitos potásicos como el que caracteriza al Granito de Parguaza (1.545 Ma.) presente en el Escudo de Guayana. (**GRANDE, com. Personal**). Dentro del ciclo Paleozoico se incluyen el Metagranito de Guaremal (494-467 Ma.), el Gneis de Sebastopol (424 Ma.), el Complejo de San Julián, las Metaígneas de Tócome, el

Metagranito de Naiguatá, el Gneis de la Colonia Tovar y el Gneis Granítico de Choroní, todos estos relacionados con el sub-ciclo Caledoniano.

En la Asociación Metasedimentaria Caracas (**AMC**) y en la Asociación Metamórfica Los Cristales (**AMLCr**) se observan rocas en su mayoría de protolito sedimentario con una mineralogía que evidencia un metamorfismo en las facies de los esquistos verdes, incluidas dentro del sub-ciclo Atlántico-sedimentario de edad Jurásico-Cretácico.

El Gneis de Cabriales (264 Ma.) incluido dentro de la Napa Caracas, se correlaciona con un evento relacionado con la orogénesis Herciniana de edad Paleozoica. Cabe destacar la presencia de sillimanita dentro de rocas gnéicas pertenecientes a esta unidad, las cuales afloran cerca del sector de Agualinda al noroeste de Valencia.

Tabla 136. Cuadro resumen de los ciclos tectónicos asociados a las rocas de la Serranía del Litoral.

Edad	Ciclos	Sub-ciclos	Ambiente tectónico	Asociación relacionada
Mesozoico	Cretácico (131-65)Ma.	Colisional / Caribeño	Subducción Arco Volcánico Colisión rasante	AMLC
	Jurásico- Cretácico (152±100)Ma.	Atlántico- Sedimentario	Margen pasivo y/o dislocación marginal	AMCr AMC
Paleozoico	(385-245 Ma.)	Herciniano	Orogénico	AMA
	Paleozoico (570- 385 Ma.)	Caledoniano	Orogénico Cuenca retro-arco??	AMA AMLC
Pre- Cámbrico	Proterozoico Medio-Superior (1.700-1.500) Ma	?	Orogénico	AMA
		Parguazensis	Anorogénico Evento termal Rifting abortado	AMA
	Proterozoico Medio (2.250- 1.900) Ma.	Trans- Amazónico	Orogénico	AMA AMLC

RECOMENDACIONES

Se proponen las siguientes recomendaciones:

- Hacer geoquímica avanzada de las rocas máficas presentes en el Complejo de San Julián para llegar a la determinación de ambientes tectónicos.
- Hacer estudios geoquímicos en las rocas graníticas que conforman la Asociación Metamórfica Ávila con el fin de poder interpretar ambientes tectónicos
- Obtener edades U/Pb de todas las unidades graníticas de La Serranía del Litoral.
- Adjuntar información topográfica a los mapas geológicos a escala 1:25.000 de la Cordillera de La Costa.
- Se propone realizar la digitalización de los mapas geológicos (Atlas de la Cordillera de La Costa) con el fin de facilitar la realización de correcciones futuras.
- Se recomienda la utilización de este trabajo como base, para realizar nuevas investigaciones en unidades con poca información.
- Realizar nuevos estudios para definir el contacto entre el Gneis de Sabastopol y el complejo basal del Esquisto de Las Brisas.
- Reevaluar los contactos entre el Augengneis de Peña de Mora y el Complejo de San Julián, en vista de que cuerpos de augengneis dentro de San Julián podrían formar parte de la unidad mayoritaria de Peña de Mora.

- Realizar estudios geológicos y geocronológicos en los complejos metaígneos correspondientes a la Metadiorita de Todasana, Metatonalita de Caruao y Metaígneas de Cabo Codera con el fin de ubicar estas unidades en ciclo tectónico.
- Hacer un estudio geológico detallado en las zonas de escasa información, entre las que se encuentran las unidades ubicadas en el extremo oeste de la Cordillera de La Costa: Asociación Metamórfica los Cristales, Esquisto Verde de Agua Viva, Peridotita Serpentinizada de La Bimba y Complejo Yaritagua, con el fin de enriquecer el presente estudio.
- Unificar parámetros de clasificación para rocas metamórficas, estableciendo un criterio más específico a la hora de realizar algún estudio geológico, bien sea textural, mineralógico o de origen, con el fin de evitar que existan variadas denominaciones litológicas para una misma roca. A continuación se citan dos ejemplos:

Muestra 1

Textural: esquito carbonático.

Mineralógico: mármol esquistoso

De origen: metacaliza foliada.

Muestra 2

Textural: esquisto cuarzoso

Mineralógico: cuarcita esquistosa

De origen: metarenisca foliada.

- Realizar una revisión a detalle de la ubicación de las muestras en los mapas base usados en este trabajo (Atlas de la Cordillera de Costa), debido a que se presentaron incongruencias en el momento de ubicar las mismas. Los errores más comunes encontrados fueron los siguientes:
 - Numeración de muestras repetidas y usadas en la misma u otra zona de estudio por un mismo autor.
 - Muestras pertenecientes a una unidad, pero localizadas en otras.

- Muestras distintas que poseen igual numeración y descritas por autores diferentes sin ninguna distinción en los mapas.
- Muestras que señalan análisis petrográficos y no lo poseen.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abreviatura: UCV-EG = Trabajo Especial de Grado, Departamento de Geología, Escuela de Geología, Minas y Geofísica, Facultad de Ingeniería, Universidad Central de Venezuela. Inédito.

AGUERREVERE S. E & G. ZULOAGA. (1938). Nomenclatura de las formaciones de la parte central de la Cordillera de la Costa. *Bol. Geol. y Min.*, Caracas, 2(2-4): 281-284.

AGUILERA Z & VALLENILLA D. (1985). *Geología de la zona La Entrada – Naguanagua, estado Carabobo*. UCV-EG.

ANDRADE M. (2005). *Integración de la geología de la zona de Chirimena-Caucagua-Guatopo, estado Miranda*. UCV-EG.

ANGULO M, L & JURADO G, M. (2004). *Estudio petrográfico de las rocas del macizo Ávila recolectadas entre los ríos Miguelena y Camurí Chico, y las quebradas Tacamahaca y Chacaito, estados Vargas y Miranda*. UCV-EG.

AÑEZ G., S. RODRÍGUEZ, D. RODRÍGUEZ, C. VELASCO & N. TORREALBA. (1976). Depósito de esteatita de Cabimba, estado Yaracuy. Génesis, características geológicas y evaluación de reservas probables. *Bol. Geol.*, Caracas, 13(25): 155-196.

ARANGUREN A. (1996). *Reconocimiento geológico de la cuenca de la quebrada El Encantado, Parque Nacional El Ávila*. UCV-EG. 103 p.

ARAUJO R. & E. PUCHE. (1975). *Geología de la cuenca de los ríos Chuspa y Aguas Calientes, estado Miranda y Distrito Federal*. UCV-EG. 229 p.

ARREAZA C. (1978). *Geología de una zona en la carretera El Junquito – río Mamo, Distrito Federal*. UCV-EG. 221 p.

- ASUAJE L. (1972). Geología de la región de Guatire - cabo Codera (Resumen). *Bol. Geol., Caracas, Public. esp.* 5, 3: 1289.
- AVE LALLEMANT H. G., V. B. SISSON & J. E. WRIGHT.(1993). Structure of the Cordillera de la Costa Belt, north-central Venezuela; implications for plate tectonic models (Resumen). *AAPG Bulletin*, 77(2): 304.
- AZPIROZ M., F. (1982). *Geología de la zona El Cambur – Guaremal, estado Carabobo.* UCV-EG.
- AZUARTE M., D. (2004). *Caracterización geológica y geomecánica de los macizos rocosos de la sección Guatire-Caucagua de la autopista Rómulo Betancourt, Estado Miranda.* UCV-EG.181 p.
- BAENA J. (1998). *Reconocimiento geológico de la cuenca del Río Tacamahaca, Parque Nacional El Ávila.* UCV-EG. 95 p
- BARBOZA L. & S. RODRÍGUEZ. (2001). *Integración de la geología del estado Vargas y del flanco sur del macizo del Ávila al norte de Caracas.* UCV-EG. 334 p.
- BARNOLA A. (1954). *Topografía de la región El Algodonal – Antímano, Distrito Federal.* UCV-EG
- BARRIOS A., F. (1987). *Geología de la zona El Palito-Naguanagua, estado Carabobo.* UCV-EG. 172 p.
- BECCALUVA L., M. CONTORTI, G. GIUNTA, M. ITUIRRALDE-VINENT, E. NAVARRO, F. SIENA & F. URBANI. (1995). Cross sections through the ophiolitic units of the southern and northern margins of the Caribbean Plate in Venezuela (Northern Cordilleras) and Central Cuba. 1st. Italian-Latin American Geological Meeting, Venezuela - Cuba, January 9-16, 1995. Ophiolite of the Caribbean Plate Margins, Programme and Field

- Trip Guide 23 p. Reimpreso en: *Ofioliti* (International Journal on Amphibolites and Related Topics, Italia), 21(2): 85-103, 1996.
- BECK C. (1985). *La chaîne Caraïbe au merideien de Caracas: geologie, tectogenese, place dans l'evolution geodynamique Mesozoique-Cenozoique des Caraïbes Meridionales. L'Universite des Sciences et Techniques de Lille*, Tesis de doctorado de estado, 462 p
- BELLIZZIA A. (1967). Rocas ultrabásicas en el sistema montañoso del Caribe y yacimientos minerales asociados. *Bol. Geol.*, Caracas, 8(16): 159-168.
- _____ (1972). Sistema Montañoso del Caribe, borde sur de la placa Caribe. ¿Es una cordillera alóctona?. *En C. Petzall (Edit.), Mem. VI Conf. Geol. Caribe*, Margarita, p. 247-258.
- _____ (1984). Marco Tectónico regional del margen continental de Venezuela. *Dept. Geol. LAGOVEN.*, Caracas. 491p.
- _____ (1986). Sistema montañoso del Caribe- una cordillera alóctona en la parte norte de América del Sur. *Mem. VI Congr. Geol. Venezolano*, Caracas, 10: 6657-6835.
- _____ & D. RODRÍGUEZ. (1968). Consideraciones sobre la estratigrafía de los estados Lara, Yaracuy, Cojedes y Carabobo. *Bol Geol.*, Caracas, *Public. Esp.* 5, 6: 3317-3417.
- _____ & D. RODRÍGUEZ G. (1976). Geología del estado Yaracuy. *Bol. Geol.*, Caracas, *Public. esp.* 5, 6: 3317-3417.
- BERMÚDEZ P. (1966). Consideraciones sobre los sedimentos del Mioceno Medio al reciente de las costas central y oriental de Venezuela. Segunda parte. Los foraminíferos bentónicos. *Bol. Geol.*, Caracas, 7(14): 413-611

- BLANCO G, B.(1980). *Geología de una zona ubicada al este de Chivacoa, Distrito Sucre, Bruzual y Nirgua, Estado Yaracuy*. UCV-EG. 177 p.
- BUSHMAN J, R.(1965).Geología del área de Barquisimeto, Venezuela .*Bol. Geol.*, Caracas, 8(16): 311-336.
- CABRERA P, E.(1975). *Estudio Geológico de la Cuenca del Río Acarigua, Estado Miranda*. UCV-EG. 60 p.
- CANO V. & L. MELO. (2001). *Reconocimiento geológico entre las cuencas de quebrada Seca y río Care, estado Vargas*. UCV-EG. 155 p.
- CANTISANO M. (1988). *Estudio geológico y geotécnico de la cuenca de la quebrada Mamera, Distrito Federal*. UCV-EG. 122 p.
- CASTILLO A. & J. C. SUÁREZ (2001). Reconocimiento geológico entre las cuencas de Anare y Osma, estado Vargas. UCV-EG. 138 p.
- CHARLES A. (1954). *Estudio topográfico – geológico de la región de Mamera y oeste de Antímano*. UCV-EG.
- COMISIÓN VENEZOLANA DE ESTRATIGRAFÍA Y TERMINOLOGÍA.(1970). *Léxico Estratigráfico de Venezuela*. 2da. Ed., *Bol. Geol.*, Caracas, *Public. Esp.* 4, p. 1-756.
- CONTRERAS O. (1988). *Geología de la región Valencia - Mariara, Carabobo*. UCV-EG.17 p.
- DÍAZ E. (1994). *Geología y geotecnia de las haciendas Santa Rosa y El Carmen, distrito Guaicaipuro, estado Miranda*. UCV-EG. 147 p.
- DÍAZ P, A. (2003). *Integración geológica de la región Los Teques-La Victoria-San Casimiro. Distrito capital, Estados Aragua y Miranda*. UCV –EG. 349 p.

- DE MICHELE M. (1974). *Observaciones preliminares de las características geotécnicas de la zona: La Trinidad-La Boyera-El Volcán*. UCV –EG. 96 p.
- DE TONI M., B. (1983). *Geología de la zona Guacara – San Joaquín, estado Carabobo*. UCV-EG. 255 p
- DENGO G. (1951). Geología de la región de Caracas. *Bol. Geol.*, Caracas, 1(1): 39 - 115.
Versión en inglés: Geology of the Caracas región, Venezuela. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 64(1): 7-40, 1953.
- ESCALONA J. (1975). *Geología y petrología del Complejo migmatítico de Todasana, Distrito Federal*. UCV-EG.180 p
- FALCÓN R. (1980). Geología de la zona de El Palito - El Cambur, estado Carabobo. UCV-EG. 236 p.
- FLORES, G. (1983). *Geología de la región Vigirima - San Diego, Estado Carabobo*. UCV-EG.266p.
- FRASS, M. (1981). *Geología de la región Valencia – Naguanagua, Estado Carabobo*. UCV-EG. 281p.
- GARCÍA L. (1994). *Reconocimiento geológico de la cuenca del río Tócome, Parque Nacional El Ávila, estado Miranda*. UCV-EG. 249 p.
- GARCÍA S, G. (1977). *Geología del área de Cabo Codera, Estado Miranda*. UCV-EG. 172 p.
- GIUNTA G., BECCALUVA L., COLTORTI M., SIENA F., VACCARO C. (2002). The southern margin of Caribbean Plate in Venezuela: tectono-magmatic setting of the ophiolitic units and kinematic evolution. *Lithos* 63. 19-40.

- GONZÁLEZ DE JUANA C., J. ITURRALDE DE A. & X. PICARD. (1980). *Geología de Venezuela y de sus Cuencas Petrolíferas*. Caracas, Ed. Foninves, 2 tomos. 1021 p.
- GONZÁLEZ G. (1988). *Geología de un segmento de la Cordillera de La Costa, comprendida entre Cabo Blanco - Macuto y Carrizal - Los Ocumitos, distrito Federal y estado Miranda*. UCV-EG.
- GONZÁLEZ S. L. (1972). Geología de la Cordillera de la Costa, zona centro - occidental. *Bol. Geol.*, Caracas, *Public. esp.* 5, 3: 1589-1616.
- GRANDE, S. (1982). *Geología de la zona Trincheras-Vallecito Estado Carabobo*. UCV-EG. 432 p.
- GRANDE S. (2002). *Guía de Petrología*. Trabajo no publicado. Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- GRANDE S. (2002). *Guía de Yacimientos minerales*. Trabajo no publicado. Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- HEINRICH E. (1972). *Petrografía mineralógica*. Omega, Barcelona España.
- HERNÁNDEZ J. A. & M. LUJAN. (1985). *Estudio geológico-geotécnico de una zona ubicada en la Fila de Mariches, Distrito Sucre, estado Miranda*. Caracas, UCV-EG. 371 p.
- HERRERA R. (1999). *Geología de las Quebradas Santa María y Palo Negro. Los Teques - Carrizal, estado Miranda*. UCV-EG. 108 p.
- HESS H. H. (1972). *Basamento gnéisico, Cordillera de la Costa, Venezuela*. *Circular Soc. Venezolana Geólogos*, Caracas, 54: 18. Traducción F. Urbani.

- HIGGINS, M. (1971). *Cataclastic rocks*. Geol. Surv. Profesional paper (687) U.S.A., 571 p.
- HYNDMAN, D. (1972). *Petrology of Igneous and Metamorphic Rocks*. Mc Graw-Hill Book Company , N.Y., 533p
- IASIELLO E. (1991). Geología y geotecnia preliminar de un área ubicada al norte de la ciudad de Los Teques, estado Miranda. UCV-EG. 129 p.
- I.U.G.S.(1973).International Union of Geological Sciences, classification an nomenclature of plutonic rocks: Recommendations. N. Jb. Miner. Mh., 4: 149-164.
- LAR A.(1992).*Etude géochimique de massifs basiques et ultrabasiques (Apa, Todasana, Tinaquillo) de la Chaîne Tertiaire Caraïbe du Venezuela: genese de magmas mantelliques et interaction manteau-croûte*. Univerite Paul Sabatier, Toulouse, Francia. Tesis Doctoral, 232 p.
- LARA A. (1978). *Geología de la zona del río El Limón, Distrito Federal. Ubicado entre las cuencas del río El Limón y el río Petaquirito*. UCV-EG. 154 p.
- LARA V. (1976). *Geoquímica de elementos trazas de rocas del Complejo Migmatítico de Todasana (Distrito Federal)*. Instituto de Geoquímica. . UCV-EG. 239 p.
- LÁREZ R. (1978). *Geología de la cuenca del río Petaquire, Distrito Federal*. UCV-EG. 114 p.
- LEÓN M, V.(1975). *Geología del área Oritapo-La Sabana, Distrito Federal*. UCV-EG. 239 p
- LÓPEZ P. (1979). *Geología de la zona carretera El Junquito, Río Macarao, Distrito Federal*. UCV-EG. 159 p.

- LÓPEZ V. (1942). *Geología del Valle de Valencia*. Revista de Fomento (Venezuela). 4 (45-46): 47-72.
- LOUREIRO D. (1978). *Geología de la cuenca del Río Oricao, Distrito Federal*. UCV-EG. 281 p.
- MARCANO J. (1974). *Observaciones geotécnicas de la zona: El Cafetal-San Román*. Caracas. UCV-EG. 60 p.
- MÁRQUEZ O. (1993). *Geología y geotecnia de una zona comprendida entre el Km. 4 y el Km. 16 de la carretera panamericana, estado Miranda*. UCV-EG. 148 p.
- MARTÍN B, C. & A. BELLIZZIA.(1967). Peridotita serpentinizada de La Bimba y yacimientos de talco asociados, Yaritagua, estado Yaracuy. *Bol. Geol.*, Caracas, 8(16):273-287.
- MATA C, M (1977). *Geoquímica de las rocas metamórficas del área de Oritapo-Chirimena, Distrito Federal y estado Miranda*. UCV-EG. 156 p.
- MÉNDEZ J.(1988). *Caracterización geoquímica de las rocas metavolcánicas de la Formación Tacagua*. UCV-EG. 72 p.
- MENDOZA J. (1954). *Informe sobre la región noreste de Antímano*. UCV, Escuela de Geología, UCV-EG.
- MENDOZA J. (1978). *Geología de la cuenca del Río Chichiriviche, Distrito Federal*. UCV-EG. 204 p.
- MENÉNDEZ A. (1966). Tectónica de la parte central de las montañas occidentales del Caribe, Venezuela. *Bol. Geol.* 8 (15): 154-155.

- MIYASHIRO A. (1973). *Metamorphism and Metamorphic belts*. London. George Allen and Unwin Ltd. 492 p.
- MORGAN B. A. (1966). Significación de las eclogitas en la Cordillera de la Costa. *Bol. Geol.*, Caracas, 8(15): 154-155.
- _____ (1969). Geología de la región de Valencia, Carabobo, Venezuela. *Bol. Geol.*, Caracas, 10(20): 3- 136.
- _____ (1970). Petrology and mineralogy of eclogite and garnet amphibolite from Puerto Cabello, Venezuela. *Journal of Petrology*. 11(1): 101-145.
- MUÑOZ E. (1993). *Geología y geotecnia del Topo Itagua y sus alrededores, distrito Federal*. UCV-EG .347 p.
- NIETO, G. (2003). *Geología de la cuenca del río San José de Galipán y la quebrada Alcantailla, flanco norte del Ávila, estado Vargas*. UCV-EG.145 p.
- NOVOA C, E & RODRÍGUEZ B, C. (1990). *Geología de una zona ubicada al norte de la ciudad de Maracay, estado Aragua*. UCV-EG.121 p.
- NÚÑEZ A.(1976).*Geoquímica de los elementos mayoritarios de rocas del Complejo Migmatítico de Todasana (Distrito Federal)*. Instituto de Geoquímica. UCV-EG.124 p.
- OMAHNA A., L. (2002). *Integración de la geología de la zona de Morón –Valencia – Ocumare de la Costa, estados Carabobo y Aragua*. UCV-EG. 322 p.
- ORTA O, M. (2003). *Integración geológica de la región Caracas-Charallave-Santa Teresa del Tuy Distrito Capital y estado Miranda*. UCV-EG. 236 p.

- OSTOS M.(1987). *Texturas de cizalla en la Formación Peña de Mora, Cordillera de la Costa, Venezuela. Mem. Iras. Jornadas Investg. Ingeniería, UCV, Caracas, p. 102-105.*
- _____.(1981). Geología de una zona entre la autopista Caracas – La Guaira y el Estribo Galindo, Parque Nacional El Ávila, Distrito Federal. UCV, Escuela de Geología, Trabajo de Ascenso, Inédito. 279 p.
- _____. (1987). *Transporte tectónico de la Formación Peña de Mora, parte central de la Cordillera de la Costa, D. F. Mem. Iras. Jornadas Investg. Ingeniería, UCV, Caracas, p. 106-109*
- _____.(1990). Evolución tectónica del margen sur-central del caribe basado en datos geoquímicos. *Geos, UCV, Caracas, 30:1-294.*
- PLAZA E. J. (1974). *Observaciones preliminares de las características geotécnica de la zona El Cafetal-Petare. Caracas, UCV-EG. 65 p.*
- QUINTERO I. (1977). *Geología de la cuenca del río Caruao (Distrito Federal). UCV-EG. 198 p*
- RAGAN M.D. (1980). *Geología Estructural, España. Ed. Omega. 207p.*
- RAMOS G, C. (1977). Geología de la región de Curiepe-Birongo. Estado Miranda. UCV-EG. 341 p.
- REYES E. (1979). *Geología de la zona Río Macarao - Río San Pedro, distrito Federal y estado Miranda. UCV-EG. 167 p.*
- RÍOS D. (1989). *Geología de un segmento de la Cordillera de la Costa entre Macuto-Naiguatá y Los Ocumitos-Turgua. Distrito Federal y estado Miranda. UCV-EG. 143 p.*

- RODRÍGUEZ G. D. (1972). Geología de la región de Choroní – Colonia Tovar y Lago de Valencia. (Resumen) *Mem. Congr. Geol. Vzlan. IV, Bol. Geol., Caracas, Public. Esp.* 5, III: 1783-1784.
- SABINO I. (1995). *Reconocimiento geológico del flanco sur del Pico Naiguatá*. UCV-EG. 209 p.
- SABINO I. & F. URBANI. (1995). Geología del flanco sur del pico Naiguatá, Parque Nacional El Ávila, estado Miranda, Venezuela. *Bol. Geol., Caracas, Public. esp.* 10, 287-296 p.
- SÁNCHEZ R. & J. SILVA. (1986). *Geología de la zona de Oritapo – Cabo Codera – Capaya, estado Miranda – Distrito Federal*. UCV-EG. 252 p.
- SANTAMARÍA. F & C. SCHUBERT. (1974). *Geochemistry and geochronology of the Southern Caribbean – Northern Venezuela plate boundary*. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, 85(7): 1085-1098. Versión en español: *Bol. Inf. Asoc. Venez. Geol. Min. Petrol.*, 18(1): 1-38, 1975.
- SEIDERS V. M. (1965). Geología de Miranda central, Venezuela. *Bol. Geol., Caracas*, 6(12):298-461.
- SERRANO I. (1978). *Geología del área Carayaca – quebrada Tacagua, Distrito Federal*. UCV-EG. 152 p.
- SGAMBATTI, J. (1976) *Estudio geotécnico de una zona ubicada en los alrededores de el Hatillo. Estado Miranda*. Caracas, UCV-EG.
- SHAGAM, R. (1960). Geología de Aragua central (Venezuela). *Bol. Geol., Caracas, Public. Esp.* 3, 2: 574-675. Versión en inglés: *Geology of central Aragua; Venezuela. Geol. Soc. Amer. Bull.*, 71(3): 249-302.
- SKERLEC G. M.(1979). *Geology of the Acarigua area, Venezuela*. University of Princeton, Dep. Geology, Ph.D.dissertation, 301 p.

- SMITH R. J. (1952). Geología de la región de Los Teques - Cúa, *Bol. Geol.*, Caracas, 2(6): 333-406. Versión en inglés: Geology of the Los Teques - Cúa region, Venezuela. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, 64(1): 41-64.
- SPENA I, F (1977). *Geología de la zona Birongo-Capaya Estado Miranda*. UCV-EG. 299 p.
- SPENA F., FURRER & URBANI (1977). Fósiles en las rocas metamórficas de la región de Birongo-Capaya Barlovento, Estado Miranda. *Bol. A.V.G.M.P. Caracas*, 19 (4): 169-176.
- SPRY A. (1968). *Metamorphic Textures*. New York. Pergamon Press. 350 p.
- STEPHAN F., C. BECK, A. BELLIZZIA & R. BLANCHET. (1980). *La chaîne Caraïbe du Pacifique à l'Atlantique. XXVIe. Congr. Geol. Int.*, París, c-5: 38-59.
- STEPHEN N. (2002). Regional Metamorphism [Documento en línea]. Disponible: <http://www.tulane.edu/~sanelson/geol1212/regionalmetamorph.htm>. [Consulta: 2003, diciembre 16].
- TALUKDAR S & D LOUREIRO. (1982). *Geología de una zona ubicada en el segmento norcentral de la Cordillera de la Costa, Venezuela: metamorfismo y deformación. Evolución del margen septentrional de Suramérica en el marco de la tectónica de placas*. *Geos*, Caracas, (27): 15-76.
- TARDÁGUILA P. (2002). *Integración de la geología de la zona Choroni-Puerto Maya y Maracay. Estados Aragua y Carabobo*. Caracas, UCV-EG. 161 p.
- TEGGIN D. E. (1981). *Recopilación de datos radimétricos en Venezuela*. UCV, Instituto de Geoquímica, Trabajo de ascenso, 178 p.
- TURNER F. J & VERHOOGEN, J. (1960). *Igneous and metamorphic petrology*. 2 nd ed., McGraw Hill, N.Y. 694 p.

- TURNER F.(1981). *Metamorphic Petrology Mineralogical field and tectonic aspect*. 2^{da} Ed. Mc Graw Hill. Book. CO, N.Y. 524 p.
- URBANI F. (1969). *Primera localidad fosilífera del Miembro Zenda de la Formación Las Brisas: Cueva del Indio, La Guairita, estado Miranda*. *Bol. Inf. Asoc. Venez. Geol. Mi. y Petról.*, 12(11): 417-423.
- _____.(1969a). Notas sobre el hallazgo de fósiles en rocas metamórficas de la parte central de la Cordillera de la Costa. *Circular Soc. Venez. Geol.*, (39): 5-15.
- _____.(1969b). Mineralogía de algunas calizas de la parte central de la Cordillera de la Costa. *Bol. Inf. Asoc. Venezolana Geol., Min. y Petról.*, 12(11): 417-423.
- _____.(1972). Geología del Granito de Guaremal y rocas asociadas, estado Carabobo. *Bol. Geol., Caracas, Public. esp.* 5, 4: 2340-2374.
- _____.(1973). Notas sobre el hallazgo de fósiles en rocas metamórficas de la parte central de la Cordillera de la Costa. *Bol. Inf. Asoc. Venez. Geol., Min. y Petról.*, 16(4-6): 41-54.
- _____.(1978).*Geología del Granito de Guaremal, estado Carabobo*. Dpto. Geol., UCV., Trabajo de Ascenso, Inédito.
- _____. (1982). Comentarios sobre algunas edades de las rocas de la parte central de la Cordillera de la Costa. *Geos*, UCV, Caracas, (27): 77 – 85.
- _____.(1988). El Gneis de Cabriales, estado Carabobo. *Mem. Jornadas 50 Aniv. Escuela de Geología*, UCV. En prensa.
- _____.(1989). El Gneis de Cabriales, Carabobo (Resumen). *Acta Científica Venezolana*, 30(sup. 1): 41.

- _____. (1989). *Observaciones sobre la edad del Gneis de Sebastopol y el Para-gneis de La Mariposa, Distrito Federal. GEOS, UCV, Caracas, (29): 278-280.*
- _____. (2000). *Revisión de las unidades de rocas ígneas y metamórficas de la Cordillera de la Costa, Venezuela. Geos, UCV, Caracas, 33: 1-170.* (Esta publicación es la versión en papel del material publicado electrónicamente en el “Código Geológico de Venezuela”, www.pdvsa.com/léxico, 1997).
- _____. & A. QUESADA. (1969). Migmatitas y rocas asociadas del área de La Sabana. Cordillera de la Costa. IV Congr. Geol. Venezolano, Caracas, Resúmenes, p. 49-50. Trabajo Completo y mapa en: *Bol. Geol., Caracas, Publ. Esp. 5, 4: 2375 - 2400, 1972.*
- _____. & A. QUESADA. (1972). Migmatitas y rocas asociadas del área de La Sabana. Cordillera de la Costa. *Bol. Geol., Caracas, Publ. esp. 5, 4: 2375-2400.*
- _____, FURRER, M. & ZAPATA, E. (1986). Rocas cretácicas y paleocenas en el sureste de Ocumare del Tuy. *Bol. de Geociencias. 33-48.*
- _____, O. CONTRERAS & F. BARRIOS. (1989). Reconocimiento geológico de la región de El Palito - Valencia - Mariara - Carabobo. *Mem. VII Congr. Geol. Venezolano, Barquisimeto, 1: 175-198.*
- _____. & M. OSTOS. (1989). *El Complejo Ávila, Cordillera de La Costa, Venezuela. Geos, UCV, Caracas, (29): 205-217.*
- _____, J. SILVA Y R. SÁNCHEZ. (1989b). Reconocimiento geológico de la región de La Sabana - Cabo Codera - Capaya, D. F. y Miranda. *Mem. VII Congr. Geol. Venezolano, Barquisimeto, 1: 223-244.*

- _____, R. ALEZONES, G. AROSTEGUI, J. A. CHAPARRO, H. DEL CASTILLO, A. LÓPEZ, G. LÓPEZ, C. MACHILLANDA, A. MANRIQUE, C. MILIAN, M. NÚÑEZ, E. OCHOA, J. QUINTERO, D. RIVAS, R. UZCÁTEGUI, C. VILLALTA. (1997). Variación del contenido de dolomita en los mármoles de la parte central de la Cordillera de la Costa, D. F. y estado Miranda, Venezuela. *Mem. VIII Congr. Geol. Venezolano*, 2: 455-461.
- _____. J. A. RODRÍGUEZ & V. VIVAS. (2000). Geología del estado Vargas: 1.- Nomenclatura actualizada de las unidades ígneo - metamórficas de la parte central de la Cordillera de la Costa. *Resúmenes, Jornadas de Investigación de la Facultad de Ingeniería*, UCV. 621-622.
- _____.(2000a). Revisión de las unidades de rocas ígneas y metamórficas de la Cordillera de la Costa, Venezuela. *Geos*, UCV, Caracas, (33): 1-170.
- _____.(2000b). Consideraciones geológicas de la catástrofe de Vargas de diciembre de 1999. XVI Seminario Venezolano de Geotecnia. Calamidades geotécnicas urbanas con visión al siglo XXI. Caracas, 179 – 193.
- _____.(2002). Nomenclatura de las unidades de rocas ígneas y metamórficas de la Cordillera de la Costa, Venezuela. *Geos*, UCV, Caracas, (35): 61.
- _____. (2002). *El Río Miguelena de Camurí Grande, estado Vargas: Una ventana a la geología de la Cordillera de la Costa. Guía de excursión*. Ediciones de la Sociedad Venezolana Geólogos, Guía de Excursiones Geológicas, No. 02-1, 62 pp.
- _____.(2004). Síntesis de la nomenclatura de las unidades de rocas ígneas y metamórficas de la cordillera de la costa, Venezuela. *Bol. Soc. Venezolana Geólogos*, 2003, en prensa.

- _____ & J. A. RODRÍGUEZ. (2004). Atlas geológico de la Cordillera de La Costa Venezuela. Ediciones Fundación Geos, UCV, Caracas,
- UGUETO C, G. (1983). *Geología de la zona de Mariara, estado Caracabobo*. UCV-EG. 270 p.
- URDANETA R. (1954). *Geología sobre la región norte de Antímamo, Distrito Federal*. UCV-EG.
- UZCÁTEGUI R. (1997). *Geología del flanco sur de la Silla de Caracas, Parque Nacional El Ávila*. UCV-EG. 104 p.
- VELARDE H. (1954). *Estudio geológico de las canteras de Carapita al noreste de Antímamo, Distrito Federal*. UCV-EG.
- VILAS M. (1967). *Aspectos geográficos del Distrito Federal*. Corporación Venezolana de Fomento. 385 p.
- _____.(1992). *Aspectos geográficos del estado Miranda*. Corporación Venezolana de Fomento. 324 p.
- VIVAS G., V. (1975). *Estudio Geológico de la Cuenca del Río Acarigua, estado Miranda*. UCV-EG. 174 p.
- WEHRMANN M. (1972). Geología de la región de Caracas - Colonia Tovar. *Bol. Geol., Caracas, Public. Esp.* 5, 4: 2093-2121.
- WOLCOTT P. P. (1943). Fossils from metamorphic rocks of the Coast Range of Venezuela. *Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol.*, 27: 1632.