

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

PETROGRAFÍA Y GEOQUÍMICA DE LA SERRANÍA DEL INTERIOR
CENTRAL, CORDILLERA DE LA COSTA

Presentado ante la ilustre
Universidad Central de Venezuela
Para optar al título de Ingeniero Geólogo
Por el Br. CALDEVILLA FELA, Raúl Eduardo

Caracas, Octubre 2006

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

PETROGRAFÍA Y GEOQUÍMICA DE LA SERRANÍA DEL INTERIOR
CENTRAL, CORDILLERA DE LA COSTA

Tutor Académico: Franco URBANI

Cotutor: Sebastián GRANDE

Presentado ante la ilustre
Universidad Central de Venezuela
Para optar al título de Ingeniero Geólogo
Por el Br. CALDEVILLA FELA, Raúl Eduardo

Caracas, Octubre 2006

A mis abuelos maternos y mis padres, sin ellos no lo habría
logrado.....

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresarle mis agradecimientos a:

Los amigos que tuve la suerte de conocer a lo largo de estos años en la universidad: Adriana, Freddy, Javier, Mijail, Andrés, Rosmar, Cristina, Alejandra, Enzo, Iliana, Walter, Albert.... y especialmente a Raiza.

Al profesor Paúl Romero, por todo lo compartido dentro y fuera de la universidad.

Al profesor Sebastián Grande, por todo lo que me enseñó, en especial a apreciar la geología de las rocas ígneas y metamórficas.

En especial al profesor Franco Urbani, por la calidad de su ayuda y las contribuciones realizadas, tanto a este, como a otros trabajos que hice bajo su guía.

A las personas que trabajan en el laboratorio 330 de la EGMG, sobre todo al Ing. David Mendi, a quién considero un buen amigo

A FUNVISIS por la ayuda material y financiera aportada para la realización de este trabajo, en el marco del proyecto GEODINOS (G2002000478), FUNVISIS-FONACIT

A la biblioteca de la Escuela de Geología, en especial a la Lic. Morella y a Eduardo, por toda la paciencia que tuvieron al prestarme mucho del material necesario para la realización de este trabajo.

Caldevilla F., Raúl E.

PETROGRAFÍA Y GEOQUÍMICA DE LA SERRANÍA DEL INTERIOR CENTRAL, CORDILLERA DE LA COSTA

Tutor Académico: Prof. Franco Urbani. Cotutor: Prof. Sebastián Grande. Tesis. Caracas, UCV, Facultad de Ingeniería, Escuela de Geología, Minas y Geofísica. 2006. 307 p.

Palabras Clave: Serranía del Interior, Villa de Cura (napa), Caucagua-El Tinaco (napa), Loma de Hierro (napa), Petrografía, Geoquímica.

Resumen: Este trabajo integra la información petrográfica y geoquímica de la Serranía del Interior Central, abarcando las napas de Villa de Cura, Caucagua-El Tinaco y Loma de Hierro.

El objetivo del presente trabajo es realizar la integración de la información petrográfica y geoquímica de la Serranía del Interior Central en un solo trabajo y bajo un mismo formato, que facilite su uso y su futura inclusión en un Sistema de Información Geográfica.

Para lograr este objetivo se partió de las compilaciones previas, de las cuales se extrajo la información petrográfica integrada por estos autores, luego, mediante una revisión de las tesis inéditas en la biblioteca de la EGMG de la Facultad de Ingeniería, de la UCV y los trabajos publicados en memorias, boletines geológicos y artículos científicos relacionados se obtuvo información petrográfica y geoquímica adicional sobre la Serranía del Interior.

Todas las muestras fueron ubicadas sobre los mapas del Atlas geológico de la Cordillera de la Costa; o los mapas originales de los autores para aquellas que se encontraron fuera de la cobertura del Atlas.

Las muestras recopiladas están organizadas por napa y unidad, de acuerdo a la cartografía geológica vigente para la Serranía del Interior; y son presentadas en tablas de datos en Microsoft Excel.

Se recopilaron 2496 petrografías, de las cuales 263 pertenecen a la Napa de Loma de Hierro, 1902 a la Napa de Villa de Cura, y 331 a la Napa Caucagua-El Tinaco; y 367 análisis químicos, 8 pertenecientes a la Napa de Loma de Hierro, 221 a la Napa de Villa de Cura y 138 a la Napa Caucagua-El Tinaco.

Mediante los resultados de los análisis de las muestras y las interpretaciones de autores previos se realizan las siguientes interpretaciones para cada napa:

Napa de Loma de Hierro: Se trata de una napa formada por rocas metaígneas máficas, de afinidad MORB, que han sufrido metasomatismo de piso oceánico. Las asociaciones mineralógicas indican que han sufrido metamorfismo de las facies del esquisto verde y Pumpellita-Actinolita.

Napa de Villa de Cura: En esta napa se observan dos asociaciones de rocas diferentes: Al norte, la Asociación Metavolcanosedimentaria de Villa de Cura, presenta rocas con un metamorfismo de alta P/T, asociaciones minerales de la facies del esquisto azul; mientras que al sur, la Asociación Ígnea San Sebastián presenta pocos efectos de metamorfismo, y este es de bajo grado, de las facies de los Esquistos Verdes, Prehnita-Pumpellita y Pumpellita-Actinolita. Todas las rocas que forman esta napa son de afinidad IAT.

Napa de Caucagua-El Tinaco: En esta napa se observan dos grupos litológicos de diferente grado metamórfico; uno de rocas de alto grado, con asociaciones minerales de las facies de la Anfibolita Almandínica y las Granulitas, que es considerada como el basamento de esta napa por varios autores; y otro conjunto de rocas, metasedimentarias y metavolcánicas, de bajo grado, con asociaciones minerales de la facies de los Esquistos Verdes. Las rocas de esta unidad tienen afinidad IAT y MORB para los basaltos y VAG para las ígneas plutónicas intermedias y félsicas.

ÍNDICE

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivos.....	1
1.2 Área de estudio.....	1
1.3 Metodología.....	3
1.3.1 Etapa compilatoria.....	3
1.3.2 Etapa de campo.....	3
1.3.3 Etapa de oficina.....	4
1.4 Trabajos previos.....	5

CAPÍTULO II

2. GEOGRAFÍA FÍSICA.....	9
--------------------------	---

CAPÍTULO III

3. Geología regional.....	11
3.1 Unidades litodémicas.....	11
3.1.1 Napas de la Serranía del Interior.....	11
3.1.1.1. Napa Caucagua-El Tinaco.....	11
3.1.1.2. Napa de Loma de Hierro.....	12
3.1.1.3. Napa de Villa de Cura.....	13
3.2 Descripción de las unidades de la Serranía del Interior.....	14

CAPÍTULO IV

4. GEOLOGÍA LOCAL.....	50
------------------------	----

4.1. NAPA CAUCAGUA-EL TINACO.....	52
4.1.1. Complejo de El Tinaco.....	52
4.1.1.1. Gneis de La Aguadita.....	52
4.1.1.2. Esquisto de Tinapú.....	61
4.1.2. Gneis Tonalítico de Curiepe.....	63
4.1.3. Metadiorita de La Guacamaya.....	64
4.1.4. Gneis Granítico de San Vicente.....	66
4.1.5. Trondjemita de La Gloria.....	69
4.1.6. Filita de Urape.....	70
4.1.7. Filita de Muruguata.....	76
4.1.8. Metavolcanosedimentarias de Conoropa.....	79
4.1.9. Metaconglomerado de Charallave.....	95
4.1.10. Filita de Tucutunemo.....	96
4.1.11. Metalava de Los Naranjos.....	105
4.1.12. Filita de Las Placitas.....	110
4.1.13. Volcánicas de Pilancones.....	111
4.1.14. Brecha Ígnea de Sabana Larga.....	112
4.1.15. Peridotita de Tinaquillo.....	113
4.1.16. Serpentinita de San Antonio.....	119
4.1.17. Serpentinita de El Chupón.....	119
4.2. NAPA DE LOMA DE HIERRO.....	120
4.2.1. Complejo Ofiolítico de Loma de Hierro.....	120
4.2.1.1. Metalava de Tiara.....	120
4.2.1.2. Gabro de Mesia.....	125
4.2.1.3. Ultramáficas de Loma de Níquel.....	130
4.2.2. Filita de Paracotos.....	134
4.2.3. Complejo El Ocumo.....	150
4.2.4. Volcanosedimentarias de Río Guare.....	157
4.2.5. Volcanosedimentarias de Boca de Oro.....	158

4.2.6. Serpentina de Las Peñas Negras.....	159
4.3. NAPA DE VILLA DE CURA	
4.3.1. Asociación Metavolcanosedimentaria de Villa de Cura.....	160
4.3.1.1. Metatoba de El Caño y El Chino sin Diferenciar.....	160
4.3.1.2. Metalava de El Carmen.....	188
4.3.1.3. Granofel de Santa Isabel.....	207
4.3.2. Asociación Ígnea san Sebastián.....	233
4.3.2.1. Volcánicas de Las Hermanas.....	233
4.3.2.2. Volcánicas de Tiramuto.....	247
4.3.2.3. Ultramáficas de Apa.....	247
4.3.2.4. Ultramáficas de El Chacao.....	254
4.3.2.5. Gabro de Cantagallo.....	262
4.3.2.6. Diorita Piroxénica de Platillón.....	263

CAPÍTULO V

5. GEOQUÍMICA.....	264
5.1. Napa Caucagua-El Tinaco.....	265
5.1.1. Metalava de Los Naranjos.....	265
5.1.2. Brecha Ígnea de Sabana Larga.....	267
5.1.4. Gneis de La Aguadita.....	268
5.1.5. Metadiorita de La Guacamaya.....	271
5.2. Napa de Loma de Hierro.....	271
5.2.1. Complejo Ofiolítico de Loma de Hierro.....	271
5.3. Napa de Villa de Cura.....	273
5.3.1. Metatoba de El Caño y El Chino sin diferenciar.....	273
5.3.2. Metalava de El Carmen.....	274
5.3.3. Granofel de Santa Isabel.....	276
5.3.4. Volcánicas de Las Hermanas.....	278

CAPÍTULO VI

6. METAMORFISMO.....	282
6.1. Napa Caucagua-El Tinaco.....	282
6.1.1. Complejo de Conoropa.....	282
6.1.2. Esquisto de Tinapú.....	282
6.1.3. Filita de Tucutunemo.....	283
6.1.4. Filita de Urape.....	283
6.1.5. Gneis de La Aguadita.....	283
6.1.6. Metadiorita de La Guacamaya.....	283
6.1.7. Metalava de Los Naranjos.....	284
6.1.8. Peridotita de Tinaquillo.....	284
6.2. Napa de Loma de Hierro.....	284
6.2.1. Filita de Paracotos.....	284
6.2.2. Complejo El Ocumo.....	285
6.2.3. Complejo Ofiolítico de Loma de Hierro.....	285
6.2.3.1. Metalava de Tiara.....	285
6.2.3.2. Ultramáficas de Loma de Níquel.....	285
6.2.3.3. Gabro de Mesia.....	286
6.2.4. Volcanosedimentarias de Río Guare.....	286
6.3. Napa de Villa de Cura.....	286
6.3.1. Metatoba de El Caño y El Chino sin diferenciar.....	287
6.3.2. Metalava de El Carmen.....	287
6.3.3. Granofel de Santa Isabel.....	288
6.3.4. Volcánicas de Las Hermanas.....	288
6.3.5. Ultramáficas de Apa.....	289
6.3.6. Ultramáficas de Chacao.....	289

CAPÍTULO VII

INTERPRETACIONES GENERALES.....	290
7.1. Napa de Caucagua-El Tinaco.....	290
7.2. Napa de Loma de Hierro.....	291
7.3. Napa de Villa de Cura.....	291
7.4. Modelos Geológicos.....	292

CAPÍTULO VIII

8. Sumario y Conclusiones.....	295
8.1. Recomendaciones.....	297
9. Bibliografía.....	299

ANEXOS (en CD)

Apéndice 1: Tablas de datos petrográficos y geoquímicos.

Apéndice 2: Mapas de muestras

 Apéndice 2a. Mapas del Atlas Geológico de la Cordillera de la Costa

 Apéndice 2b. Mapas de Autores Previos

Apéndice 3: Anexos.

 Anexo 1 Figuras Modelo Geológico Placa Caribe

 Anexo 2 (Cortes Geológicos propuestos por BECK 1985)

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I

Figura 1. Área de Estudio.....	2
Figura 2. Mapa Geológico del Área de Estudio.....	2

CAPÍTULO IV

Figura 3. Gneis Granítico de San Vicente.....	67
Figura 4. Afloramiento del Gneis Granítico de San Vicente.....	67
Figura 5. Metaconglomerado de la Filita de Urape.....	72
Figura 6. Aspecto característico de la Filita de Urape.....	74
Figura 7. Afloramiento de la Filita de Urape.....	74
Figura 8. Budines de metarenisca embebidos en filita grafitosa.....	75
Figura 9. Afloramiento de la Filita de Muruguata.....	77
Figura 10. Epidoto asociado a plagioclasa y clorita, en metatoba híbrida.....	83
Figura 11. Cristal de Granate, con sombras de presión en muscovita.....	86
Figura 12. Micas en agregados aciculares radiales, dentro de metatrondjemita...	88
Figura 13. Metagabro del Complejo de Conoropa.....	89
Figura 14. Cristal de piroxeno alterando en sus bordes a anfíbol. Nícoles cruzados.....	91
Figura 15. Granofel del Complejo de Conoropa.....	93
Figura 16. Metaconglomerado en la Filita de Tucutunemo.....	101
Figura 17. Afloramiento del Contacto entre la Metalava de Tiara y Calizas Paleocenas. Cantera del Peñón de Ocumare.....	121
Figura 18. Metalava basáltica, Metalava de Tiara.....	123
Figura 19. Metalava en La Metalava de Tiara.....	123
Figura 20. Superficie de Falla Sobre Peridotita Serpentinizándose.....	130
Figura 21. Piroxeno y Olivino Serpentinizándose.....	132

Figura 22. Contacto de falla entre las rocas Ultramáficas de Loma de Níquel y la Metalava de Tiara.....	132
Figura 23. Filita Grafítica de La Filita de Paracotos.....	137
Figura 24. Mármol en La Filita de Paracotos.....	139
Figura 25. Metarenisca en La Filita de Paracotos.....	142
Figura 26. Metaconglomerado de La Filita de Paracotos.....	144
Figura 27. Metapelita de La Filita de Paracotos.....	146
Figura 28. Metatoba en la metatoba de El Caño y El Chino.....	166
Figura 29. Bandeamiento entre filita grafítica y metatoba.....	168
Figura 30. Fotomicrografía de filita grafítica.....	170
Figura 31. Metaftanita de la Metatoba de El Caño y El Chino sin diferenciar.....	177
Figura 32. Metalava piroxénica en la Metalava de El Carmen.....	192
Figura 33. Textura subofítica en diabasa de la Metalava de El Carmen.....	195
Figura 34. Granofel cuarzo albítico del Granofel de Santa Isabel.....	212
Figura 35. Esquisto cuarzo albítico micáceo del Granofel de Santa Isabel.....	216

CAPÍTULO V

Figura 36. Figura 36. Clasificación de las muestras de la Metalava de Los Naranjos, mediante el diagrama $\text{Log (Nb/Y)-Log (Zr/TiO}_2\text{)}$	265
Figura 37. Muestras de La Metalava de Los Naranjos, graficadas en el diagrama Zr/4-Nb*2-Y	266
Figura 38. Muestras de Metalava de Los Naranjos, graficadas en el diagrama Ti/1000-V	266
Figura 39. Clasificación de las muestras de la Brecha Ígnea de Sabana Larga, mediante el diagrama $\text{Log (Nb/Y)-Log (Zr/TiO}_2\text{)}$	267
Figura 40. Muestras de Brecha Ígnea de Sabana Larga, graficadas en el diagrama Th-Nb-Hf	268
Figura 41. Muestras de Brecha Ígnea de Sabana Larga, graficadas en el diagrama Ti-Zr	269

Figura 42. Muestras del Gneis de La Aguadita (Nb-Zr/4-Y).....	269
Figura 43. Muestras del Gneis de La Aguadita. (Rb-Y+Nb).....	270
Figura 44. Muestras de la Metadiorita de La Guacamaya diagrama Rb Y+N.271	
Figura 45. Muestras de basaltos del Complejo Ofiolítico de Loma de Hierro. Diagrama Ti Zr.....	272
Figura 46. Muestras de basaltos, Complejo Ofiolítico de Loma de Hierro. Diagrama V Ti/1000.....	272
Figura 47. Clasificación de las muestras de la Metatoba de El Caño y El Chino, sin diferenciar. Diagrama Log (Nb/Y)-Log (Zr/TiO ₂).....	273
Figura 48. Muestras de la Metatoba de El Caño y El Chino sin dif., graficadas en el diagrama Zr/4-Nb*2-Y.....	273
Figura 49. Muestras de la Metatoba de El Caño y El Chino sin dif, graficadas en el diagrama Th-Nb-Hf.....	274
Figura 50. Muestras de la Metalava de El Carmen. Diagrama Log (Nb/Y)-Log (Zr/TiO ₂).....	275
Figura 51. Diagrama Zr/4-Nb*2-Y Muestras de la Metalava de El Carmen....	275
Figura 52. Diagrama Th-Nb/16-Hf*3 Muestras de la Metalava de El Carmen.276	
Figura 53. Diagrama Log (Nb/Y)-Log (Zr/TiO ₂). Muestras del Granofel de Santa Isabel.....	277
Figura 54. Diagrama Zr/4-Nb*2-Y. Muestras del Granofel de Santa Isabel....	277
Figura 55. Diagrama Th-Nb/16-Hf*3 Muestras del Granofel de Santa Isabel.278	
Figura 56. Clasificación de las muestras de Volcánicas de Las Hermanas, mediante el diagrama Log (Nb/Y)-Log (Zr/TiO ₂).....	279
Figura 57. Muestras de las Volcánicas de Las Hermanas, graficadas en el diagrama Zr/4-Nb*2-Y	279
Figura 58. Muestras de las Volcánicas de Las Hermanas, graficadas en el diagrama Th-Nb-Hf.....	280

CAPÍTULO VII

Figura 59. Evolución tectónica del margen norte de Suramérica para el Albiense tardío.....	294
Figura 60. Evolución tectónica del margen norte de Suramérica para el Mioceno tardío.....	294

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO I

Tabla 1. Autores que han publicado trabajos relacionados con la Serranía del Interior.....	6
---	---

CAPÍTULO IV

Tabla 2. Lista de abreviaturas de minerales.....	50
Tabla 3. Abreviaturas de los autores de las petrografías y análisis químicos.....	51
Tabla 4. Mineralogía Promedio de los tipos litológicos presentes en el Gneis de La Aguadita.....	59
Tabla 5. Mineralogía Promedio de los tipos litológicos presentes en el Esquisto de Tinapú.....	63
Tabla 6. Mineralogía Promedio de la Metadiorita de La Guacamaya.....	66
Tabla 7. Mineralogía promedio del Augengneis del Gneis Granítico de San Vicente.....	69
Tabla 8. Mineralogía promedio de los tipos litológicos de la Filita de Urape.....	76
Tabla 9. Mineralogía de muestra de filita de la Filita de Muruguata.....	79
Tabla 10. Mineralogía promedio de los tipos litológicos del Complejo de Conoropa.....	94
Tabla 11. Mineralogía promedio de los tipos litológicos de la Filita de Tucutunemo.....	104
Tabla 12. Mineralogía promedio de los tipos litológicos de la Metalava de Los Naranjos.....	110
Tabla 13. Mineralogía promedio de los tipos litológicos presentes en la Peridotita de Tinaquillo.....	118
Tabla 14. Mineralogía promedio de los tipos litológicos de la Metalava de Tiara.....	125

Tabla 15. Mineralogía promedio de los tipos litológicos del Gabro de Mesia.....	129
Tabla 16. Mineralogía promedio de los tipos litológicos de Ultramáficas de Loma de Níquel.....	133
Tabla 17. Fósiles reportados por Maguregui (1982), en el mármol de la Filita de Paracotos.....	138
Tabla 18. Mineralogía Promedio de los tipos litológicos de la Filita de Paracotos.....	148
Tabla 19. Mineralogía Promedio de los tipos litológicos presentes en el Complejo de El Ocumo.....	156
Tabla 20. Mineralogía Promedio de los tipos litológicos de las rocas Volcanosedimentarias de Río Guare.....	158
Tabla 21. Mineralogía promedio de los tipos litológicos de la Metatoba de El Caño y El Chino sin diferenciar.....	185
Tabla 22. Mineralogía promedio de los tipos litológicos de la Metalava de El Carmen.....	205
Tabla 23. Mineralogía promedio de los tipos litológicos del Granofel de Santa Isabel.....	230
Tabla 24. Mineralogía promedio de los tipos litológicos de las Volcánicas de Las Hermanas	245
Tabla 25. Mineralogía promedio de los tipos litológicos presentes en las Ultramáficas de Apa.....	254
Tabla 26. Mineralogía promedio de los tipos litológicos de Ultramáficas de Chacao.....	262
Tabla 27. Resumen de los ambientes tectónicos por autor para las unidades consideradas en este capítulo.....	281

CAPÍTULO VI

Tabla 28. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras de las Metavolcanosedimentarias de Conoropa.....	282
Tabla 29. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras del Esquisto de Tinapú.....	282
Tabla 30. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras de la Filita de Tucutunemo.....	283
Tabla 31. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras de la Filita de Urape.....	283
Tabla 32. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras del Gneis de La Aguadita.....	283
Tabla 33. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras de la Metadiorita de la Guacamaya.....	283
Tabla 34. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras de la Metalava de Los Naranjos.....	284
Tabla 35. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras de la Peridotita de Tinaquillo.....	284
Tabla 36. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras de la Filita de Paracotos.....	284
Tabla 37. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras del Complejo El Ocumo.....	285
Tabla 38. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras de la Metalava de Tiara.....	285
Tabla 39. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras de las Ultramáficas de Loma de Níquel.....	285
Tabla 40. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras del Gabro de Mesia.....	286
Tabla 41. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las	

muestras de las Volcanosedimentarias de Río Guare.....	286
Tabla 42. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras de la Metatoba de El Caño y El Chino sin dif.....	287
Tabla 43. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras de la Metalava de El Carmen.....	287
Tabla 44. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras del Granofel de Santa Isabel.....	288
Tabla 45. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras de las Volcánicas de las Hermanas.....	288
Tabla 46. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras de las Ultramáficas de Apa.....	289
Tabla 47. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras de las Ultramáficas de El Chacao.....	289
Tabla 48. Inventario de análisis de muestras por napa y unidad.....	295

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo forma parte del proyecto GEODINOS (G2002000478), FUNVISIS-FONACIT, siendo parte de una serie de compilaciones de la cartografía geológica e información petrográfica y geoquímica de la Cordillera de la Costa; para su próxima incorporación a un Sistema de información geográfica. Estos trabajos en su conjunto permitirán consultar una parte importante de la información geológica disponible, mucha de ella inédita, en una sola publicación.

1.1 OBJETIVOS

Realizar una integración geológica e interpretación de los datos petrográficos y geoquímicos de rocas ígneas y metamórficas pertenecientes a trabajos previos realizados en la Serranía del Interior.

1.2 ÁREA DE ESTUDIO

La zona de estudio corresponde a la Serranía del Interior, desde su extremo este, ubicado al sureste del estado Miranda, hasta su extremo oeste, en la parte norte del estado Cojedes (Figura 1).

Geológicamente la zona de estudio abarca las napas de Villa de Cura, Loma de Hierro y Caucagua-El Tinaco. Al norte, la Serranía del Interior se encuentra en

contacto de falla con la Serranía del Litoral; y al sur es delimitada por los corrimientos que ponen en contacto a las rocas ígneo-metamórficas de la Serranía del Interior, con las rocas sedimentarias de la Faja Piemontina. (Figura 2)



Figura 1. Ubicación de la zona de estudio.
(Tomado y modificado de <http://www.mipunto.com/venezuelavirtual/mapas/>)

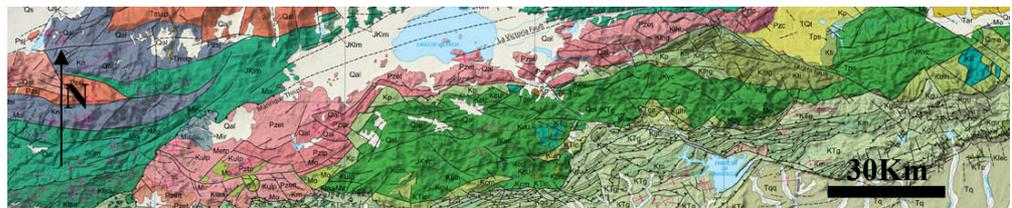


Figura 2. Mapa geológico de la zona de estudio (Tomada de HACKLEY *et al.* 2005).

1.3. METODOLOGÍA

1.3.1. ETAPA COMPILATORIA

Esta etapa consistió en una revisión de los trabajos previos existentes sobre la zona de interés, para ello se procedió en primer lugar a consultar las integraciones previas, realizadas en el marco del *Atlas Geológico de la Cordillera de la Costa*, (URBANI & RODRÍGUEZ 2004), luego se recopiló la información de Trabajos Especiales de Grado de la Escuela de Geología, Minas y Geofísica de la UCV, así como de otras instituciones, y de artículos publicados en revistas geológicas nacionales e internacionales, que se encontraban fuera del área de cobertura o eran posteriores a la elaboración de dichas compilaciones previas

1.3.2. ETAPA DE CAMPO

Para la realización de esta etapa, se realizaron observaciones de de campo en rocas del Complejo de Conoropa, específicamente del Gneis de San Vicente, reportado originalmente por BECK (1985), ubicado en las colinas entre Santa Rita y Santa Lucia, cerca del pueblo de San Vicente, estado Miranda; donde se tomaron muestras para su análisis petrográfico.

1.3.3. ETAPA DE OFICINA

En esta etapa se procedió a transcribir los datos petrográficos y geoquímicos en tablas de Microsoft Excel, organizándolos en una carpeta por napa, un archivo por unidad y una hoja dentro de cada archivo para cada tipo litológico descrito, estas tablas están presentes en el apéndice 1.

Las muestras que se encontraban dentro del área de cobertura del *Atlas Geológico de la Cordillera de la Costa* (URBANI & RODRÍGUEZ 2004), fueron ubicadas sobre estos mapas, mediante el programa MapInfo V7.5, con una simbología distintiva para cada napa, y diferenciando aquellas muestras que tienen análisis petrográfico, químico o ambos mediante símbolos y colores diferentes (ver tabla 1, apéndice 1); las coordenadas en grados minutos y segundos de cada muestra se anexaron en columnas, en las tablas de datos petrográficos y geoquímicos correspondientes, junto a la referencia de la hoja topográfica escala 1:25.000 donde fueron ubicadas.

Las muestras cuya ubicación se encontraba fuera del Atlas, fueron ubicadas sobre los mapas originales de los autores, las coordenadas correspondientes a cada muestra se encuentran en sus respectivas tablas de datos, las coordenadas de mapas realizados bajo el datum de La Canoa fueron convertidas al datum WGS84 mediante una versión de demostración del programa Cartogeo V3.9.

Posterior a la organización de las muestras en tablas con sus coordenadas correspondientes, se procedió a unificar criterios en cuanto a la denominación de los tipos litológicos metamórficos. Utilizando los criterios propuesto por ROBERTSON (1999), conservando los calificativos texturales originales de los respectivos autores y nombrando de uno a tres minerales constituyentes, de acuerdo a la información contenida en las tablas de datos petrográficos. Luego se integró la descripción de estas unidades, en afloramiento y petrografía.

1.4 TRABAJOS PREVIOS

Se han realizado, desde los años 1930' numerosos trabajos en la Serranía del Interior, a continuación se resumen los trabajos locales o regionales correspondientes a la zona de estudio, agrupados por la década de publicación, las primeras 3 décadas se agrupan en una sola columna por la menor cantidad de publicaciones del período (según el modelo de tabla presentado por ORTA 2003)

Tabla 1. Autores que han publicado trabajos relacionados con la Serranía del Interior, organizados por década de publicación.

1930-1959	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2006
<p>AGUERREVERE & ZULOAGA (1937) LÓPEZ (1942)</p>	<p>MACLACHAN <i>et al.</i> (1960) SHAGAM (1960) MENÉNDEZ (1962) KONIGSMARK (1965) MENÉNDEZ (1965) OXBURGH (1965) SEIDERS (1965) MENÉNDEZ (1966) GRATEROL (1967) LAVIÉ (1967) PIBURN (1968) RIAL (1969)</p>	<p>GRATEROL (1972) CARABALLO (1975)</p>	<p>BECK (1980) GONZÁLES DE JUANA <i>et al.</i> (1980) BERROTERÁN (1982) CORREA (1982) LUGO (1982) MAGUREGUI (1982) SERRANO (1982) TALUKDAR & LOUREIRO. (1982) AQUINO (1983) NAVARRO (1983) RODRÍGUEZ (1984) BECK (1985) LOUBET <i>et al.</i> (1985) BENJAMINI <i>et al.</i> (1986) OSTOS & NAVARRO (1986) CHIRINOS & MARQUINA (1987) NAVARRO <i>et al.</i> (1988) VAN BERKEL (1988)</p>	<p>URBANI <i>et al.</i> (1991) LAR (1992) GRANDE (1995)</p>	<p>OTERO & SAN MARTÍN (2002) DÍAZ (2003) ORTA (2003)) URBANI & RODRIGUEZ (2004) AZUARTE (2004) OSTOS & SISSON (2005) UNGER <i>et al.</i> (2005) URBANI (2006)</p>

Los primeros trabajos de AGUERREVERE & ZULOAGA (1937) identifican un conjunto de rocas metamórficas, que llamaron Serie de Villa de Cura, en las cercanías del poblado homónimo.

Posteriormente, en los años 1960', MACLACHAN *et al.* (1960), elaboran un estudio petrográfico y cartografían el área de Aragua central, principalmente el Grupo de Villa de Cura, postulando su carácter alóctono. SHAGAM (1960), complemento los estudios de Aragua central, estudio el Grupo Villa de Cura, la Formación Tucutunemo y las Formaciones Tiara y Paracotos.

SEIDERS (1965), en sus estudios, identifica a las actuales unidades de Urape y Conoropa, y las llama "Post-Grupo Caracas", además reconoce unas rocas gnéissicas, el actual Gneis de la Aguadita, cubierto por unas rocas metasedimentarias, los actuales Complejo de Conoropa. Metaconglomerado de Charallave, además reconoce una tercera sección correspondiente a la Faja de Villa de Cura, proponiendo al Granofel de Santa Isabel como la unidad más vieja y al Chino como la más joven.

MENÉNDEZ (1966), divide la Cordillera del Caribe en cuatro fajas tectónicas:

- La Faja Tectónica de la Cordillera de la Costa, ubicada entre los sistemas de fallas del Caribe y la Victoria.
- Faja Tectónica de Caucagua - El Tinaco, ubicada entre las fallas de la Victoria y Santa Rosa
- Faja Tectónica de Paracotos, ubicada entre las fallas de Santa Rosa y Agua Fría
- Faja Tectónica de Villa de Cura, ubicada entre las fallas de Agua Fría y Cantagallo

GRATEROL (1967) y LAVIÉ (1967), realizan estudios de la peridotita de Loma de Hierro, determinando las litologías presentes y la presencia de mineralizaciones de níquel.

MURRAY (1973) estudia y cartografía los cuerpos ultramáficos de la zona de El Chacao, estado Guárico.

BERROTERÁN (1982), CORREA (1982), LUGO (1982), MAGUREGUI (1982), SERRANO (1982), AQUINO (1983) y RODRÍGUEZ (1984), realizan estudios petrográficos y mejoran la cartografía de Grupo de Villa de Cura y Loma de Hierro.

TALUKDAR & LOUREIRO (1982), proponen un modelo evolutivo para la Cordillera de la Costa

NAVARRO (1983), estudia El Grupo de Villa de Cura, proponiendo una zonación metamórfica y realizando la caracterización geoquímica de estas rocas

BECK (1985, 1986) propone sus Napas de Aragua, las cuales son Caucagua – El Tinaco, Loma de Hierro y Villa de Cura, postulando que representan el margen pasivo jurásico tardío, fragmentos de piso oceánico al norte de este margen y fragmentos de un arco insular.

VAN BERKEL (1988), estudia la Napa de Loma de Hierro

OSTOS (1990), propone un nuevo modelo evolutivo de la Cordillera de la Costa

URBANI *et al.* (1991) estudian el Grupo de Villa de Cura en la zona de Guatopo

GRANDE (1995), realiza la caracterización geoquímica de la Metalava de Los Naranjos

URBANI (2006) propone una nueva nomenclatura para las unidades litodémicas, eliminando los términos como Formación y Grupo.

CAPÍTULO II

2. GEOGRAFÍA FÍSICA

La Serranía del Interior central comprende una franja montañosa que se extiende en dirección este-oeste, desde el sur de la depresión de Barlovento, hasta la parte noroccidental del estado Yaracuy, al norte esta limitada por una serie de valles con dirección este-oeste asociados al sistema de fallas de La Victoria, y al sur se extiende hasta los corrimientos que la ponen en contacto con las rocas sedimentarias de los Llanos centrales.

Presenta una topografía accidentada, pero con alturas que escasamente superan los 1.200 m s.n.m. la región posee solamente dos pisos bioclimáticos, el tropical, que domina gran parte de la serranía, caracterizado por una vegetación de herbazales, matorrales y bosques semidecíduos y se ve afectada por frecuentes incendios ocasionados por actividades humanas; el otro piso es el premontano, el cual se concentra hacia las divisorias de aguas más elevadas y posee vegetación de hojas perennes.

La red hidrográfica vierte hacia el mar Caribe, la cuenca del lago de Valencia y la cuenca del Orinoco; los drenajes son cortos y torrentosos, generalmente de poco caudal, que tiende a aumentar hacia las zonas más húmedas.

La erosión en el área se debe principalmente a la intervención del hombre, además a los agentes de erosión: agua fluvial y meteórica, temperatura, vegetación y agentes biológicos; el clima tropical y la erosión ocasionan una profunda meteorización. Las cimas de los cerros donde la meteorización y erosión no actúan a gran escala presentan una topografía redondeada y suave; mientras que aquellas cimas de los cerros donde los materiales son altamente meteorizados y erosionados presentan una

topografía abrupta. Por efectos de meteorización los colores tienden a ser claros, grises o pardos.

CAPÍTULO III

3. GEOLOGÍA REGIONAL

3.1. UNIDADES LITODÉMICAS

La Serranía del Interior se divide actualmente, en términos geológicos, en tres napas:

- Napa de Caucagua-El Tinaco.
- Napa de Loma de Hierro.
- Napa de Villa de Cura.

Aunque, desde los primeros trabajos regionales en la década de los 1960` numerosos han sido los criterios para la delimitación de dichas napas, y de las unidades que las componen, en el presente trabajo se utiliza la división propuesta por URBANI (2006).

A continuación se presenta un cuadro resumen de las unidades que integran cada napa de la Serranía del Interior, tal como será considerada a lo largo del presente trabajo, de acuerdo a la nomenclatura presentada por URBANI (2006).

3.1.1. Napas de la Serranía del Interior:

3.1.1.1. Napa Caucagua - El Tinaco (Precámbrico-Mesozoico):

- Complejo El Tinaco (unidad mayoritaria).
 - Gneis de La Aguadita.
 - Esquisto de Tinapú.

Unidades no agrupadas en asociaciones:

- Gneis Tonalítico de Curiepe.
- Metadiorita de La Guacamaya.
- Gneis Granítico de San Vicente.
- Trondhjemitita de La Gloria (sustituye e integra a los plutones de Tinatopo, Carrizal y Las Carpas).
- Filita de Urape.
- Filita de Muruguata.
- Metavolcanosedimentarias de Conoropa.
- Metaconglomerado de Charallave.
- Filita de Tucutunemo.
 - Metalava de Los Naranjos.
- Filita de Las Placitas.
- Volcánicas de Pilacones.
- Brecha ígnea de Sabana Larga.
- Peridotita de Tinaquillo.
- Serpentinita de San Antonio.
- Serpentinita de El Chupón.
- Serpentinita. Cuerpos dispersos sin nombre formal.
- Hornblendita - Diorita - Basalto. Cuerpos dispersos sin nombre formal.

3.1.1.2. Napa Loma de Hierro (Cretácico):

- Complejo Ofiolítico de Loma de Hierro.
 - Metalava de Tiara.
 - Gabro de Mesia.
 - Ultramáficas de Loma de Níquel.

Otras unidades:

- Filita de Paracotos.
- Complejo El Ocumo.
- Volcanosedimentarias de Río Guare.

- Volcanosedimentarias de Boca del Oro.
- Serpentinita de Las Peñas Negras.
- Serpentinita (cuerpos dispersos sin nombre formal).

3.1.1.3. Napa Villa de Cura (Jurásico – Cretácico):

Napa septentrional con asociaciones mineralógicas de alta P/baja T.

- Asociación Meta-volcanosedimentaria de Villa de Cura
 - Metatoba de El Caño / Metatoba de El Chino, sin diferenciar.
 - Metalava de El Carmen
 - Granofel de Santa Isabel

Napa meridional con rocas no metamórficas o con metamorfismo de muy bajo grado.

- Asociación Ígnea San Sebastián.
 - Volcánicas de Las Hermanas.
 - Volcánicas de Tiramuto.
 - Ultramáficas de Apa.
 - Ultramáficas de El Chacao.
 - Gabro de Cantagallo.
 - Diorita Piroxénica de Platillón.

3.2. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DE LA SERRANÍA DEL INTERIOR

NAPA CAUCAGUA – EL TINACO

Complejo de El Tinaco

Extensión y límites	Contactos y correlación	Referencias históricas	Descripción general	Edad
La unidad aflora principalmente entre Tinaquillo, San Carlos y El Pao, estado Cojedes, pero se reconocen afloramientos de esta unidad en los alrededores de Caucagua, estado Miranda	Se desconoce la base, al tope esta en contacto discordante con la Formación Las Placitas al norte y con Formaciones sedimentarias Cretácicas al sur (Querecual, Cojedes y Pilancones). MENÉNDEZ (1966) correlaciona al complejo con el Augengneis de Peña de Mora y el Gneis de Sebastopol y con rocas expuestas en los alrededores del Lago de Valencia	RENZ & SHORT (1960) introdujeron este nombre para unas rocas metasedimentarias que afloran entre Tinaquillo, San Carlos y El Pao, estado Cojedes. MACKENZIE (1966) describió el complejo con el nombre de "gneises hornbléndicos y rocas asociadas". MENÉNDEZ (1965), dividió en complejo en dos unidades, "Gneis de La Aguadita" y "Esquisto de Tinapú", además MENÉNDEZ (1966) reinterpreto como parte del complejo a algunas unidades al sur de la Falla de la Victoria, previamente definidas como parte del Grupo Caracas.	MENÉNDEZ (1965) reconoció dos unidades, la inferior, que denominó Gneis de La Aguadita, consiste de gneis hornbléndico y biotítico, gneis cuarzo-plagioclásico y en menor escala, anfibolita y mármol y la superior, Esquisto de Tinapú, en contacto concordante con la primera, formada por esquisto moscovítico, esquisto clorítico y metaconglomerado esquistoso.	¿Pre-Mesozoico?, Posiblemente Precámbrico.

NAPA CAUCAGUA – EL TINACO

Gneis de La Aguadita

Extensión y límites	Contactos y correlación	Referencias históricas	Descripción general	Edad
<p>Aflora de manera discontinua entre la región de El Tinaco, estado Cojedes hasta Miranda central, los afloramientos mas extensos se encuentran en los alrededores de El Tinaco y Tinaquillo, estado Cojedes</p>	<p>Al tope el contacto es concordante y transicional con el Esquisto de Tinapú, la base es desconocida. Localmente el Gneis de La Aguadita infrayace a las formaciones Cojedes, Querecual, Las Placitas, Pilancones y Conoropa.</p>	<p>MENÉNDEZ (1965) definió con este nombre una serie de gneis hornbléndico, gneis biotítico, anfibolita y rocas cuarzo-plagioclásicas. Que forma parte del Complejo de El Tinaco</p>	<p>Es una intercalación de rocas cuarzo-plagioclásicos y honblenda-cuarzo-plagioclásicos y cantidades menores de anfibolita, de espesor promedio de treinta centímetros, raras veces alcanzan 1 metro.</p> <p>La unidad contiene en su parte superior esquisto cuarzo-plagioclásico-clorítico y metaconglomerado esquistoso. Además de capas lenticulares de mármol de 0,5 a 3 m intercaladas con gneises</p>	<p>¿Precámbrico? ¿Paleozoico?</p>

NAPA CAUCAGUA – EL TINACO

Esquisto de Tinapú

Extensión y límites	Contactos y correlación	Referencias históricas	Descripción general	Edad
<p>Río Tinapú, alrededores de el paso del camino La Cañada-La Guamita, estado Cojedes</p>	<p>El contacto inferior es transicional con el Gneis de La Aguadita y se encuentra por debajo de la Formación Las Placitas en contacto discordante.</p> <p>No se ha establecido correlación con otras unidades</p>	<p>MENÉNDEZ (1965) definió con este nombre una secuencia de esquisto muscovítico y clorítico y conglomerados esquistosos. Parte del Complejo de El Tinaco.</p>	<p>La litología más abundante es el esquisto cuarzo-albítico-moscovítico, el cual esta intercalado con un esquisto albítico-cuarzo-clorítico. El esquisto moscovítico es de color gris verdoso y forma capas de hasta 4 metros.</p> <p>Estos esquistos presentan bandeamientos definidos por variaciones del tamaño de grano y pasan gradualmente a metaconglomerado esquistoso. El metaconglomerado contiene guijarros cuneiformes de cuarzo y rocas graníticas. Existen además esquistos cloríticos que se presentan en bandas de color verde oscuro de entre 10 a 50 cm de espesor.</p>	<p>¿Pre-Mesozoico?</p>

NAPA CAUCAGUA – EL TINACO
Metavolcanosedimentarias de Conoropa

Extensión y límites	Contactos y correlación	Referencias históricas	Descripción general	Edad
<p>Aflora entre Santa Teresa al oeste, y Caucagua al este, en la parte central del estado Miranda, formando una franja alargada.</p>	<p>Según SEIDERS (1965) la unidad yace discordante sobre el Gneis de la Aguadita.</p> <p>MENÉNDEZ (1966) correlaciona la parte volcánica de la unidad con la Metalava de los Naranjos. BENJAMINI <i>et al.</i> (1986a,b) la correlaciona con la Filita de Tucutunemo</p>	<p>SEIDERS (1965) denominó Rocas de Conoropa a un conjunto de rocas metavolcánicas y metasedimentarias.</p> <p>MENÉNDEZ (1966) separo de esta unidad al Conglomerado de Charallave. BECK (1985) considera a esta unidad como parte de la Napa Caucagua – El Tinaco</p>	<p>SEIDERS (1965) reporta rocas metavolcánicas, que incluyen metalava y metatoba intercaladas con ftanita, de bajo grado asociados a filita y mármol grafitoso.</p> <p>Localmente afloran metaconglomerado, uno rico en fragmentos similares al Gneis de la Aguadita y otro que contiene sólo fragmentos cuarzo-feldespáticos con cantidades variables de matriz carbonática, sericítica y grafitosa.</p>	<p>SEIDERS (1965) y MENÉNDEZ (1966), la correlacionan con la Filita de Tucutunemo, por lo que le asignan una edad Cretácico Temprano, la cual era considerada la edad de la Filita de Tucutunemo. BECK (1985) considera a Conoropa ¿pre-Mesozoica?, mas viejo que la Filita de Tucutunemo. BENJAMINI (1986a, b) encuentra fauna Pérmica en la Filita de Tucutunemo y extrapola esta edad a Conoropa.</p>

NAPA CAUCAGUA – EL TINACO

Metaconglomerado de Charallave

Extensión y límites	Contactos y correlación	Referencias históricas	Descripción general	Edad
<p>SMITH (1952) reporta dos cuerpos de aproximadamente 1 km² cada uno al suroeste de Charallave. BECK (1985, 1986) reporta otros afloramientos cerca de Sabaneta, mientras que SEIDERS (1965) lo reporta al este de Santa Lucia, hasta las inmediaciones de Caucagua, estado Miranda</p>	<p>BECK (1985, 1986) reporta que esta unidad se encuentra discordante sobre su Esquisto de la quebrada Curucujul (Filita de Paracotos) y por debajo de la Filita de Tucutunemo, en contacto no definido, pero interpretado como transicional en la base y discordante al tope.</p>	<p>AGUERREVERE & ZULOAGA (1937) reportaron bajo este nombre un conglomerado de guijarros de cuarzo ahumado, al norte de Charallave, estado Miranda, como parte de su “Serie de Villa de Cura”, hacia la base de esta. SMITH (1952) la considera miembro superior de la Formación Las Mercedes, MACLACHLAN <i>et al</i>, (1960) lo considera infrayacente al Miembro Los Naranjos de la Formación Tucutunemo. SEIDERS (1965) lo consideró como parte de sus “Rocas de Conoropa”. BECK (1985) ubica al Metaconglomerado como parte de la Napa Caucagua – El Tinaco.</p>	<p>Abunda el metaconglomerado esquistoso con guijarros de cuarzo ahumado cementados por cuarcita blanca, con cantos que varían de pocos milímetros hasta casi un centímetro. BECK (1985) reporta en el sector La Magdalena – Sabaneta que esta unidad esta compuesta por una serie de esquistos muy alterados intercalados con filita cuarcífera, cuarcita y metaconglomerado. Además BECK (1985) a 1,5 km de Sabaneta, cerca del río Tuy reporta que esta unidad, en contacto de falla con rocas de la Napa de Loma de Hierro, presenta una roca ígnea cataclástica con cuarzo y plagioclasa, esquisto con esfena y epidoto.</p>	<p>Triásico – Jurásico o ¿pre-Mesozoico? BECK (1985)</p>

NAPA CAUCAGUA – EL TINACO

Gneis Granítico de San Vicente

Extensión y límites	Contactos y correlación	Referencias históricas	Descripción general	Edad
BECK (1985) lo reporta en las colinas alrededores de San Vicente, estado Miranda, aparece en una sección del mismo autor de unos 100 m.	Se encuentran en contacto concordante con las rocas adyacentes del Complejo de El Tinaco, sin diferenciar. No se ha correlacionado con otras unidades	BECK (1985) reporta con este nombre un augengneis cuarzoso, que este autor ubica dentro de la Napa Caucaagua – El Tinaco. Autores previos cartografían esta zona como “Rocas de Conoropa”	Augengneis de grano fino, de color claro, intercalado con anfibolita y cuarcita. Los cristales de feldespato potásico son de 1 a 2 mm, están deformados y fragmentados. (BECK 1985)	Es interpretado como ¿pre-Mesozoico?

NAPA CAUCAGUA – EL TINACO

Gneis Tonalítico de Curiepe

Extensión y límites	Contactos y correlación	Referencias históricas	Descripción general	Edad
<p>Aflora en la carretera Tiara – Tejerías, unos 2 km al sur del caserío de Curiepe, estado Miranda. BECK (1985) reporta un cuerpo de unos 10 km cerca de Zuata.</p>	<p>Se encuentra en contacto concordante con el Esquisto de Tinapú.</p> <p>No se ha correlacionado con otras unidades.</p>	<p>SMITH (1952), la cartografió y denominó “Granito sódico”. MACLACHLAN <i>et al.</i> (1960) y SHAGAM (1960) cartografían otros cuerpos similares. BECK (1985) lo llama Gneis Tonalítico de Curiepe y reporta que se trata de una tonalita alterada, la incluye en la Napa Caucagua – El Tinaco.</p>	<p>BECK (1985) describe esta unidad como intrusiones de 50 cm a varios metros de espesor y más de 100 m de longitud, concordantes con la foliación del esquisto micáceo y replegado junto con el; la roca es un augengneis de grano fino, con una foliación resaltada por la alteración de las micas.</p>	<p>BECK (1985) la interpreta como ¿pre-Mesozoico?</p>

NAPA CAUCAGUA – EL TINACO

Metadiorita de la Guacamaya

Extensión y límites	Contactos y correlación	Referencias históricas	Descripción general	Edad
<p>Aflora entre los pueblos de Tiara, Tejerías y Tácata al este y en las cercanías de Zuata al oeste.</p>	<p>OSTOS (1990) en las cercanías de la localidad tipo, reporta que el contacto entre esta unidad y la filita de Tucutunemo es una falla de ángulo alto.</p> <p>No se ha correlacionado con otras unidades.</p>	<p>SMITH (1952) describe una diorita hornbléndica entre Tiara y Tácata. MACLACHLAN <i>et al.</i> (1960) la estudia y nombra como diorita cuarzo-hornbléndica. SHAGAM (1960) la cartografía, denominándola “diorita”. BECK (1985) describe estas rocas y las denomina Diorita de Guacamaya y la ubica en la Napa Caucagua – El Tinaco. OSTOS (1990) la estudia en una sección entre La Victoria y El Pao de Zarate, y la llama Metadiorita de La Guacamaya.</p>	<p>BECK (1985) describe la roca como una diorita fuertemente deformada, representada por foliación y alineación mineral; mineralógicamente homogénea, excepto por variaciones locales en el contenido de anfíbol, además este autor reporta la presencia de cuerpos discontinuos de composición tonalítica, así como xenolitos. OSTOS (1990) inicia que la roca es masiva en algunas zonas y se encuentra cizallada en otras.</p>	<p>No ha sido datada, pero OSTOS (1990) la interpreta como de edad ¿pre-mesozoico? MACLACHLAN <i>et al.</i> (1960), la consideran Paleozoica.</p>

NAPA CAUCAGUA – EL TINACO

Serpentinita de El Chupón

Extensión y límites	Contactos y correlación	Referencias históricas	Descripción general	Edad
<p>Es un cuerpo 2,5 km en sentido este-oeste al norte de Las Lajitas, Estado Cojedes.</p>	<p>Según MENÉNDEZ (1965) La unidad se emplaza a lo largo de la falla de El Tinaco; está truncada por la falla de Carrizal hacia el oeste y se acuña hacia el este.</p> <p>Por sus características litológicas, la unidad se correlaciona con la Peridotita de Tinaquillo</p>	<p>MACKENZIE (1960a) reporto con este nombre una peridotita serpentizada que aflora al norte del caserío Las Lajitas, Estado Cojedes.</p> <p>MENÉNDEZ (1965) por la ausencia de aureola de contacto y los contactos de falla postula que esta unidad fue emplazada tectónicamente.</p>	<p>La roca es una harzburgita serpentizada de color negro verdoso, compuesta de crisotilo (90%) y bastita (10%) con cantidades menores de clinopiroxeno</p>	<p>Se presume de edad pre-Eoceno por sus relaciones con fallas de esa edad.</p>

NAPA CAUCAGUA – EL TINACO

Trondhjemita de La Gloria

Extensión y límites	Contactos y correlación	Referencias históricas	Descripción general	Edad
Aflora en el Cerro la Gloria, estado Cojedes	MENÉNDEZ (1965) lo describe como intrusivo dentro de el Complejo de El Tinaco, en contacto gradacional.	Con este nombre MENÉNDEZ (1965) describe uno de cuatro cuerpos de trondhjemita intrusivos en la parte sur del Complejo de El Tinaco. Actualmente la unidad también agrupa a los plutones de Tinatopo, Carrizal y las Carpas.	La trondhjemita es de color gris verdoso claro, textura granular hipidiomórfica, que se torna localmente gnéisica en los bordes del plutón. La roca se compone de plagioclasa, cuarzo, feldespato potásico +/- biotita.	No Determinada.

NAPA CAUCAGUA – EL TINACO

Filita de Las Placitas

Extensión y límites	Contactos y correlación	Referencias históricas	Descripción general	Edad
<p>Parte norcentral del estado Cojedes</p>	<p>Discordante sobre el Complejo de El Tinaco, se cree infrayacente a la Filita de Tucutunemo.</p> <p>La Formación Las Placitas representa una facies intermedia entre las formaciones Querecual y Araguaita. Y es equivalente parcial probable de la Formación Pílancones.</p>	<p>MENÉNDEZ (1965) propuso este nombre para designar a esta unidad ubicada por encima del Complejo de El Tinaco y debajo de la Filita de Tucutunemo.</p>	<p>La unidad es metasedimentaria, presentando hacia la base metaconglomerado lítico que al tope gradan a filita cuarzosa y arenisca carbonática y por encima a mármol negro y ftanita, asociadas a rocas metavolcánicas.</p>	<p>Cretácico Tardío (Cenomaniense-Coniaciense)</p>

NAPA CAUCAGUA – EL TINACO

Filita de Muruguata

Extensión y límites	Contactos y correlación	Referencias históricas	Descripción general	Edad
Aflora en una franja alargada de unos 25 km de largo por unos 2 km de ancho, entre Santa Lucia y Caucagua, estado Miranda	SEIDERS (1965) señala que en su base el contacto concordante con la Filita de Urape, al tope los contactos con otras unidades son de falla o discordantes con sedimentos del Neógeno	SEIDERS (1965) designó así una franja de rocas predominantemente filíticas suprayacente a la Filita de Urape	SEIDERS (1965) la describe como formada mayormente por filita oscura no carbonática con cantidades menores de filita verde claro y gris verdoso, mármol grafitoso, metarenisca y algunas rocas metavolcánicas intercaladas.	¿Cretácico Tardío?

NAPA CAUCAGUA – EL TINACO

Volcánicas de Pilancones

Extensión y límites	Contactos y correlación	Referencias históricas	Descripción general	Edad
<p>Afloran a lo largo del frente de montañas de la Serranía del Interior al norte de El Pao, entre el Cerro La Vigía y el caserío Laya.</p>	<p>Se encuentra por encima de la Formación Cojedes en contacto concordante, y discordante sobre el Complejo de El Tinaco.</p> <p>Se considera que la unidad es correlativa con el Miembro Los Naranjos de la Filita de Tucutunemo y a la parte inferior de las Volcánicas Río de Oro y la Filita de Las Placitas</p>	<p>MENÉNDEZ (1965) describe con este nombre a unas brechas de flujo, lava almohadillada y diabasa, expuestas en la parte norcentral del estado Cojedes.</p>	<p>La unidad consiste de basalto andesítico, diabasas con augita, de grano fino y brechas de flujo</p>	<p>Cretácico: Albiense - Cenomaniense</p>

NAPA CAUCAGUA – EL TINACO

Brecha Ígnea de Sabana Larga

Extensión y límites	Contactos y correlación	Referencias históricas	Descripción general	Edad
<p>Forma una franja este – oeste de unos 20 km de largo al este de Tinaco</p>	<p>Es intrusiva en su parte inferior en la Formación Querecual, al tope el contacto es discordante con la Formación Orupe.</p> <p>Se Correlaciona con la Diorita Piroxénica de Cerro Platillón</p>	<p>MENÉNDEZ (1965) utilizo este nombre para designar una roca intrusiva en la parte superior de la Formación Querecual.</p>	<p>Consiste de una brecha ígnea de color verde amarillento a oscuro, formada mayormente por fragmentos ígneos rodeados de una matriz afanítica, algunos fragmentos gruesos de diorita piroxénica; los fragmentos sedimentarios son escasos, generalmente de la Formación Querecual. También de fragmentos del Complejo de El Tinaco.</p>	<p>Cretácico Tardío, post-Coniaciense a pre-Maastrichtiense superior.</p>

NAPA CAUCAGUA – EL TINACO
Serpentinita de San Antonio (Inválido)

Extensión y límites	Contactos y correlación	Referencias históricas	Descripción general	Edad
Aflora asociado al Corrimiento de San Antonio, entre el río Tinapú y el Hato San Antonio, al norte del estado Cojedes.	En contacto de falla con las litologías que la rodean	MENÉNDEZ (1965) utiliza este nombre para designar a cuatro cuerpos de serpentinita asociados al Corrimiento de San Antonio, el nombre es inválido por sinonimia con la Formación San Antonio de la Cuenca Oriental.	MENÉNDEZ (1965) los describe como cuerpos de serpentinita de color verde azulado, compuestos de crisotilo, parcialmente remplazado por talco y magnesita, además de cantidades accesorias de cromita, magnetita y pirita.	MENÉNDEZ (1965) las interpreta como Cretácico Tardío a Terciario Temprano

NAPA CAUCAGUA – EL TINACO

Peridotita de Tinaquillo

Extensión y límites	Contactos y correlación	Referencias históricas	Descripción general	Edad
<p>Esta conformada por un bloque que aflora al noroeste de Tinaquillo, estado Cojedes.</p>	<p>Al sur se encuentra en contacto tectónico concordante con el Gneis de la Aguadita desarrollando una zona de rocas cataclásticas, al norte esta en contacto de falla con el Esquistos de las Mercedes.</p> <p>Esta ha sido correlacionada con otros cuerpos ultramáficos similares en la Cordillera de la Costa, como la Peridotita Serpentinizada de La Bimba</p>	<p>AGUERREVERE <i>et al.</i> (1937) reporta la presencia de rocas ultramáficas al norte de Tinaquillo, luego fue estudiada en detalle por MACKENZIE (1960), quien lo designo como Peridotita de Tinaquillo. Esta unidad ha sido sujeto de numerosos estudios petrológicos y geoquímicos, y debates sobre su origen. BECK (1985), la incluye en su “Napa Caucaagua - El Tinaco” SEYLER <i>et al.</i> (1998), mencionan que esta unidad corresponde con fragmentos de corteza continental inferior y manto superior de la placa Suramericana.</p>	<p>Según MACKENZIE (1960) las litologías más abundantes son peridotita y serpentinita, junto a cantidades menores de piroxenita, anfibolita y metagabro, sobretodo hacia el extremo nororiental del cuerpo. OSTOS (1990:61) reporta que la unidad esta compuesta por harzburgita (75%), dunita (20%), serpentinita (5%), metagabro (10%) y piroxenita; presenta foliación milonítica y una lineación mineral bien desarrollada.</p>	<p>OSTOS <i>et al</i> (2005) postulan una edad jurásica para esta unidad.</p>

NAPA CAUCAGUA – EL TINACO

Filita de Tucunemo

Extensión y límites	Contactos y correlación	Referencias históricas	Descripción general	Edad
<p>La Filita de Tucunemo se extiende de este a oeste, desde Los Teques-Cúa en el estado Miranda, hasta Tinaquillo en el estado Cojedes.</p>	<p>SHAGAM (1960) y BECK (1985, 1986) proponen contactos de falla con las unidades de la Napa de Loma de Hierro, pero los contactos pueden ser estratigráficos o tectónicos con las unidades de la Napa Caucaagua – El Tinaco según el mapa geológico de BECK (1985, 1986)</p>	<p>SHAGAM (<i>op. cit.</i>), reportó con este nombre unas rocas metasedimentarias constituida por filita carbonácea con intercalaciones filitas arenosas y limosas. KONIGSMARK (1965), OXBURGH (1965) y MENÉNDEZ (1965) llamaron Formación Tucunemo a las litologías metasedimentarias expuestas al oeste de la localidad tipo, hasta las cercanías de la quebrada La Aguadita, al norte de El Tinaco, estado Cojedes. BECK (1985, 1986) la incluye en su Napa de Caucaagua - El Tinaco</p>	<p>SHAGAM (<i>op. cit.</i>) describe esta unidad como formada por filita carbonácea arenosa que varían a metarenisca y limolita cuarzo feldespática. GONZÁLEZ DE JUANA <i>et al.</i> (1980) reporta que la filita es azul, carbonácea y arenosa; presentan mica blanca de origen. Los mármoles son de color gris oscuro a negro, impuros, con cristales de cuarzo y albita y escasos fragmentos de fósiles; los metaconglomerados son de color blanco a gris oscuro, con mal escogimiento, con guijarros de cuarzo, plagioclasa.</p>	<p>BECK (1985:203, 1986) aporta una edad K-Ar de 73,5 Ma que interpreta como una edad metamórfica posterior. Según BENJAMINI <i>et al.</i> (1986) los cuerpos de mármol son de edad pérmica.</p>

NAPA CAUCAGUA – EL TINACO

Metalava de los Naranjos

Extensión y límites	Contactos y correlación	Referencias históricas	Descripción general	Edad
<p>Aflora en los estados Aragua, Miranda y Cojedes norcentral</p>	<p>MACLACHLAN <i>et al.</i> (1960) mencionan que en su parte superior se intercala con las filitas de la Formación Tucutunemo. BECK (1985, 1986) reporta que los contactos con los demás tipos de rocas de la Formación Tucutunemo son concordantes.</p> <p>SEIDERS (1965) correlaciona esta unidad con las “Rocas de Conoropa”. MENÉNDEZ (1966:125-126) la correlaciona con rocas metavolcánicas de las unidades: Las Placitas, Araguaita, Rocas de Conoropa y Pílancones</p>	<p>MACLACHLAN <i>et al.</i> (1960) reporta bajo este nombre unas rocas metavolcánicas que afloran en la parte inferior de la Filita de Tucutunemo. SMITH (1952) considera estas rocas como parte de la Metalava de Tiara. BECK (1985, 1986) presenta secciones donde estas rocas se encuentran dentro de la Filita de Tucutunemo, y la incluye en la Napa Caucaagua – El Tinaco</p>	<p>MACLACHLAN <i>et al.</i> (1960) y SHAGAM (1960) reportan que la litología más abundante es la metalava maciza, pero hacia el oeste la unidad se hace más tobácea.</p> <p>La metalava es de color verde claro, en superficies frescas se puede observar una ligera foliación metamórfica, a veces se observa estructura almohadillada.</p>	<p>BECK (1985) reporta una edad K/Ar de $73,5 \pm 1,9$ Ma que interpreta como un evento metamórfico. BENJAMINI <i>et al.</i> (1986-a, b), determina una edad paleozoica en fósiles para la Filita de Tucutunemo que se considera extensiva a la Metalava de Los Naranjos. Esta edad Paleozoica es aceptada por OSTOS (1990) y GRANDE (1995).</p>

NAPA CAUCAGUA – EL TINACO

Filita de Urape

Extensión y límites	Contactos y correlación	Referencias históricas	Descripción general	Edad
<p>Aflora en una franja de unos 21 km de largo por 2 a 6 de ancho, al norte y noreste de Caucagua y al noreste de Santa Lucía, estado Miranda.</p>	<p>Esta en contacto de falla con la Formación Chuspita, infrayacente; en su parte superior el contacto es concordante con la Formación Muruguata.</p>	<p>SEIDERS (1965) designa con este nombre un conjunto de filita, meta-arenisca, metaconglomerado, mármol y ftanita expuestos al noreste de Caucagua, estado Miranda. URBANI (1982) comentó su contenido de fósiles.</p>	<p>Según SEIDERS (1965), la Filita de Urape se compone de filita (60%), metarenisca (25%), metaconglomerado (5%), mármol (5%), metavolcánicas ferromagnesianas (5%), y proporciones menores de ftanita y metargilita. La filita es de color gris oscuro a negro, localmente limolítica y arenosa. El metaconglomerado lítico está formado por cantos que varían de bien redondeados a angulares</p>	<p>Según MACKENZIE (1966), Sellier de Civrieux le asignó una edad Cretácico tardío (Turonense-Coniacense) en base a los foraminíferos hallados en la quebrada Caldereta. BENJAMINI <i>et al.</i> (1986-a, 1986-b, p. 6556) interpretan la edad como Cretácico Tardío. NAVARRO <i>et al.</i> (1988:432) consideran que esta unidad podría abarcar desde el Jurásico Tardío hasta el Paleoceno.</p>

NAPA DE LOMA DE HIERRO
Volcanosedimentarias Boca del Oro

Extensión y límites	Contactos y correlación	Referencias históricas	Descripción general	Edad
Aflora en la parte suroriental del estado Carabobo	<p>Al tope esta en contacto concordante con la Formación Paracotos y en la base con rocas del Cretácico inferior.</p> <p>Se correlaciona con las formaciones Las Placitas y Pílancones, con el Miembro Los Naranjos de la Formación Tucutunemo y con las formaciones Mapuey, Querecual y La Luna</p>	<p>OXBURG (1965) designa con el nombre de Formación Aragüita una secuencia de rocas volcánicas alteradas, interestratificadas con rocas sedimentarias, que aflora en Carabobo oriental.</p>	<p>Consiste de lava y toba estratificada (30%), esquisto y filita con escasas capas arenosas y carbonáticas (60%) y ftanita (10%).</p>	<p>Cretácico medio a tardío.</p>

NAPA DE LOMA DE HIERRO
Complejo Ofiolítico de Loma de Hierro

Extensión y límites	Contactos y correlación	Referencias históricas	Descripción general	Edad
<p>Tiene una extensión de unos 21 km, desde unos 4 km al oeste del poblado de Tiara, estado Aragua, hasta las proximidades de Táchata, estado Miranda.</p>	<p>Según BECK (1985) el contacto al norte con la Formación Tucutunemo, es de fallas</p> <p>BECK (1985, 1986) la correlaciona con rocas ofiolíticas de la zona de Siquisique, estado Lara, y de la isla de Margarita.</p>	<p>SMITH (1952), MACLACHLAN <i>et al.</i> (1960) cartografían y describen esta unidad pero sin asignarle nombre formal.</p> <p>BELLIZZIA (1967) y GRATEROL (1967) son los primeros en denominarla "ofiolita".</p> <p>GRATEROL (1972) utiliza el nombre de Peridotita de Loma de Hierro, incluyendo a las rocas gabroides. BECK (1980) la denomina "Napa ofiolítica de Loma de Hierro".</p>	<p>Bajo este nombre se agrupan a las unidades Ultramáficas de Loma de Níquel, Gabro de Mesia y Metalava de Tiara.</p> <p>GRATEROL (1972) señala que se compone de peridotita serpentizada y troctolita.</p> <p>El gabro de Mesia aflora formando diques dentro de la peridotita hacia el borde norte o en forma masiva hacia el borde sur, cerca del contacto con las Volcánicas de Tiara. A veces se ven zonas de carácter pegmatítico.</p>	<p>¿Cretácico?</p>

NAPA DE LOMA DE HIERRO

Ultramáficas de Loma de Níquel

Extensión y límites	Contactos y correlación	Referencias históricas	Descripción general	Edad
Aflora en la fila al oeste del poblado de Tiara, estado Aragua, hasta las proximidades de Túcata, estado Miranda.	Según BECK (1985) el contacto al norte con la Formación Tucutunemo, es de fallas. Mientras que el contacto sur con el cuerpo de gabros masivos es estratigráfico.	BECK (1985) separa de esta unidad del Complejo Ofiolítico de Loma de Hierro de las rocas gabroides y volcánicas.	GRATEROL (1972) señala que se compone de peridotita serpentizada y troctolita. La serpentización es más intensa hacia los bordes del bloque; su borde norte está formado por rocas intermedias entre peridotita y gabro. La peridotita es principalmente una harzburgita de grano grueso con olivino y enstatita de color negro a verdoso de acuerdo al grado de serpentización.	¿Cretácico?

NAPA DE LOMA DE HIERRO

Gabro de Mesia

Extensión y límites	Contactos y correlación	Referencias históricas	Descripción general	Edad
<p>Tiene una extensión de unos 21 km, desde unos 4 km al oeste del poblado de Tiara, estado Aragua, hasta las proximidades de Túcata, estado Miranda.</p>	<p>Aflora como diques dentro de la peridotita hacia el borde norte del Complejo Ofiolítico de Loma de Hierro y en forma masiva hacia el borde sur, donde esta en contacto con la Metalava de Tiara.</p> <p>BECK (1985, 1986) la correlaciona con rocas ofiolíticas de la zona de Siquisique, estado Lara, y de la isla de Margarita.</p>	<p>SMITH (1952), MACLACHLAN <i>et al.</i> (1960) cartografían y describen esta unidad pero sin asignarle nombre formal. BELLIZZIA (1967) y GRATEROL (1967) son los primeros en denominarla "ofiolita". GRATEROL (1972) utiliza el nombre de Peridotita de Loma de Hierro, incluyendo a las rocas gabroides. BECK (1980) la denomina "Napa ofiolítica de Loma de Hierro".</p>	<p>Está compuesto principalmente de clinopiroxeno y plagioclasa cálcica muy alterada. Al borde norte aparecen zonas donde se encuentra afectado por metasomatismo, alterando a rodingita; localmente es pegmatítico.</p>	<p>¿Cretácico?</p>

NAPA DE LOMA DE HIERRO

Metalava de Tiara

Extensión y límites	Contactos y correlación	Referencias históricas	Descripción general	Edad
<p>BECK (1985, 1986). La cartografía a lo largo una franja discontinua de unos 60 km de largo, desde los cerros al sur de Ocumare del Tuy y Cúa, al sur de Táchata, Altagracia de la Montaña, Agua Fría, Tiara, El Pao de Zárate y las cabeceras del valle del río Tucutunemo, en Aragua central y en el sector occidental del estado Miranda.</p>	<p>En a base se encuentra en contacto discordante sobre el Granofel de Santa Isabel según SHAGAM (1960.) y KONIGSMARK (1965). ORTA (2003) reporta que esta unidad se encuentra en contacto de Falla con rocas sedimentarias de edad paleoceno en los Valles del Tuy (Figura 17)</p>	<p>SMITH (1953), utilizó el término Rocas Volcánicas de Tiara, para designar una secuencia de rocas volcánicas que aflora en la región de Loma de Hierro y de Táchata. SHAGAM (1960), la redescribió como Formación Volcánica de Tiara. Varios autores (e.g. OXBURGH, 1965; KONIGSMARK, 1965; PIBURN, 1968) han descrito la "Formación Tiara", pero en realidad corresponden a la Formación Las Hermanas. BECK (1985, 1986) cartografía la unidad y la considera parte de la Napa de Loma de Hierro.</p>	<p>SMITH (1952) indica la presencia de basalto, así como rocas gabroides, a veces con cristales de piroxenos y plagioclasa con textura ofítica. SHAGAM (1965) describió la formación como metabasalto verdes, de grano fino. NAVARRO (<i>op. cit.</i>), describe lava almohadillada, toba de ceniza y lapilli. AQUINO (1983) y RODRÍGUEZ (1984), señalan que la unidad tiene un grado metamórfico de la facies pumpellita-actinolita.</p>	<p>PIBURN (<i>op. cit.</i>), reportó una edad K/Ar de 100 ± 10 Ma en roca total en la zona de Tiara. LOUBET <i>et al.</i> (<i>op. cit.</i>), dan edades K/Ar de 112 ± 4 y 119 ± 4 Ma para plagioclasas. BECK (1985, 1986) presenta dos análisis por K/Ar de roca total de metalava, con edades de $63,2 \pm 2,0$ Ma y $80,0 \pm 4$ Ma. NAVARRO <i>et al.</i> (1988) en su modelo evolutivo de la Cordillera de la Costa le asigna una edad Albiense - Maastrichtiense.</p>

NAPA DE LOMA DE HIERRO

Filita de Paracotos

Extensión y límites	Contactos y correlación	Referencias históricas	Descripción general	Edad
<p>Aflora limitada parcialmente entre las fallas de Santa Rosa y Agua Fría, MENÉNDEZ (1966). Se extiende por los estados Cojedes, Aragua, Carabobo, Guárico y Miranda.</p>	<p>Mayormente en contacto de falla con las unidades adyacentes, pero BECK (1985, 1986), interpreta el contacto con su "Formación Tiara" como estratigráfico.</p> <p>Ha sido correlacionada con las formaciones Mucaira y Colon en centro occidente y San Juan, Vidoño (parte inferior) y San Antonio.</p> <p>NAVARRO (1988) la correlaciona con la Filita de Tucutunemo</p>	<p>SMITH (1952) describe con este nombre a una unidad constituida por filita principalmente, y la divide en tres miembros. Otros autores continúan con este criterio (e.g. OXBURGH 1965, KONIGSMARK 1965 y otros) y la cartografían hasta el estado Cojedes.</p> <p>BECK (1980, 1985, 1986) y STEPHAN <i>et al.</i> (1980) la consideran como la cobertura sedimentaria de la Napa de Loma de Hierro.</p> <p>BECK (1980, 1985) describe y cartografía estas rocas, pero bajo el nombre de Formación Cataurito.</p> <p>BECK <i>et al.</i> (1984), estudia una secuencia de esta unidad que aflora entre Tácata y Altagracia de la Montaña.</p>	<p>SHAGAM (1960) la describe como formada principalmente por filita limosa y carbonosa, además de mármol, metaconglomerado, metalimolita y metarenisca asociada.</p> <p>Los cuerpos de mármol son lenticulares, de color verde claro a gris azulado.</p> <p>El metaconglomerado esta formado por guijarros de metalava basáltica, granofel cuarzo – albítico, cuarzo, mármol y ftanita; de hasta 50 cm.</p> <p>SEIDERS (1965) describe cuerpos de metalava almohadillada intercalada con las filita.</p>	<p>Cretácico Tardío, por el contenido de fauna.</p>

NAPA DE LOMA DE HIERRO
Rocas Volcanosedimentarias de Río Guare

Extensión y límites	Contactos y correlación	Referencias históricas	Descripción general	Edad
Cuenca del río Guare, entre Tácata y Altagracia de la Montaña, estado Miranda.	No especificado	BECK <i>et al.</i> (1984) utiliza este nombre para describir una secuencia de basalto, brecha, y sedimentos volcánoclasticos. BELLIZZIA (1986:6755) la considera una cobertura sedimentaria de la ofiolita de Loma de Hierro, o la base de la Metalava de Tiara.	BECK <i>et al.</i> (1984), indica que esta formada por metarenisca, metapelita y mármol intercalados, todos con efectos metamórficos de muy bajo grado.	Cretácico Tardío

NAPA DE LOMA DE HIERRO

Complejo El Ocumo

Extensión y límites	Contactos y correlación	Referencias históricas	Descripción general	Edad
Existen dos cuerpos en los alrededores del caserío El Ocumo y otro unos 5 km al suroeste de El Pao de Zarate, estado Aragua	Se encuentra discordante sobre las rocas ultramáficas de la Napa de Loma de Hierro	MACLACHLAN <i>et al.</i> (1960) y SHAGAM (1960) la describen brevemente. BECK (1985) describe con este nombre unos conglomerado carbonático y rocas pelíticas., la considera como cobertura sedimentaria de la Napa de Loma de Hierro.	BECK (1985, 1986), al norte describe afloramientos de conglomerado y bloques varios, sobre serpentinita y metalava; al sur afloran conglomerado pobremente cementado y localmente carbonático, intercalados con rocas pelíticas.	BECK (1985), en base al contenido faunal le asigna una edad Paleoceno tardío – Eoceno temprano.

NAPA DE VILLA DE CURA

Metatoba de El Caño y El Chino, sin diferenciar

Extensión y límites	Contactos y correlación	Referencias históricas	Descripción general	Edad
<p>Aflora como una franja este – oeste a lo largo de los estados Carabobo, Aragua, Miranda y Guárico, en la parte norte de la Serranía del Interior.</p>	<p>Al norte esta en contacto de falla con la Filita de Paracotos, al sur esta en contacto concordante y transicional con la Metalava de El Carmen</p>	<p>SHAGAM (1960), definió estas dos unidades por separado. KONIGSMARK (1965), OXBURGH (1965) y SEIDERS (1965), realizan estudios petrográficos de ambas unidades, conservando la división propuesta por SHAGAM (1960), pero sin acordar un orden estratigráfico. NAVARRO (1983) considera que ambas unidades no son cartografiables por separado, y las agrupa en su unidad de metatobas. BEETS <i>et al.</i> (1984), realiza análisis adicionales.</p>	<p>SHAGAM (1960), reporta que la litología mas abundante es la metatoba afanítica máfica, junto a cantidades menores de metatoba máfica de grano medio, metarenisca y metaftanita. PIBURN (1968) reporta además delgadas intercalaciones de filita negras. NAVARRO (1983) reporta que las rocas fueron sometidas a un metamorfismo de alta P/T, de la facies de los esquistos azules.</p>	<p>Jurásico - Cretácico</p>

NAPA DE VILLA DE CURA

Metalava de El Carmen

Extensión y límites	Contactos y correlación	Referencias históricas	Descripción general	Edad
<p>Aflora desde Aragua central hasta el sur de Carabobo y norte de Guárico</p>	<p>Esta en contacto concordante con las unidades Santa Isabel y el Caño y El Chino sin Dif.</p> <p>No se han establecido correlaciones con otras unidades de la Cordillera de la Costa</p>	<p>SHAGAM (1960) describe con este nombre una serie de metalavas máficas intercaladas con rocas metasedimentarias y otras metavolcánicas. Ubicándola entre las unidades de El Chino y Santa Isabel.</p> <p>KONIGSMARK (1965), OXBURGH (1965), JARVIS (1966) y Piburn (1968) completan su estudio y cartografía.</p> <p>NAVARRO (1983) presenta un estudio detallado y la incluye en su "Unidad de Metalavas". BEETS <i>et al.</i> (1984), realiza análisis adicionales.</p>	<p>SHAGAM (1960) la reporta como compuesta por metalava basáltica espilitica de color verde azulado. NAVARRO (1983) señala que la metalava piroxénica se caracteriza por fenocristales de piroxeno en una matriz de plagioclasa. Intercala con la metalava hay cantidades menores de granofel, filita grafitosa, metaftanita y metatoba. Esta unidad presenta metamorfismo de alta P/T, de la facies de los esquistos azules, zona de glaucofano-epidoto.</p>	<p>Jurasico - Cretácico</p>

NAPA DE VILLA DE CURA

Granofel de Santa Isabel

Extensión y límites	Contactos y correlación	Referencias históricas	Descripción general	Edad
<p>Aflora desde la zona de Guatopo, estado Miranda, hasta la parte noroccidental del estado Cojedes</p>	<p>Al norte esta en contacto concordante con la Metalava de El Carmen, al sur, el contacto con la Metalava de Las Hermanas ha sido interpretado como discordante por SHAGAM (1960) y tectónico por NAVARRO (1983) y OSTOS (1990).</p>	<p>LÓPEZ (1942) estudio estas rocas sin darles nombre formal, por SHAGAM (1960) introdujo el nombre de Formación Santa Isabel, y la considero la unidad superior del Grupo Villa de Cura. SEIDERS (1965) la estudio en Miranda y la coloco como base del Grupo. NAVARRO (1983) la estudia como su "Unidad de Granofels". URBANI <i>et al.</i> (1990) la cartografían en la zona del parque nacional Guatopo.</p>	<p>SHAGAM (1960) lo describe como una "granulita cuarzo albítica", al granofel cuarzo albítico con textura granoblástica, en algunas zonas varia a esquistos clorítico, también reporta cantidades menores de metalava, metaftanita y metatoba. PIBURN (1968) menciona la presencia de un metaconglomerado volcánico en Aragua. El granofel es mas abundante en Aragua y Disminuye en Guárico. NAVARRO (1983), describe su unidad de granofels como formada por granofel cuarzo feldespático epidótico, en ocasiones con estipnomelano, epidoto, clorita y anfíboles, junto a cantidades menores de esquistos. Esta unidad tiene un metamorfismo de alta P/T, de la facies de esquistos azul, zona de glaucofano-epidoto</p>	<p>Jurásico - Cretácico</p>

NAPA DE VILLA DE CURA

Volcánicas de Las Hermanas

Extensión y límites	Contactos y correlación	Referencias históricas	Descripción general	Edad
<p>Aflora en una franja al norte de San Sebastián, estado Aragua. Además aflora en la zona de Guatopo, en una franja de unos 55 km de largo, y como cuerpos aislados en las cercanías de El Guapo, estado Miranda.</p>	<p>SHAGAM (1960) propone que el contacto con Santa Isabel es concordante; PIBURN (1967), propone un contacto tectónico; NAVARRO (1983) no lo define; OSTOS (1990) define un contacto de falla entre las Hermanas y Santa Isabel. URBANI <i>et al.</i> (1991), indican que la unidad se encuentra en contacto de falla con las unidades que la rodean; por debajo de la Asociación Metavolcanosedimentaria de Villa de Cura y por encima de la Faja Piemontina.</p>	<p>SHAGAM (1960) y PIBURN (1968), la estudian al norte de San Sebastián. NAVARRO (1983), estudia esta misma zona, denominándola Unidad de Lavas, Brechas y Tobas. GIRARD (1981) y GIRARD <i>et al.</i> (1982), las llamo de manera informal Formación Las Hermanas. LOUBET <i>et al.</i> (1980, 1985), SAGNA <i>et al.</i> (1988) y LAR (1992), realizaron estudios geoquímicos y geocronológicos y las denominan informalmente Volcánicas de Tiara Sur. BECK (1988, 1989), la llama Formación Dos Hermanas, y la diferencia de la Metalava de Tiara. URBANI <i>et al.</i> (1991), extienden su cartografía hacia el este y la dividen en dos subunidades.</p>	<p>PIBURN (1968), en la localidad tipo de San Sebastián la divide en dos miembros: uno inferior, metaconglomerático volcánico, con cantidades menores de metatoba y otro superior formado por metalava con cantidades menores de ftanita. GIRARD (1981) y GIRARD <i>et al.</i> (1982) la describen como formada por lavas básicas, a veces almohadilladas, con cantidades menores de metatoba y metaconglomerado, NAVARRO (1983), la describe como formada por metatoba, metalava y aglomerado. Esta unidad tiene un metamorfismo de bajo grado, que grada entre las facies de Prehnita-Pumpellita, Pumpellita-Actinolita y Esquistos Verdes</p>	<p>Cretácico temprano. PIBURN (1968) cita una edad K-Ar de 100 ± 10 Ma LOUBET <i>et al.</i> (1985) reportan dos edades K-Ar en plagioclasas de 119 ± 4 y 112 ± 4 Ma</p>

NAPA DE VILLA DE CURA

Volcánicas de Tiramuto

Extensión y límites	Contactos y correlación	Referencias históricas	Descripción general	Edad
Aflora en el norte del estado Cojedes, en el Cerro Tiramuto	<p>Esta en contacto de falla con la Filita de Paracotos.</p> <p>MENÉNDEZ (<i>op. cit.</i>), propone una posible correlación con el Grupo Villa de Cura</p>	MENÉNDEZ (1965), denomina así un conjunto de rocas volcánicas que sobrecorren a la Filita de Paracotos en el estado Cojedes.	<p>MENÉNDEZ (<i>op. cit.</i>), reporta metatobas lítica y vítrica lítica y lava básica, intercaladas con lutitas ftaníticas y limolitas tobáceas.</p> <p>La unidad se encuentra intrusionada por mantos gabroides.</p>	<p>BELLIZZIA (1967), cita a HESS, quien presenta una edad de 77 ± 8 Ma por el método K/Ar, en piroxeno y roca total.</p> <p>MENÉNDEZ (<i>op. cit.</i>) propone una edad Maastrichtiense-Paleoceno</p>

NAPA DE VILLA DE CURA

Ultramáficas de Apa

Extensión y límites	Contactos y correlación	Referencias históricas	Descripción general	Edad
<p>Aflora en la cuenca del río Caira, en el Parque Nacional Guatopo, estado Miranda</p>	<p>Se encuentra en contacto de falla con las rocas de la Asociación Villa de Cura.</p> <p>Por el contexto y la litología que lo compone, se correlaciona con las Ultramáficas de El Chacao, estado Guárico</p>	<p>URBANI <i>et al.</i> (1991), introduce este nombre para un conjunto de rocas ultramáficas y máficas en la cuenca del río Apa. Realizan un estudio y cartografía mas detallados.</p>	<p>URBANI <i>et al.</i> (1991), reportan que la unidad esta formada por rocas ultramáficas, tales como wherlita, dunita y clinopiroxenita, algunas con olivino, existen además algunos afloramientos de hornblendita y gabro. Debido a lo difícil del acceso y la densa cobertura vegetal, no se conocen con certeza las relaciones entre las diversas litologías.</p>	<p>Cretácico temprano, LAR (1992) reporta una edad de 100 Ma obtenida por Sm/Nd</p>

NAPA DE VILLA DE CURA

Ultramáficas de El Chacao

Extensión y límites	Contactos y correlación	Referencias históricas	Descripción general	Edad
<p>Entre las quebradas Loreto y Camburito, al oeste de San Juan de Los Morros, norte del estado Guárico.</p>	<p>MURRAY (1973), considera que es intrusivo dentro de Granofel de Santa Isabel.</p>	<p>KONIGSMARK (1958), describe un cuerpo de rocas ultramáficas al oeste de San Juan de los Morros. SHAGAM (1960), lo cartografía como una piroxenita. KONIGSMARK (1965), lo llama “Complejo Ultramáfico de El Chacao”. MURRAY (1973), realiza un estudio petrográfico y geoquímico de esta unidad. CAMPOSANO (1983), lo estudia como su “Unidad de máficas y Ultramáficas”.</p>	<p>MURRAY (1973), reporta la unidad como formada por piroxenita olivinífera, hornblendita y gabro; en dos cuerpos separados por una franja de metamorfismo de contacto. En ambos cuerpos, las litologías máficas se encuentran al centro (piroxenita olivinífera) y gradan hacia los bordes a hornblendita.</p>	<p>Cretácico-Terciario. LOUBET <i>et al.</i> (1985), realiza 6 dataciones K/Ar en gabros. Dos edades en plagioclasa ($49,8 \pm 2$ y $58,5 \pm 2$ Ma), cuatro en hornblenda ($91,0 \pm 3,5$; 98 ± 4; 101 ± 4; 104 ± 4 Ma).</p>

NAPA DE VILLA DE CURA

Metagabro de Cantagallo

Extensión y límites	Contactos y correlación	Referencias históricas	Descripción general	Edad
<p>21 km al suroeste de San Juan de los Morros</p>	<p>Intrusivo dentro de la Asociación Metavolcanosedimentaria de Villa de Cura.</p> <p>KONIGSMARK (1965), indica que existen similitudes con la diorita descrita por SMITH (1952), cerca de Tiara (Metagranodiorita de la Guacamaya)</p>	<p>KONIGSMARK (1958, 1965), cartografía este cuerpo como una “Diorita Honbléndica”, GONZÁLEZ & PICARD (1971, 1972), mejoran la cartografía; la identifican como gabro. SANTAMARÍA (1972) Y SANTAMARÍA Y SCHUBERT (1974), utilizan informalmente el nombre de “Metagabro de Cantagallo”, realizaron algunos análisis químicos y dataciones</p>	<p>KONIGSMARK (1965), reporta un plutón fuertemente bandeado, con algunos xenolitos de diorita de grano fino.</p>	<p>Maastrichtiense. SANTAMARÍA (1972) Y SANTAMARÍA Y SCHUBERT (1974, 1975), dataron cuatro muestras por el método K/Ar, resultando valores entre los 65±5 y 67±7 Ma</p>

NAPA DE VILLA DE CURA

Diorita Piroxénica de Cerro Platillón

Extensión y límites	Contactos y correlación	Referencias históricas	Descripción general	Edad
<p>Aflora siempre asociada a la Formación Garrapata, como cuerpos de algunos cientos de metros, desde el río Platillón al Cerro Pariapán, al sur y este de San Juan de los Morros</p>	<p>Según KONIGSMARK (1965), concordante y a veces gradual con la Formación Garrapata.</p> <p>MENÉNDEZ (1965), reporta similitudes con la Brecha Ígnea de Sabana Larga, correlaciona ambas unidades</p>	<p>KONIGSMARK (1958, 1965) describe con este nombre a unos mantos de dioritas y brechas que intrusionan la Formación Garrapata en Guárico occidental.</p> <p>GONZÁLEZ & PICARD (1971), cartografían esta unidad en los alrededores del Cerro Pariapán.</p>	<p>KONIGSMARK (1958, 1965), reporta mantos de diorita formada por oligoclasa y augita, hacia los bordes, el cuerpo se torna brechado, la roca caja tiene indicios de metamorfismo de contacto. Estudios mas recientes indican que estas rocas no son de origen intrusivo, sino mas bien olistolitos dentro de la Formación Garrapata (según SEBASTIÁN GRANDE en comunicación personal)</p>	<p>KONIGSMARK (1965) propone una edad Coniaciense.</p>

CAPITULO IV

4. GEOLOGÍA LOCAL

Tabla 2. Lista de abreviaturas de minerales. Tomado y modificado de URBANI & GRANDE (2005)

Mineral	Abreviatura	Mineral	Abreviatura
Actinolita	Act	Magnetita	Mgt
Albita	Ab	Microclino	Mc
Almandino	Alm	Muscovita	Ms
Anfibol*	Amp	Olivino*	Ol
Antigorita	Atg	Ortopiroxeno*	Opx
Apatito*	Ap	Ortosa	Or
Augita	Aug	Pirita	Py
Barrosita	Brs	<i>Piroxeno*</i>	<i>Px</i>
Biotita*	Bt	Plagioclasa	Pl
Calcita	Cal	Prehnita	Prh
Clinopiroxeno*	Cpx	Pumpellyita	Pmp
Clinozoisita	Czo	Rutilo	Rt
Clorita*	Chl	Serpentina*	Srp
Crisotilo	Ctl	Siderita	Sd
Cromita	Chr	Talco	Tlc
Crossita	Crs	Titanita (<i>antes esfena</i>)	Ttn
Cuarzo	Qtz	Turmalina*	Tur
Diopsido	Di	Vesuvianita	Ves
Dolomita	Dol	Zircón o Circón	Zrn
Enstatita	En	Zoisita	Zo
Epidoto	Ep	<i>Anfibol Marrón</i>	<i>Ampm</i>
Espinela	Spl	<i>Bastita</i>	<i>Bst</i>
Estilpnomelana	Stp	<i>Carbonato*</i>	<i>Crb</i>
Feldespató K*	Kfs	<i>Fosfatos*</i>	<i>Fft</i>
Feldespató*	Fld	<i>Grafito</i>	<i>Grf</i>
Glaucofano	Gln	<i>Hematita</i>	<i>Hem</i>
Goethita	Gt	<i>Leucóxeno</i>	<i>Lcx</i>
Granate*	Grt	<i>Limonita</i>	<i>Lim</i>
<i>Hipersteno</i>	<i>Hy</i>	<i>Matriz carbonática</i>	<i>MZCrb</i>
Hornblenda	Hbl	<i>Matriz grafitosa</i>	<i>MZGrf</i>
Ilmenita	Ilm	<i>Mica</i>	<i>Mic</i>
Lawsonita	Lws	<i>Mica blanca</i>	<i>Mb</i>
Lizardita	Lz	<i>No identificado</i>	<i>ID</i>
Magnesita	Mgs	<i>Opacos*</i>	<i>opc</i>
		<i>Sericita</i>	<i>Ser</i>

* Grupo de minerales.

Los minerales en cursivas fueron agregados para la elaboración de este trabajo.

Tabla 3. Abreviaturas de los autores de las petrografías y análisis químicos compilados.

Autor, año	abreviatura
UNGER L., SISSON B. & LALLEMANT H. (2005)	1
CHIRINOS & MARQUINA (1987)	2
SMITH (1999)	3
DÍAZ (2003)	4
BERROTERÁN (1982)	5
CORREA (1982)	6
LUGO (1982)	7
MAGUREGUI (1982)	8
SERRANO (1982)	9
AQUINO (1982)	10
RODRÍGUEZ (1984)	11
BECK (1985)	12
VAN BERKEL (1988)	13
OSTOS (1990)	14
OTERO & SAN MARTÍN (2002)	15
BAUDUHN (1983)	16
PÉREZ (1986)	17
CORTIULA (1983)	18
PERAZA & SANABRIA (1986)	19
VIZCARRET (1982)	20
ROJAS (1989)	22
RAMOS (1987)	23
LAR (1992)	24
GRANDE (1995)	25
NAVARRO (1983)	26
MUÑOZ (2004)	27
ORTA (2003)	28
SEIDERS (1962)	29
ACOSTA (1970)	30
RIAL (1969)	31
CARABALLO (1975)	32
OSTOS & SISSON (2005)	33
CONTRERAS (2000)	34
GIUNTA (2002)	35
CAMPOSANO (1983)	36
AZUARTE (2004)	37
CALDEVILLA (2006)	38
MCMAHON (2001)	39

4.1. NAPA CAUCAGUA – EL TINACO

4.1.1. Complejo El Tinaco

Bajo este nombre, MENÉNDEZ (1965), agrupo dos unidades, en función de sus características litológicas:

- Gneis de la Aguadita.
- Esquisto de Tinapú.

4.1.1.1. Gneis de La Aguadita.

Localidad Tipo:

Quebrada Aragüita, estado Cojedes. Hoja 6545, escala 1:100.000 IGVS.B.

Tipos litológicos:

ROJAS (1989), menciona los siguientes tipos litológicos:

- Gneis.
- Trondhjemita.
- Hornblendita.
- Esquisto.

Además, CONTRERAS (2000), menciona la presencia de pegmatita granítica con evidencias de cizallamiento y mármol

Gneis:

Descripción litológica:

ROJAS (1989), menciona varios subtipos litológicos:

- Gneis feldespático anfibólico.
- Gneis feldespático cuarzoso.

Gneis feldespático anfibólico: Son rocas de color gris verdoso, y meteorizan a pardo; presentan marcadas variaciones en el contenido de feldespatos y anfíboles, incluso en un mismo afloramiento; existen vetas de cuarzo, que pueden ser o no paralelas a la foliación.

En muestra de mano se reconocen cristales individuales de feldespato, cuarzo, y anfíbol, principalmente hornblenda.

Gneis feldespático cuarzoso: Son rocas de color blanco o beige, con delgadas bandas verdes, asociadas a plagioclasas; a veces presentan escasos cristales de anfíbol. Estas rocas pasan gradualmente a gneis feldespático anfibólico, en la medida en que aumenta el contenido de minerales máficos.

En ambos subtipos litológicos, es común observar la formación de bandas de minerales máficos alternadas con bandas de minerales félsicos.

CONTRERAS (2000), en la quebrada Corozal, menciona que en las rocas gnéisicas, localmente se observan texturas cataclásticas, asociadas a fallamientos.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (14, 22, 23, 33, 34), la mineralogía individual de cada muestra

analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla A7-1. La mineralogía promedio aparece en la tabla 4.a

Cuarzo: Aparece como agregados de cristales en la matriz de estas rocas, orientadas; o relleno de vetas, donde forma mosaicos de grandes cristales.

Microclino: Presente como porfiroclastos y neoblastos, con maclado enrejado en la matriz.

Plagioclasa: Principalmente oligoclasa, maclada, y generalmente muy alterada, localmente presenta evidencias de saussuritización.

Biotita: Aparece como cristales de hábito micáceo alargado, de color marrón, muy pleocróicos, a veces presenta alteración a clorita.

Clorita: Escamas de color verde claro, asociada a biotita.

Muscovita: Presente como cristales micáceos, orientados según la foliación.

Actinolita: Aparece como cristales de hábito acicular, asociada a hornblenda.

Hornblenda: Aparecen como cristales tabulares subhedrales, de color verde; orientados, formando bandas que definen el aspecto gnéisico de estas rocas.

Calcita: Aparece relleno de vetas y como inclusiones en las plagioclasas saussuritizadas.

Grupo del epidoto: Presentes como cristales de hábito granular, poco pleocróicos; asociado a plagioclasas.

Zircón: Presente como cristales dispersos.

Apatito: Aparece como inclusiones aisladas.

Esfena: Presente como cristales euhedrales, de color pardo claro.

Opacos: Cristales subhedrales aislados de magnetita y pirita.

Trondhjemita:

Descripción litológica:

ROJAS (1989), menciona que estas rocas tienen un aspecto muy homogéneo en afloramiento, son de color gris verdoso claro; afloran como intrusiones (mantos y diques), en otras rocas de esta unidad. La deformación de estas rocas, y la presencia de contactos entre las intrusiones y la roca caja, a pesar de la deformación, indican que la intrusión fue previa a la deformación.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (14, 22, 33), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico en el apéndice 1, tabla A7-2. La mineralogía promedio aparece en la tabla 4.b.

Cuarzo: Forman agregados de cristales, con extinción ondulatoria, los contactos aserrados entre los cristales de cuarzo y otros minerales resistentes son comunes.

Feldespatos-K: Muy escaso, como cristales aislados.

Plagioclasa: Presentes como porfiroclastos deformados, se observa deformación en las maclas; algunas están alteradas a epidoto.

Micas: Aparecen como cristales hojosos aislados, orientados con la foliación.

Calcita: Aparece relleno de vetas, y a veces dentro de las plagioclasas.

Grupo del epidoto: Pequeños agregados de cristales, asociados a plagioclasas.

Opacos: Presentes como cristales dispersos.

Hornblendita:

Descripción litológica:

ROJAS (1989), menciona que estas rocas suelen estar asociadas al gneis feldespático anfibólico. Es de color verde oscuro, y meteoriza a pardo oscuro, de aspecto bandeado. Está formada principalmente por hornblenda.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autor original (22), la mineralogía individual de cada muestra analizada por él aparece en la tabla de datos petrográficas correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla A7-6. La mineralogía promedio aparece en la tabla 4.f.

Cuarzo: Aparece como cristales anhedrales, restringidos a la matriz.

Plagioclasa: Presente como cristales muy alterados y sausiritizados.

Hornblenda: Presente como porfidoblastos, de color verde; alineados en bandas; también hay cristales grandes, aislados, y sin orientación, definiendo una textura granoblástica.

Calcita: Aparece rellenando vetas.

Epidoto: Presente en forma de agregados de cristales.

Esfena: Cristales subhedrales, en la matriz.

Esquisto:

Descripción litológica:

ROJAS (1989), menciona varios subtipos litológicos:

- Esquisto plagioclásico cuarzosos.
- Esquisto plagioclásico cuarzosos hornbléndicos.
- Esquisto plagioclásico biotítico cuarzoso.

Esquisto plagioclásico cuarzoso: Son rocas de color gris claro a blanco verdoso, y meteorizan a tonos pardos. Ocasionalmente están bandeadas, presentando un aspecto gnéisico, pero con buen desarrollo de esquistosidad.

Esquisto plagioclásico cuarzosos hornbléndicos: Presentan un bandeamiento relativamente grueso, en el que se alternan bandas afaníticas, con bandas de grano fino a medio; son rocas de color gris claro a gris oscuro, meteorizando a tonos pardos.

Algunos de los afloramientos presentaron numerosas vetas rellenas de óxido de hierro.

Esquisto plagioclásico biotítico cuarzoso: Son rocas de color gris oscuro, que meteorizan a tonos pardos, de todos los subtipos de esquistos de esta unidad, estos son los que presentan mayor desarrollo de la foliación.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (22, 34), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla A7-4. La mineralogía aparece en la tabla 4.d

Cuarzo: Se encuentra principalmente como agregados de cristales en la matriz, asociado a plagioclasas, en menor medida relleno de vetas.

Plagioclasa: Presentes como porfiroclastos, con bordes redondeados y sin maclado, muy alteradas.

Biotita: Presente como pequeños cristales de hábito hojoso, orientados.

Hornblenda: Presente como porfiroclastos fracturados.

Grupo del epidoto: Aparece formando agregados de cristales subhedrales dispersos.

Zircón: Aparece como cristales dispersos muy redondeados.

Opacos: En forma de cristales dispersos.

Tabla 4. Mineralogía promedio de los tipos litológicos presentes en el Gneis de La Aguadita:

N=89	Qtz	Mc	Pl	Bt	Chl	Ms	Ms-Ser	Act	Amp	Brs	Hbl	Cpx	Cal	Czo	Ep	Zo	Grt	Zrn	Hem	Py	Mgt	Ttn	Ap
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	65	65	87	30	20	15	18	65	65	25	65	15	15	10	20	15	2	1	3	3	3	4	2
Promedio	22	5	44	3	2	1	1	3	2	0	13	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 4.a. Mineralogía promedio del gneis del Gneis de La Aguadita

N=10	Qtz	Kfs	Pl	Bt	Chl	Ms	Cal	Ep	Czo	Py	Ttn	Zrn
Mínimo	17	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	60	5	75	1	4	3	1	10	2	2	2	0
Promedio	29	1	63	0	2	0	0	5	0	0	0	0

Tabla 4.b Mineralogía promedio de la trondjemita del Gneis de La Aguadita

N=2	Pl	Ms	Cal
Mínimo	5	5	80
Máximo	15	15	80
Promedio	10	10	80

Tabla 4.c Mineralogía promedio del mármol del Gneis de La Aguadita

N=32	Qtz	Pl	Bt	Chl	Ms	Act	Hbl	Px	Czo	Ep	Zo	Cal	Grt	Py	Ap	Grf	Ttn	Zrn
Mínimo	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	90	75	45	3	18	10	20	1	6	15	10	2	2	2	1	1	3	0
Promedio	38	45	9	0	1	0	4	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 4.d Mineralogía promedio del esquistos del Gneis de La Aguadita

N=2	Qtz	Kfs	Pl	Chl
Mínimo	60	20	15	5
Máximo	60	20	15	5
Promedio	60	20	15	5

Tabla 4.e Mineralogía promedio de la pegmatita granítica del Gneis de La Aguadita

N=3	Qtz	Pl	Hbl	Cal	Ep	Ttn
Mínimo	0	7	70	0	0	0
Máximo	10	20	90	3	5	2
Promedio	4	16	77	1	2	1

Tabla 4.f Mineralogía promedio de hornblendita del Gneis de La Aguadita

4.1.1.2. Esquisto de Tinapú

Localidad Tipo:

Río Tinapú, entre el paso del camino La Cañada-La Guamita y un punto 3 kilómetros al este del mismo, estado Cojedes. Hoja 6545, escala 1:100.000 IGVSb.

Tipos litológicos:

ROJAS (1989), reportan para esta unidad la presencia de los siguientes tipos litológicos:

- Esquisto sericítico cuarzoso.
- Filita grafitosa cuarzosa.
- Metaconglomerado.

Esquisto sericítico cuarzoso:

Descripción litológica:

ROJAS (1989), reportan que son rocas finamente foliadas, de color verde grisáceo, que meteorizan a pardo. En muestras de mano se reconocen cuarzo y sericita, así como bandas oscuras, ricas en grafito.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autor original (22), la mineralogía individual de cada muestra analizada por él aparece en la tabla de datos petrográficas correspondiente a esta unidad y tipo

litológico, en el apéndice 1, tabla A2-1. La mineralogía promedio aparece en la tabla 5.a.

Cuarzo: Presentes como porfiroclastos redondeados.

Plagioclasa: Presentes como porfiroclastos redondeados.

Matriz grafitosa: Presente como bandas que rodean los porfiroclastos de cuarzo y plagioclasa, rica en micas de grano fino, mezclados con grafito.

Filita Grafitosa Cuarzosa:

Descripción litológica:

ROJAS (1989), menciona que son rocas de color gris oscuro, que meteorizan a pardo oscuro, muy friables y bien foliadas.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autor original (22), la mineralogía individual de cada muestra analizada por él aparece en la tabla de datos petrográficas correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla A2-2. La mineralogía promedio aparece en la tabla 5.b.

Cuarzo: Presente como cristales redondeados, embebidos en una matriz.

Biotita: Presente como trazas en la matriz.

Matriz grafitosa: Formada por abundantes micas de grano fino, mezclados con grafito.

Tabla 5. Mineralogía promedio de los tipos litológicos del Esquisto de Tinapú:

N=2	Qtz	Pl	Chl	Ms	Czo	Ep	Zo	Cal	Py	MZGrf
Mínimo	60	18	x	1	0	3	0	1	0	2
Máximo	60	30	x	3	7	5	0	2	3	5
Promedio	60	24	x	2	4	4	0	2	2	4

Tabla 5.a Mineralogía promedio del esquisto en el Esquisto de Tinapú

N=4	Qtz	Pl	Bt	Ms	MZGrf	Py
Mínimo	15	0	0	0	60	0
Máximo	40	0	5	10	80	0
Promedio	23	0	2	5	71	0

Tabla 5.b Mineralogía promedio de la filita en el Esquisto de Tinapú

4.1.2. Gneis Tonalítico de Curiepe

Localidad tipo:

En la carretera Tejerías – Tiara, a unos dos kilómetros al suroeste del caserío Curiepe, estado Aragua. Hoja 6746, escala 1:100.000 IGVSb.

Tipos litológicos:

BECK (1985), describe un augengneis de características tonalíticas.

Descripción litológica:

Según el autor, estas afloran como una serie de niveles, de entre 50 cm de espesor a varios metros, concordantes con la foliación de la roca adyacente, y deformados al igual que estos.

La roca es un augengneis de grano fino, homogéneo, la foliación es marcada por los minerales micáceos alterados. Presenta aproximadamente un 30% de minerales máficos alterados, principalmente anfíbol y clorita. La roca es una tonalita, que localmente varía a diorita cuarcífera.

4.1.3. Metadiorita de La Guacamaya

Localidad tipo:

Cerro La Guacamaya, a 6,5 km al sureste de la Victoria, estado Aragua. Hoja 6746, escala 1:100.000 IGVS.

Tipos litológicos:

Según OSTOS (1990), el único tipo litológico es la metadiorita, MACLACHLAN *et al.* (1960), clasifican esta roca como una “diorita cuarzo hornbléndica”.

Descripción litológica:

MACLACHLAM *et al.* (1960) y SHAGAM (1960), indican la presencia de plagioclasa muy alterada y hornblenda en cristales elongados, así con cantidades menores de cuarzo, en estas rocas.

BECK (1985, 1986), describe la unidad como una roca diorítica con fuerte deformación penetrativa, representada por la foliación y alineación mineral, menciona que es mineralógicamente homogénea, excepto por incrementos locales en el

contenido de anfíbol, que puede variar de 25 a cerca de 40%, el tamaño de los cristales varía entre uno y tres milímetros.

Este autor también indica la presencia de cuerpos discontinuos (inclusiones o diques) de composición tonalítica, así como xenolitos de la roca caja.

OSTOS (1990), indica que estas rocas dioríticas varían de masivas a cizalladas, localmente hay una foliación y lineación bien desarrollada. Pueden clasificarse como gneis plagioclásico hornbléndico, o gneis plagioclásico hornbléndico augítico. La foliación es nematoblástica. Son frecuentes las texturas miloníticas.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (14) y el compilador previo (4), la mineralogía individual de cada muestra analizada por él aparece en la tabla de datos petrográficas correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla A9-1. La mineralogía promedio aparece en la tabla 6.

Cuarzo: Aparece en forma microcristalina, lenticular y suturado. Recristalizado a neoblastos orientados.

Plagioclasa: Está muy alterada, y algunos cristales muestran intensa deformación con microfracturas y micropliegues tipo kink.

Hornblenda: En forma de cristales alargados, marrón a marrón verdoso, frecuentemente maclados.

N=10	Qtz	Kfs	Pl	Bt	Chl	Ms	Hbl	Aug	Ep	Mgt	Opc	Ttn
Mínimo	9	0	41	0	0	0	19	0	0	0	0	0
Máximo	30	6	58	1	3	2	30	15	3	1	1	1
Promedio	15	1	51	0	1	1	24	5	0	0	1	0

Tabla 6. Mineralogía promedio de de la metadiorita de la Metadiorita de La Guacamaya

4.1.4. Gneis Granítico de San Vicente

Localidad tipo:

En las colinas ubicadas al norte y noroeste del caserío de San Vicente, al noroeste de Santa Teresa del Tuy, estado Miranda. Hoja 6846, escala 1:100.000 IGVSB.

Tipos litológicos:

Beck (1985, 1986), menciona la presencia de un augengneis granítico, de grano fino.

Augengneis:

Descripción litológica:

Beck (1985, 1986), describe un augengneis de grano fino, foliado, de aspecto homogéneo y colores claros, compuesto por cristales de feldespato potásico de hasta 2 cm, plagioclasa muy alterada, cuarzo, y cristales grandes de muscovita.

En observaciones de campo se pudo notar que es una roca de color claro, blanco a crema, y meteorizan a pardo claro (Figura 4); localmente presenta un aspecto moteado, con parches de color gris (Figura 3). El augengneis, localmente es de grano

grueso, pero mas comúnmente es de grano fino; cuando es de grano grueso presenta un aspecto masivo, muy fracturado, con escasa foliación.

Se encuentra rodeado de rocas esquistosas, de color verde, que meteorizan a pardo rojizo, por lo meteorizado del afloramiento, no se pudo observar el contacto entre el augengneis y estas rocas de Conoropa, pero se interpreta como abrupto.



Figura 3. Gneis Granítico de San Vicente.
Localidad tipo.
Foto tomada por el Ing. David Mendi.



Figura 4. Afloramiento del Gneis Granítico de San Vicente.
Localidad tipo.
Foto tomada por el Ing. David Mendi.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autor (38), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla A8-1. La mineralogía promedio aparece en la tabla 7.

Cuarzo: Presente como cristales de menos de 1 mm, formando parte de la matriz, los cristales individuales forman agregados con aspecto de mosaico, también se observan pequeños cristales de cuarzo rellenando fracturas en los cristales de microclino. También se observan grandes cristales de cuarzo, de más de cinco milímetros, formando bandas junto al microclino.

Microclino: En forma de grandes cristales, de hasta 6 mm, intensamente fracturados, con textura pertítica. Los cristales de feldespatos, se alinean en bandas junto a cuarzo.

Plagioclasa: Presente dentro de los cristales de microclino, formando una textura pertítica, además se observan grandes cristales tabulares de plagioclasa, de varios milímetros, fracturados y muy alterados, con abundantes microlitos. Toda la plagioclasa es albita.

Biotita: se observan cantidades accesorias de pequeños cristales de biotita.

Moscovita: Presente como grandes cristales de hábito micáceo, orientados paralelos a la foliación, presentan evidencias de deformación.

Epidoto: Presente en forma de agregados de pequeños cristales junto a las plagioclasas y agrupados en vetas, tienen colores de interferencia rojos y amarillos.

N=2	Qtz	Mc	Pl	Bt	Ms	Ep
Mínimo	30	0	10	0	15	2
Máximo	35	40	50	0	18	2
Promedio	33	20	30	0	17	2

Tabla 7. Mineralogía promedio del Augengneis del Gneis Granítico de San Vicente

4.1.5. Trondhjemitita de La Gloria

Localidad Tipo:

No esta oficialmente definida, pero la localidad con los mejores afloramientos, de donde la unidad toma su nombre es el Cerro La Gloria, estado Cojedes. Hoja 6545, escala 1:100.000 IGVS.B.

Descripción litológica:

MENÉNDEZ (1965), menciona que las trondhjemitas son, rocas de color gris verdoso claro, textura granular hipidiomórfica, que se torna gnéisica hacia los bordes del plutón. La roca se compone esencialmente de plagioclasa sódica, cuarzo, cantidades menores de biotita, y fenocristales de feldespato potásico muy ocasionales y aislados, que se concentran hacia los bordes de los plutones; el contacto con la roca caja suele ser concordante y gradacional, tornándose más máfico hacia los contactos con los gneises anfibólicos de La Aguadita, posiblemente por asimilación. Se encuentran cortados por diques aplíticos con orientación norte-sur.

4.1.6. Filita de Urape

Localidad tipo:

Se ubica a nueve kilómetros al noreste de Caucagua, en la quebrada Urape; estado Miranda. Hoja 6947, escala 1:100.000 IGVS.

Tipos litológicos:

AZUARTE (2004), reporta tres tipos litológicos para esta unidad:

- Mármol.
- Metaconglomerado.
- Filita.

Mármol:

Descripción litológica:

AZUARTE (2004), describe la presencia de capas delgadas carbonáticas, de hasta 5 cm de espesor cada una, distribuidas heterogéneamente por la unidad, abundantes localmente; son de color gris claro a gris oscuro.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autor original (37), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla A5-1. La mineralogía promedio se encuentra en la tabla 8.a.

Cuarzo: Presente como agregados de pequeños cristales, con aspecto de mosaico; alargados, orientados con la foliación, y rellenando vetas. Además esta presente como grandes cristales aislados, junto a calcita.

Plagioclasa: En forma de granos dispersos, anhedrales, con bordes regulares; de composición cálcica.

Muscovita: Cristales de habito laminar, sin alteración aparente; formando agregados alargados, alrededor de cristales de otros minerales, orientados con la foliación.

Calcita: Presente en forma de pequeños cristales mezclados con grafito, y como agregados de cristales mas grandes, con aspecto de mosaico, rellenando vetas.

Matriz grafitosa: Presente en forma de bandas, mezclado con otros minerales, rodeando a muchas pequeñas inclusiones de calcita

Metaconglomerado:

Descripción litológica:

AZUARTE (2004), reporta la presencia de metaconglomerado epiclástico, conformados por rocas sedimentarias, tales como arenisca y chert, junto a fragmentos de rocas volcánicas (Figura 5), con vidrio desvitrificado; localmente presenta fragmentos de diabasa.



Figura 5.
Metaconglomerado de la Filita de Urape.

El fragmento verde (1) corresponde a una roca metavolcánica.

Tomado de AZUARTE (2004:43)

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autor original (37), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla A5-2. La mineralogía promedio se encuentra en la tabla 8.b.

Cuarzo: Presente como cristales de grano fino y medio, muy redondeados, asociado con clorita en la matriz; también como agregados redondeados de cristales grandes.

Plagioclasa: Cálrica y sódica, pequeños cristales de forma tabular. Subredondeados, con bordes corroídos; asociadas a cuarzo y micas, sin orientación definida.

Clorita: Presente como pequeños cristales de habito escamoso, de color verde, ligeramente pleocroica.

Calcita: Presente como cristales anhedrales aislados, asociada a clorita.

Matriz grafitosa: En forma de bandas de grafito, mezclado con minerales de hábito micáceo.

Pirita: Cristales anhedrales distribuidos irregularmente.

Leucoxeno: Presente como agregados de color blanco, anhedrales, asociado a minerales máficos, en los fragmentos de rocas volcánicas.

Fragmentos de roca: De bordes redondeados, y gran variedad de tamaños, están caóticamente distribuidos. Se observan los siguientes tipos de fragmentos:

- Areniscas: De grano fino, unidos por contactos suturados; con vetas rellenas de cuarzo alineadas.
- Chert: Formado por cuarzo microcristalino, de origen sedimentario.
- Rocas ígneas volcánicas: Se observaron rocas con textura afieltrada, formada por microlitos de ortosa, en una matriz vítrea. también se observaron otras rocas volcánicas ricas en vidrio, con inclusiones de cuarzo, minerales micáceos actinolita y epidoto.

Filita:

Descripción litológica:

AZUARTE (2004), reporta una filita grafitosa, de color negro a gris oscuro, con marcada foliación, localmente presenta niveles de cuarcita de hasta dos centímetros (Figuras 6 y 7).

Además el autor menciona budines de metarenisca, de 17 cm de largo en promedio, de color gris a gris oscuro, cortados por vetas de calcita, que no alcanzan la foliación. Localmente la metarenisca se presenta como capas de dos centímetros de espesor (Figura 8).



Figura 6. Aspecto característico de la Filita de Urape.

Tomado de Azuarte (2004:40)

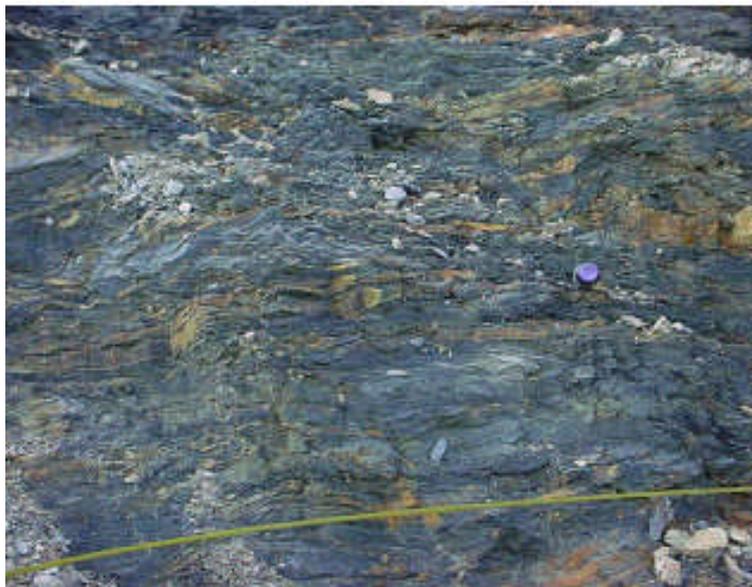


Figura 7. Afloramiento de la Filita de Urape

Tomado de Azuarte (2004:41)

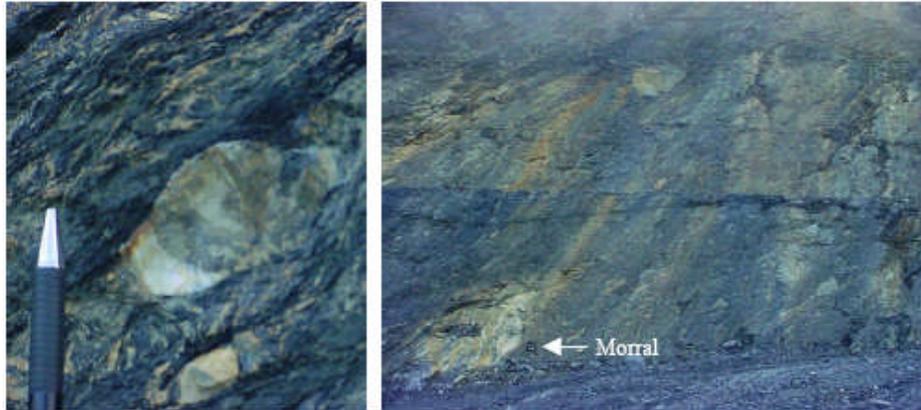


Figura 8. Budines de metarenisca embebidos en filita grafitosa, a la izquierda en detalle, y a la derecha en afloramiento.
Tomado de Azuarte (2004:41)

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autor original (37), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla A5-3. La mineralogía promedio aparece en la tabla 8.c.

Cuarzo: Presente como agregados de cristales de grano fino, con aspecto de mosaico, orientados y alargados en dirección de la foliación.

Muscovita: Presente como cristales laminares y bordes irregulares, orientados paralelos a la foliación, formando bandas cortadas por pequeñas inclusiones de cuarzo diagonales a la foliación.

Matriz grafitosa: Presente en forma de bandas de color oscuro, asociado a muscovita.

Tabla 8. Mineralogía promedio de los tipos litológicos de la Filita de Urape:

N=2	Qtz	Pl	Ms	Cal	MZGrf
Mínimo	17	0	0	45	3
Máximo	35	5	10	80	5
Promedio	26	3	5	63	4

Tabla 8.a Mineralogía promedio del mármol de la Filita de Urape

N=4	Qtz	Pl	Chl	Cal	MZGrf	Py	Lcx	FR
Mínimo	0	4	0	0	0	0	0	40
Máximo	15	5	25	20	15	1	10	75
Promedio	10	5	13	13	4	0	3	54

Tabla 8.b Mineralogía promedio del metaconglomerado de la Filita de Urape

N=1	Qtz	Bt	Ms	MZGrf
Ch5	40	1	50	9

Tabla 8.c Mineralogía de la muestra de filita de la Filita de Urape

4.1.7. Filita de Muruguata

Localidad tipo:

En la quebrada Muruguata, cinco kilómetros al noreste de Caucagua, estado Miranda. Hoja 6946, escala 1:100.000 IGVSB.

Tipos litológicos:

OTERO & SAN MARTÍN (2002), reportan la presencia de:

- Filita.

- Mármol.

AZUARTE (2004), menciona además la presencia de rocas metavolcánicas, de colores verdosos, intercaladas con filita negra.

Filita:

Descripción litológica:

OTERO & SAN MARTÍN (2002), mencionan que estas rocas son de color negro a gris oscuro, presentan un brillo satinado, y foliación bien desarrollada; además se observan vetas que cortan la foliación, rellenas de cuarzo y calcita.

AZUARTE (2004), describe a esta unidad, como formada por una filita grafitosa de color oscuro, intercalada con niveles ricos en calcita, de un centímetro de espesor aproximadamente, distribuidos de forma heterogénea (Figura 9); además también reporta, localmente, la presencia de niveles silíceos, en forma de capas discontinuas de hasta dos milímetros de espesor.



Figura 9.
Afloramiento
de la Filita de
Muruguata. Los niveles más oscuros son de filita grafitosa, los más claros son enriquecimientos en cuarzo y calcita. Tomado de AZUARTE (2004:44)

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autor original (15), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla A3-1. La mineralogía de la muestra de esta unidad aparece en la tabla 9.

Cuarzo: En forma de bandas, formadas por agregados de pequeños cristales, orientados paralelos a la foliación, presenta extinción ondulatoria.

Muscovita y Sericita: Cristales de hábito micáceo, agrupados en bandas que definen la foliación de estas rocas

Grafito: Forma bandas de color marrón oscuro a negro, paralelas a la foliación.

Mármol:

Descripción litológica:

OTERO & SAN MARTÍN (2002), describen este tipo litológico como un mármol microcristalino, con foliación incipiente.

AZUARTE (2004), menciona la presencia de budines de mármol, restringidos al noroeste de su “Unidad D”, la cual el autor concluye que corresponde a la Filita de Muruguata. Además menciona capas de hasta 2 cm de calcita, intercaladas con la filita, y niveles carbonáticos, ricos en materia orgánica, distribuidos por toda la unidad.

Rocas metavolcánicas:

Descripción litológica:

AZUARTE (2004), menciona la presencia de niveles de color verde, discontinuos, intercalados con la filita grafitosa, de hasta 3 cm de espesor; ocasionalmente estas rocas verdes forman lentes, constituidos por metalava máfica.

N=1	Qtz	Chl	SerMs	Grf	Py
46	35	3	20	40	2

TABLA 9. Mineralogía de muestra de filita de la Filita de Muruguata

4.1.8. Metavolcanosedimentarias de Conoropa

Localidad tipo:

Quebrada Conoropa, al oeste de Caucagua, estado Miranda. Hoja 6946, escala 1:100.000 IGVS.B.

Tipos litológicos:

OTERO & SAN MARTÍN (2002), reportan los siguientes tipos litológicos:

- Metatoba.
- Filita.
- Esquisto.
- Mármol.
- Metatrondhjemita.
- Metagabro.

- Granofel.

Además SEIDERS (1962), menciona la presencia de metalava.

Metatoba:

Descripción litológica:

Según OTERO & SAN MARTÍN (2002), estas son rocas de aspecto masivo, con algunos niveles de minerales oscuros orientados paralelamente, a planos de foliación incipientes; se observan los siguientes subtipos de metatobas:

- Metatoba grosera híbrida.
- Metatoba cristalina.
- Metatoba lítica.
- Metatoba cristalina grosera.
- Metatoba cenerítica de lapilli.
- Metatoba cristalina híbrida.
- Metatoba lítica grosera híbrida.

La metatoba grosera híbrida son rocas de color verde claro, aspecto homogéneo y masivo, afaníticas, con fracturas bastante irregulares.

La metatoba cristalina es de aspecto masivo, de color verde. Presenta cierta orientación de fragmentos de cuarzo de menos de 4 mm, los cuales tienden a agruparse en bandas irregulares de segregación de hasta de medio centímetro de espesor. En la matriz también se observa otro bandeamiento, más irregular, de mayor espesor y concordante con el primero; presenta numerosas vetas diagonales de cuarzo de aproximadamente dos milímetros de espesor.

La metatoba lítica es una roca masiva y de color gris a verde oscuro, con aspecto de brecha. Presenta agregados que se muestran como masas homogéneas, con fragmentos de cuarzo anguloso de hasta 2,5 cm, alrededor de los cuales se disponen listones delgados, posiblemente de cuarzo y/o plagioclasa.

La metatoba cristalina grosera son rocas compuestas por láminas que oscilan entre 1 y 2 mm de espesor. Presenta buen desarrollo de planos de foliación.

La metatoba cenerítica de lapilli es una roca de color verde claro a gris oscuro, bandeada, con espesores de hasta varios centímetros. Estas son una alternancia monótona de bandas color verde claras y negras; se observan granos o fragmentos angulosos de roca metasedimentaria de color verde claro, con tamaños promedio de 1 mm de diámetro, los cuales le otorgan cierto aspecto brechoide a la roca.

La metatoba cristalina híbrida es una roca foliada de color blanco grisáceo a verde claro, a veces gris oscuro. Perpendicularmente con respecto a la foliación se observan texturas de flujo, las cuales se encuentran englobando a la matriz según un patrón en forma de abanico.

La metatoba lítica grosera híbrida se observa como rocas con orientación incipiente, formadas por una matriz de cristales de cuarzo de hábito granular.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autor original (15), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla A1-2. La mineralogía promedio aparece en la tabla 10.g.

Cuarzo: Se presenta como cristales anhedrales incoloros, con extinción ondulatoria.

Plagioclasa: De composición albítica, en forma de cristales subhedrales, de hábito tabular, con maclado polisintético. Se observan bastante alteradas, con numerosas inclusiones de epidoto y clorita.

Sericita y muscovita: Se encuentran distribuidas de manera irregular, principalmente en las metatoba híbrida. En forma de cristales de hábito micáceo.

Clorita: Presenta colores amarillo en nícoles paralelos, y colores de interferencia pardo verdoso; de hábito escamoso a micáceo. El mineral se encuentra asociado con cristales de epidoto.

Hornblenda: Se encuentra distribuida irregularmente. Muy pleocroica.

Anfíboles: Principalmente actinolita, ocurre como cristales en el interior de los fragmentos de rocas metasedimentaria y en la matriz de la metatoba híbrida.

Piroxeno: Presente como microcristales anhedrales reliquia, distribuidos homogéneamente. Bajo nícoles paralelos se aprecia incoloro a parduzco.

Carbonato: Se presenta distribuido de forma irregular. Los cristales son anhedrales con exfoliación romboédrica.

Epidoto: Se observa en agregados incoloros en nícoles paralelos, de cristales granulares, los cuales se encuentran distribuidos irregularmente. Asociado a clorita y plagioclasa (Figura 10).

Esfena: Escasa, distribuida de manera irregular. Se presenta en forma de cristales subhedrales, de hábito romboédrico, y de color pardo rojizo en nícoles paralelos.

Grafito: Ocurre en algunas metatobas lítica e híbrida acumulándose en ciertos niveles dispuestos paralelamente con respecto a la foliación.

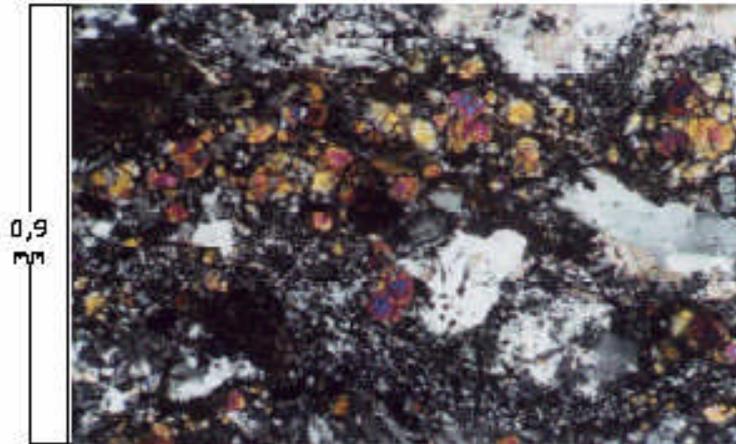


Figura 10. Epidoto asociado a plagioclasa y clorita, en metatoba híbrida.
Tomado de OTERO & SAN MARTÍN (2002:73)

Filita:

Descripción litológica:

OTERO & SAN MARTÍN (2002), mencionan que estas son rocas de color gris y verde, bien foliadas, estos planos de foliación están definidos por clorita y muscovita, y se observan ligeramente plegados. Superpuesto a la foliación se observa la presencia de un bandeamiento de color gris claro a oscuro, de varios milímetros de espesor; localmente se observan porfidoblástos de pirita.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autor original (15), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla A1-8. La mineralogía promedio aparece en la tabla 10.a.

Cuarzo: Se presenta en forma de microcristales como parte de la matriz, presenta extinción ondulatoria. Se encuentra concentrado en niveles paralelamente dispuestos con respecto a la foliación, con contactos suturados.

Sericita: En forma de agregado cristalino de hábito micáceo, incoloro a verde pálido bajo nícoles paralelos.

Clorita Se observa en forma de microcristales anhedrales de color verde pálido en nícoles paralelos y con colores de interferencia marrón oscuros.

Grafito: Presenta un color marrón terroso, asociado junto con la clorita.

Pirita: De brillo dorado bajo luz reflejada, se presenta distribuido de manera irregular, presentando cristales euhedrales de hábito cúbico.

Esquisto:

Descripción litológica:

OTERO & SAN MARTÍN (2002), describen tres subtipos litológicos diferentes:

- Esquisto cuarzo micáceo.
- Esquisto carbonático.
- Esquisto anfibólico.

Esquisto cuarzo micáceo: Son rocas de color variable, de verde a gris oscuro, presentan foliación bien marcada, cortada por vetas de cuarzo de hasta 1 mm de espesor.

Esquisto carbonático: Son rocas de color gris, la foliación no se aprecia bien desarrollada, y se observan bandas de color claro de hasta 1 cm de espesor, concordantes con la foliación.

Esquisto anfibólico: Son rocas de color verde oscuro, con parches de colores más claros; relativamente poco foliadas.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autor original (15), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla A1-4. La mineralogía promedio aparece en la tabla 10.e.

Cuarzo: Se presenta en forma de agregados cristales anhedrales con contactos suturados, formando paralelas a la foliación. Tiene extinción ondulatoria.

Feldespato potásico: Presente como cristales aislados de microclino, de gran tamaño con maclado enrejado, se encuentran sumamente alterados.

Plagioclasa: En forma de cristales muy alterados.

Muscovita: Presente en forma de cristales hojosos alargados, orientados, formando bandas que definen la foliación.

Actinolita: Presente como cristales aciculares aislados en la matriz.

Hornblenda: Presenta como cristales prismáticos, de color verde y el marrón claro, pleocróicos. Este anfíbol se encuentra distribuido de manera irregular, localmente altera a clorita.

Carbonato: Se presentan como cristales anhedrales dispuestos en niveles paralelos a la foliación.

Pirita: Cristales cúbicos dispersos, en bandas.

Granate: Presente como cristales de hasta un milímetro de diámetro (Figura 11), muy alterados

Matriz grafitosa: Presente como delgadas bandas de grafito, asociado a micas, paralelas a foliación.

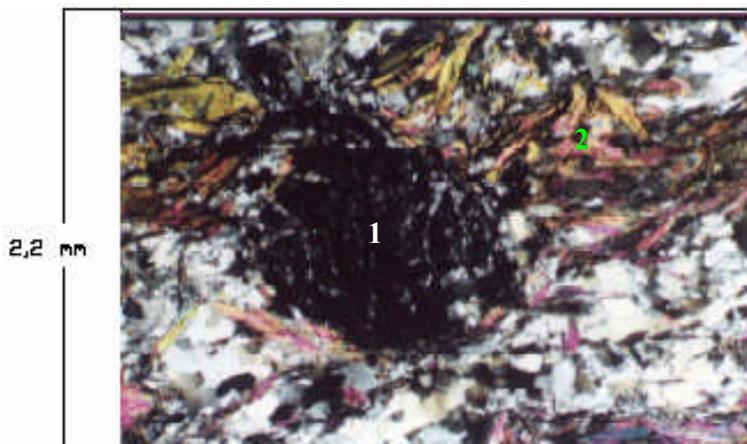


Figura 11. Cristal de Granate (1), con sombras de presión en muscovita (2).

Tomado de OTERO & SAN MARTÍN (2002:79)

Mármol:

Descripción litológica:

OTERO & SAN MARTÍN (2002), indican que estas rocas son de color gris claro, con parches verdes; presenta textura granoblástica. En algunas zonas muestran estructura masiva, otros tienen tamaño de grano variable entre muy fino y grueso.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autor original (15), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla A1-6. La mineralogía de la muestra de este tipo litológico aparece en la tabla 10.c.

Cuarzo: Presente como cristales anhedrales de hasta un milímetro, con extinción ondulatoria.

Carbonato: Formando agregados de cristales de hasta 0,5 mm, con aspecto de mosaico.

Opacos: Presentan pequeñas cantidades de ilmenita y pirita.

Metatrondhjemita:

Descripción litológica:

OTERO & SAN MARTÍN (2002), mencionan que este tipo litológico es de aspecto masivo, cierta orientación de los granos, el color varia entre gris claro y verde. El tamaño promedio de los cristales oscila entre 1 y 5 mm pero algunos fenocristales de plagioclasa sobrepasan los 5 mm. Esos se encuentran rodeados de una matriz micácea.

En afloramiento la roca se observa fuertemente tectonizada, los cristales que la forman están bastante fracturados; esta litología se observo en contacto abrupto con las demás litologías del complejo.

Descripción petrográfica:

Este tipo litológico no tiene muestras individuales reportadas por los autores previos, pero si una descripción petrográfica realizada por el autor 15.

Matriz: Está compuesta por un agregado de cristales de muscovita cuarzo y plagioclasas, con cantidades menores de clorita. Se encuentra orientada alrededor de los fenocristales (Figura 12).

Cuarzo: Se presenta como agregados de cristales subhedrales alargados, orientados con la foliación.

Plagioclasa: De composición sódica, subhedral; en forma de cristales tabulares, con bordes irregulares, maclada.

Feldespato potásico: Se encuentran como cristales subhedrales muy alterados, asociados a plagioclasas con textura peritítica.

Clinozoisita: Presente como cristales prismáticos euhedrales.

Accesorios: Cristales euhedrales de Pirita, Biotita, Clorita y Apatito.

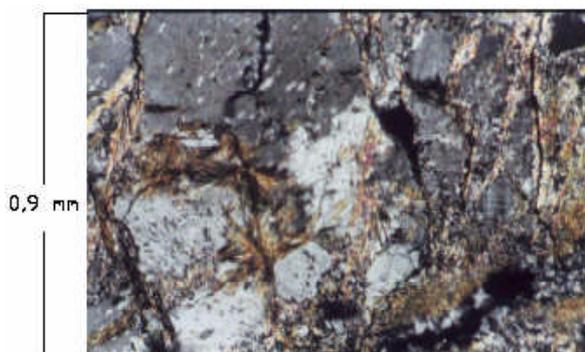


Figura 12. Micas en agregados aciculares radiales, dentro de metatrondjemita.
Tomado de OTERO & SAN MARTÍN (2002:87)

Metagabro:

Descripción litológica:

OTERO & SAN MARTÍN (2002), mencionan que estas son rocas de aspecto masivo, faneríticas. Se observan cristales tabulares de plagioclasa asociados a piroxenos, localmente se observan capas enriquecidas en minerales de colores claros, alternadas con capas de minerales oscuros.

Son rocas de color verde, se pueden distinguir fenocristales oscuros, posiblemente anfíboles o piroxenos, rodeados de una matriz más fina de color blanco, formada por plagioclasa (Figura 13). Además de observa la presencia de pirolusita en algunas vetas, también se observa pirita dispersa.

El contacto con las demás rocas del complejo, resulta difícil de determinar, pero en algunas localidades se puede inferir, como abrupto, no se han observado evidencias de aureola de contacto.

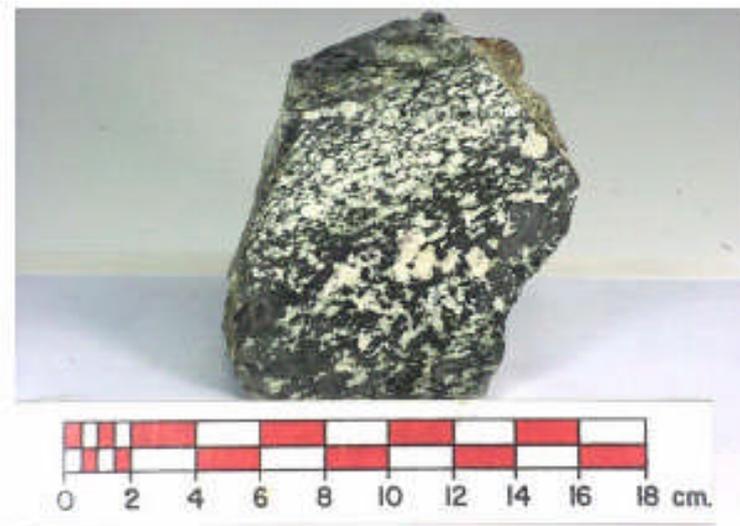


Figura 13. Metagabro del Complejo de Conoropa.
Tomado de OTERO & SAN MARTÍN (2002:87)

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autor original (15), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla A1-5. La mineralogía promedio de las muestras de esta unidad aparece en la tabla 10.d.

Cuarzo: Este se presenta bastante deformado. Anhedral, con bordes marcadamente irregulares y hábito granular; con extinción ondulatoria.

Plagioclasa: Se presentan como grandes cristales subhedrales, de hábito tabular, se observan cantidades apreciables de matriz producto de la saussuritización de éstas plagioclasas. De composición sódica a intermedia (oligoclasa-andesina).

Clorita: Forma agregados de cristales anhedrales. Parece producto de alteración de algún tipo de piroxeno.

Anfíbol: Se presentan algunas veces como porfidoblástos embebidos en la matriz; gran parte constituida también por éstos. Muchos de estos cristales de anfíbol son producto de alteración de los piroxenos originales.

Hornblenda: Se presenta como fenocristales anhedrales de color verde a pardo grisáceo, fuertemente pleocróica, junto al clinopiroxeno.

Actinolita: Presente como fenocristales aciculares, distribuidos de manera irregular. Es de color verde claro bajo nícoles paralelos, presentando un débil pleocroismo.

Clinopiroxeno: Presente en forma de cristales prismáticos, subhedrales, de color marrón pálido, no pleocroico. Se observan alterando a algún tipo de anfíbol en los bordes de los cristales (Figura 14). Los piroxenos se presentan íntimamente asociados con las plagioclasas, se observan texturas subofíticas; en ocasiones también se notan asociados a epidoto.

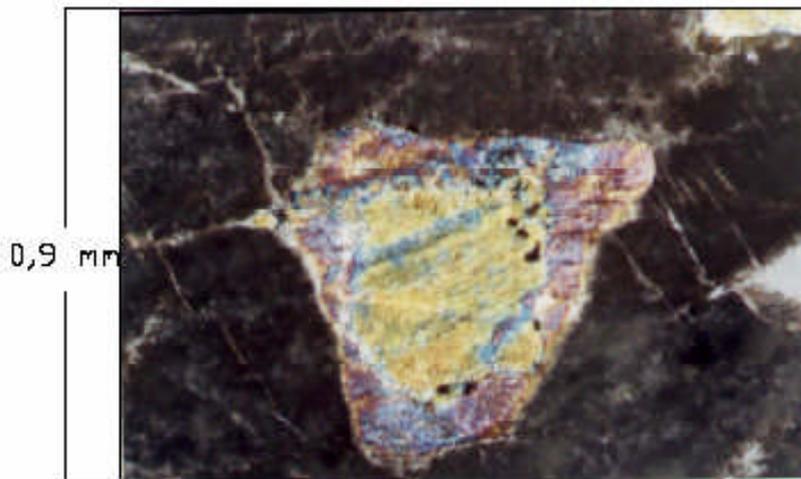


Figura 14. Cristal de piroxeno alterando en sus bordes a anfíbol. Nícoles cruzados.

Tomado de OTERO & SAN MARTÍN (2002:96)

Granofel:

Descripción litológica:

OTERO & SAN MARTÍN (2002), mencionan que son rocas de grano fino a medio en las cuales se aprecia un bandeamiento, de colores grises claros azulados y oscuros, de varios mm de espesor. Localmente y a lo largo de la foliación se observa un moteado de color marrón rojizo el cual probablemente sea producto directo de la oxidación de minerales de hierro.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autor original (15), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla A1-3. La mineralogía promedio de las muestras de esta unidad aparece en la tabla 10.f.

Cuarzo: Se presenta en forma de cristales anhedrales, con extinción ondulatoria. También se presenta en la matriz como microcristales (Figura 15), asociado a feldespato potásico.

Feldespato potásico: Presente en forma de fenocristales anhedrales, sumamente alterados y con gran cantidad de inclusiones de mica. Ocurren en el interior de la matriz como microcristales con contactos suturados en asociación a cuarzo.

Plagioclasa: Se presenta en forma de cristales tabulares, de hasta 3 milímetros. De composición sódica.

Sericita: Se presenta en forma de agregados cristalinos de hábito micáceo, agrupados en bandas que definen una foliación incipiente (Figura 15).

Epidoto: Presente como cristales de hábito prismático corto.

Circón: Se observa distribuido de manera irregular en la sección, como cristales de hábito rómbico.

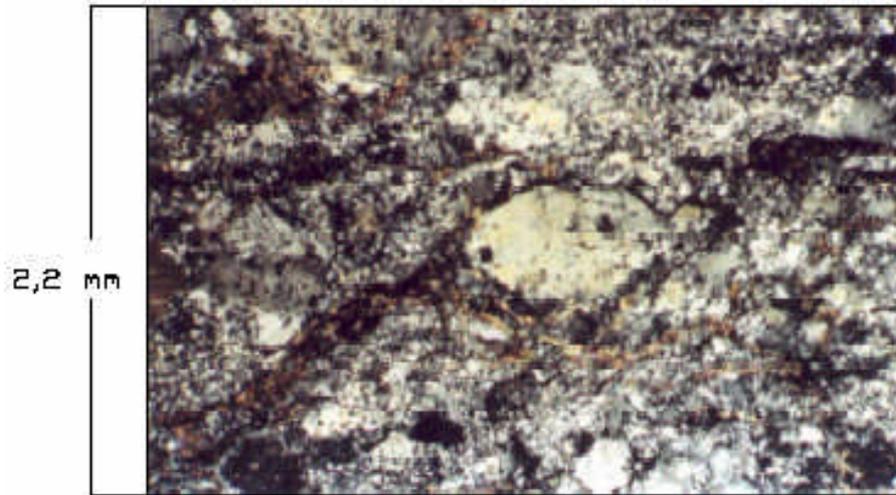


Figura 15. Granofel del Complejo de Conoropa.
Tomado de OTERO & SAN MARTÍN (2002:100)

Metalava:

Descripción litológica:

SEIDERS (1961), menciona que estas rocas presentan un aspecto principalmente masivo, a veces ligeramente foliado; son de color gris verdoso, a verde amarillento, algunas exhiben un aspecto moteado. El autor indica la presencia de metalava almohadillada en la quebrada Urapal.

Descripción petrográfica:

El autor (29), y el compilador previo (28) no presentan una descripción detallada de cada mineral observado, en su lugar menciona una descripción general de la roca.

“Se observa una matriz turbia de grano fino en donde los minerales identificables son agujas minúsculas de actinolita y granos diseminados (0,1 – 0,3 mm) de epidoto. Parte del epidoto muestra colores anómalos que sugieren ser clinzoisita. La

difracción de rayos x indica la presencia de albita, clorita y cuarzo en menor proporción. Comúnmente la actinolita posee una orientación paralela moderadamente desarrollada. Hay vetillas diseminadas de calcita y cuarzo. El mineral accesorio principal es la piritita La principal variación en la mineralogía es producto de la presencia local de pumpellita como mineral adicional en la matriz.” Orta (2003:133).

Tabla 10. Mineralogía promedio de los tipos litológicos del Complejo de Conoropa:

N=2	Qtz	Kfs	Pl	Chl	Ser	Ep	Py	MZGrf
Mínimo	30	0	0	0	20	0	0	0
Máximo	65	20	4	10	35	1	5	10
Promedio	48	10	2	5	28	1	3	5

Tabla 10.a Mineralogía promedio de la filita del Complejo de Conoropa

N=2	Qtz	Ab	Kfs	Bt	Chl	Ser	Ep	Py	Aln	Ap
Mínimo	30	20	20	0	1	2	0	0	0	0
Máximo	40	25	22	3	5	15	10	5	1	1
Promedio	35	23	21	2	3	9	5	3	1	1

Tabla 10.b Mineralogía promedio del gneis del Complejo de Conoropa

N=1	Qtz	Crb	Ilm	Py	
	16	26	64	3	7

Tabla 10.c Mineralogía de muestra de mármol del Complejo de Conoropa

N=5	Qtz	Pl	Chl	Ms	Act	Amp	Hbl	Cpx	Py	Lcx
Mínimo	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	10	65	50	20	9	35	8	30	5	1
Promedio	2	50	14	4	2	8	2	15	1	0

Tabla 10.d Mineralogía promedio del metagabro del Complejo de Conoropa

N=4	Qtz	Kfs	Pl	Chl	Ms	Ser	Act	Hbl	Crb	Py	Ttn	Grt	MZGrf
Mínimo	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	50	5	8	35	35	5	5	50	40	6	10	17	10
Promedio	32	4	3	9	15	1	1	13	10	3	3	5	3

Tabla 10.e Mineralogía promedio del esquistos del Complejo de Conoropa

N=1	Qtz	Ab	Kfs	Ser	Ep	Py	Zrn
38	43	20	20	15	1	1	x

Tabla 10.f Mineralogía de muestra de granofel del Complejo de Conoropa

N=8	Qtz	Ab	Ms	Ser	Chl	Amp	Hbl	Px	Crb	Ep	Py	Lim	MZGrf	Ttn
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	48	25	10	10	35	20	55	60	15	20	5	5	20	10
Promedio	29	11	3	4	10	3	11	8	4	8	1	1	6	2

Tabla 10.g Mineralogía promedio de la metatoba del Complejo de Conoropa

N=1	Pl	Chl	Px	Cal	Pmp	Lcx	ID
Mínimo	25	15	22	0	0	10	0
Máximo	50	16	26	2	21	11	2
Promedio	38	16	24	1	11	11	1

Tabla 10.h Mineralogía promedio de la metalava del Complejo de Conoropa

4.1.9. Metaconglomerado de Charallave

Localidad tipo:

Carretera vieja Caracas – Charallave, a 3 km al norte de Charallave, estado Miranda. Hoja 6846, escala 1:100.000 IGVSB.

Descripción litológica:

“La litología mas distintiva es el metaconglomerado esquistoso son guijarros de cuarzo ahumado, cementados por una cuarcita blanca, donde los guijarros de cuarzo varian de algunos milímetros a cerca de un centímetro.” URBANI (1999:17).

BECK (1985, 1986), menciona que esta unidad, en el sector La Magdalena – Sabaneta, está compuesta por esquistos muy alterados, intercalados con filita cuarcífera, y lentes de metaconglomerado, en algunos niveles de metaconglomerado se nota una variación granulométrica clara.

Los clastos están redondeados, y presentan cristales de cuarzo con bordes suturados, así como cuarcitas de grano fino y estructuras miloníticas. Se encuentran cementados por cuarzo microcristalino, con cantidades menores de clorita, mica blanca y opacos.

4.1.10. Filita de Tucutunemo

Localidad tipo:

En el río Tucutunemo, y colinas adyacentes, al este de Villa de Cura, estado Aragua. Hoja 6745, escala 1:100.000 IGVS.B.

Tipos litológicos:

VAN BERKEL (1988) y MAGUREGUI (1982), mencionan la presencia de los siguientes tipos litológicos:

- Esquisto.
- Filita.

- Metaconglomerado.
- Mármol.
- Metarenisca.

Esquisto:

Descripción litológica:

MAGUREGUI (1982), menciona que estas rocas son de colores que varían entre gris claro y más comúnmente verde claro, meteorizan a color pardo. Presentan buen desarrollo de foliación, un contenido moderado de cuarzo, y se caracterizan por que no se observa grafito a nivel de afloramiento. Este tipo litológico aflora de manera dispersa por toda la unidad.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (8, 14) y el compilador previo (4), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla A4-1. La mineralogía promedio de las muestras de esta unidad aparece en la tabla 11.a.

Cuarzo: Presente como cristales anhedrales individuales, orientados con la foliación, de tamaños inferiores a 0,1 mm.

Plagioclasa: En forma de cristales tabulares, maclados, y ligeramente alterados a sericita.

Clorita: Presente como cristales de hábito hojoso, de hasta un milímetro de largo, de color verde, ligeramente pleocróicos, con colores de interferencia azules anómalos.

Estilpnomelano: Formando agregados de cristales fibrosos, de color pardo, ligeramente pleocroica.

Muscovita: Ocasionalmente en forma de cristales grandes, deformados, posiblemente detríticos.

Sericita: En forma de pequeñas hijuelas, orientadas.

Calcita: Formando agregados de pequeños cristales, con aspecto de mosaico.

Pirita: En forma de cristales cúbicos.

Turmalina y zircón: presentes como granos redondeados, de origen detrítico.

Filita:

Descripción litológica:

MAGUREGUI (1982), reporta que este es el tipo litológico más común de la unidad. La filita es principalmente grafitosa, aunque localmente se observan algunas variedades cuarzosa y micacea, con poco grafito. Se encuentran intercaladas con metarenisca.

Son rocas de color gris oscuro, que meteorizan a pardo rojizo; frecuentemente presentan bandas y lentes de cuarzo de hasta 15 cm, paralelos a la foliación; localmente se presentan bloques redondeados de metarenisca dentro de las filita grafitosa. Presentan una foliación bien desarrollada, deformada por la presencia de pliegues.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autor original (8), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla A4-2. La mineralogía promedio de las muestras de esta unidad aparece en la tabla 11.b.

Cuarzo: Presente como cristales anhedrales aislados, y también agrupados, formando bandas de menos de dos milímetros de espesor, separadas entre si por minerales micáceos.

Plagioclasa: En forma de cristales redondeados, de origen detrítico.

Muscovita y sericita: Presente formando bandas orientadas, paralelas a la foliación, entre las bandas y rodeando los cristales de cuarzo.

Calcita: Rellenando vetas, y como inclusiones, a lo largo de bandas.

Matriz grafitosa: Formada por sericita y cuarzo, se dispone en bandas, definiendo la foliación, y separando a las bandas de cuarzo.

Pirita: En forma de cristales cúbicos euhedrales, de hasta dos milímetros, asociada al grafito.

Hematita: Alrededor de los cristales de pirita.

Zircón y turmalina: Presente como granos subredondeados de origen detrítico.

Metaconglomerado:**Descripción litológica:**

DÍAZ (2003), menciona que estas rocas están formadas en un 50% a 90% por guijarros, que en orden de abundancia están compuestos por: metarenisca, metalava andesítica, metalava basáltica, metagabro, ftanita, metabasalto, mármol, filita grafitosa, metalimolita carbonática. El resto está formado por una matriz de granos de cuarzo y plagioclasa, cementados por calcita, con clorita dispersa.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (7, 14) y el compilador previo (4), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla A4-3. La mineralogía promedio de las muestras de esta unidad aparece en la tabla 11.c.

Cuarzo: Presente como cristales aislados y formando agregados, extinción ondulatoria, bordes irregulares. Posiblemente la mayor parte del policristalino se deba a la trituración de los primeros durante la milonitización.

Carbonato: Completamente recristalizado, formando mosaicos de cristales grandes.

Muscovita: Como cristales alargados paralelos a la foliación.

Clorita: Asociada a muscovita, es de color verde muy pálido y con color de interferencia azul.

Plagioclasa: Presente como cristales de habito tabular, con maclas tipo albita, en cristales de pequeño tamaño y en proporciones accesorias.

Opacos: Pirita, limonita y hematita dispersas.

Accesorios: Presenta turmalina y circón detríticos.

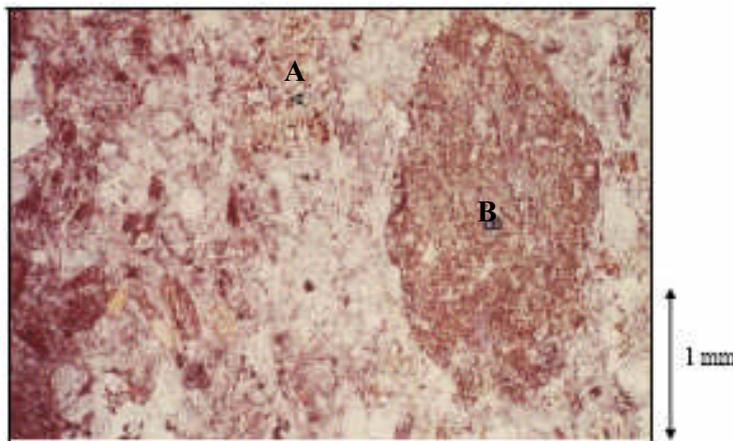


Figura 16.
Metaconglomerado en
la Filita de
Tucutunemo.

Fotomicrografía sin
nícoles

Se observan cantos rodados de
metadiabasa (A), y de
metalava máfica (B).

Original de MAGUREGUI
(1982: 106).

Tomado y modificado de DÍAZ
(2003:138)

Mármol:

Descripción litológica:

MAGUREGUI (1982), describe a estas rocas como lentes discontinuos de unos 30 m de espesor y hasta 400 m de largo, intercalados con la filita grafitosa, estos lentes se componen de niveles individuales de menos de 50 centímetros.

Son rocas de color gris claro o gris oscuro, dependiendo del contenido de grafito, los más oscuros presentan una incipiente foliación; son frecuentes los niveles de grandes cristales de calcita, de hasta un centímetro de diámetro, paralelos a la foliación de los mármoles.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (7, 8, 14) y el compilador previo (4), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla A4-5. La mineralogía promedio de las muestras de esta unidad aparece en la tabla 11.e.

Cuarzo: Presente como pequeños cristales, de entre 0,01 mm y 0,03 mm, con bordes irregulares.

Clorita: Asociada a los cristales de muscovita, es de color verde muy pálido y con color de interferencia azul.

Muscovita: Como cristales alargados, orientados paralelamente a la foliación.

Carbonato: principalmente calcita, se encuentra completamente recristalizado, con aspecto de mosaico, también se observan grandes cristales, de hasta cuatro milímetros, redondeados, y manchados con una película de color marrón, parecen de origen detrítico.

Grafito: En diminutas láminas y pequeñas escamas, asociado a mica blanca forma una matriz grafitosa de color oscuro.

Pirita: en cristales cúbicos pequeños, es muy frecuente

Turmalina y zircón: Presentes como granos redondeados.

Metarenisca:

Descripción litológica:

MAGUREGUI (1982), menciona que estas rocas son de color gris, a gris oscuro, y meteorizan a pardo grisáceo, comúnmente de aspecto masivo, localmente muestran una foliación incipiente, resaltada por la meteorización; a veces son carbonáticas, pero mayormente no.

Son el segundo tipo litológico más abundante de la unidad, encontrándose intercaladas con las filita grafitosa. Se hacen más abundantes y de mayor espesor hacia el sur de la unidad, tornándose incluso conglomeráticas localmente, mientras que al norte son de grano fino y mas escasas. En general están mal escogidas.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autor original (8), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla A4-4. La mineralogía promedio de las muestras de esta unidad aparece en la tabla 11.d.

Cuarzo: Presente como cristales irregulares de hasta 0,8 mm, aislados, o en agregados de cristales con aspecto de mosaico. Muestra extinción ondulatoria.

Plagioclasa: Detrítica, en forma de cristales maclados, deformados, alterados a sericita y sausiritizados.

Biotita: Detrítica, muy escasa y parcialmente alterada.

Clorita: Formando parte de la matriz, como pequeños cristales escamosos, pleocróicos, con color de interferencia azul anómalo.

Estilpnomelano: Escasas escamas dispersas.

Muscovita y sericita: Formando parte de la matriz, como diminutos cristales de hábito escamoso, también son comunes las hojuelas largas, asociadas a cuarzo y plagioclasa.

Calcita: Presente como cemento entre los granos de origen clástico.

Grafito: En forma de pequeñas escamas, paralelas a la foliación.

Pirita: Presente como cristales cúbicos.

Hematita: Como producto de alteración de minerales opacos.

Zircón y Turmalina: Presentes como granos redondeados.

Rutilo: Como granos redondeados escasos.

Tabla 11. Mineralogía promedio de los tipos litológicos de la Filita de Tucutunemo:

N=10	Qtz	Pl	Chl	Ms	Ser	Stp	Cal	Ep	Lim	Opc	Tur	Zrn	Ttn
Mínimo	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	85	30	30	32	43	20	22	1	15	1	2	0	5
Promedio	51	5	12	8	16	2	4	0	2	0	0	0	1

Tabla 11.a Mineralogía promedio del esquistos de la Filita de Tucutunemo

N=11	Qtz	Pl	Chl	SerMs	Stp	Cal	MZGrf	Hem	Lim	Py	Rt	Ttn	Tur	Zrn
Mínimo	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	70	7	10	55	30	62	55	x	x	3	x	x	x	x
Promedio	47	1	3	23	3	6	18	0	0	1	0	0	0	0

Tabla 11.b Mineralogía promedio de la filita de la Filita de Tucutunemo

N=6	Qtz	Pl	Ms	Chl	Crb	Tur	Mft	Py	Hem	Lim	Zrn	FR
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	69	5	15	10	60	8	7	x	1	2	x	86
Promedio	40	1	5	3	34	2	1	0	0	1	0	14

Tabla 11.c Mineralogía promedio del metaconglomerado de la Filita de Tucutunemo

N=18	Qtz	Pl	SerMs	Stp	Chl	Bt	Cal	Grf	Py	Lim	Hem	Zrn	Tur	Rt
Mínimo	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	93	20	30	12	18	0	59	17	5	3	1	X	X	X
Promedio	63	5	12	1	2	0	17	2	1	0	0	0	0	0

Tabla 11.d Mineralogía promedio de la metarenisca de la Filita de Tucutunemo

N=27	Qtz	Pl	Chl	Ms	Crb	Cal	Ttn	Hem	Mgt	Py	Tur	Zrn	Grf	MZGrf
Mínimo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	22	2	1	5	99	100	3	1	2	1	0	0	1	20
Promedio	8	0	0	0	28	64	0	0	0	0	0	0	0	1

Tabla 11.e Mineralogía promedio del mármol de la Filita de Tucutunemo

4.1.11. Metalava de Los Naranjos

Localidad tipo:

Quebrada Los Naranjos, a unos 15 km al sureste de La Victoria, estado Aragua.
Hoja 6746, escala 1:100.000 IGVS.

Tipos litológicos:

MAGUREGUI (1982), menciona la presencia de los siguientes tipos litológicos:

- Metalava basáltica.
- Metabrecha.
- Metatoba.

Metalava basáltica:

Descripción litológica:

MAGUREGUI (1982), menciona que estas rocas son de color verde, ligeramente azulado, y meteorizan pardo claro, son rocas de grano fino, de aspecto masivo, localmente foliadas; presentan numerosas amígdalas de hasta 3 mm, alargadas en dirección paralela a la foliación, y rellenas de calcita y clorita.

En la metalava de grano mas fino, se observan cambios texturales, que indican enfriamiento en los bordes de los flujos.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autor original (8), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla A10-1. La mineralogía promedio de las muestras de esta unidad aparece en la tabla 12.a.

Cuarzo: Presente sólo relleno de las amígdalas.

Plagioclasa: De composición sódica, cristales de hábito tabular, maclados, de grano fino, y muy alterada.

Clorita: Presente como pequeños cristales escamosos, individuales, o formando agregados, sin una orientación preferencial.

Sericita: En forma de pequeños cristales de habito escamoso, alineados en bandas.

Actinolita: Presente formando bandas ligeramente orientadas, de cristales de habito fibroso a acicular, asociado a cristales de plagioclasa.

Calcita: Presente como agregados de cristales, en los contornos de las amígdalas.

Clinozoisita: Formando parte de la matriz, como pequeños cristales aislados; también aparece como grandes cristales euhedrales, de habito tabular; relleno de las amígdalas, como agregados radiales, y como cristales individuales.

Leucoxeno: En forma de agregados granulares.

Pirita: como agregados de cristales y masas irregulares, dentro de las amígdalas.

Hematita: Formando manchas asociadas a las fracturas.

Metabrecha:

Descripción litológica:

MAGUREGUI (1982), menciona estas rocas dentro de una “subunidad de metasedimentarias y rocas máficas”, en lugar de su “unidad de metalavas basálticas”, como el tipo anterior. Según el autor son rocas de color verde grisáceo a verde azulado, cortadas por numerosas vetas de color gris, estas rocas meteorizan a pardo oscuro. Son afaníticas, de aspecto uniforme, y no están foliadas. Localmente se

observan cuerpos redondeados de color gris, rodeados de una matriz verde claro, evidencia de una textura almohadillada.

A escala de muestra de mano se observan texturas de brechas, los fragmentos son de tamaño inferior a los tres centímetros, subangulosos, idénticos a la metalava basáltica del tipo anterior.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autor original (8), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla A10-2. La mineralogía promedio de las muestras de esta unidad aparece en la tabla 12.c.

Cuarzo: Escaso, rellenando vetas y amígdalas.

Plagioclasa: En forma de microlitos dispersos en la matriz vítrea, formando una textura afieltrada.

Clorita: En forma de agregados, rellenando vetas y amígdalas.

Actinolita: Como numerosos cristales aciculares, junto a las plagioclasas, en la matriz.

Clinopiroxeno: Presente como escasos fenocristales de hasta 0,5 mm.

Calcita: Como agregados, rellenando vetas y amígdalas.

Pumpellita: Rellenando vetas y amígdalas.

Leucoxeno: Presente como masas dispersas de color pardo.

Metatoba:

Descripción litológica:

MAGUREGUI (1982), describe que estas rocas son de color verde azulado oscuro, con manchas verde claro, están cortadas por numerosas vetas en todas direcciones, así como bandas irregulares de colores claros. Presentan fragmentos de rocas de hasta un centímetro.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (8, 26) y el compilador previo (27), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla A10-3. La mineralogía promedio de las muestras de esta unidad aparece en la tabla 12.b.

Plagioclasa: Presente junto a piroxenos, en fragmentos de rocas de características gabroides embebidas en la metatoba. También como numerosos cristales tabulares maclados en la matriz.

Clorita: En forma de diminutas hojuelas dispersas por la matriz.

Sericita: En forma de bandas de pequeños cristales escamosos, principalmente asociada a las plagioclasas.

Actinolita: Pequeños cristales aciculares, asociados a piroxenos.

Clinopiroxeno: Presente como cristales en los fragmentos gabroides.

Vesuvianita: Presente rellenando vetas; tiene colores de interferencia anómalos azul añil y castaño.

Tabla 12. Mineralogía promedio de los tipos litológicos de la Metalava de Los Naranjos:

N=11	Qtz	Pl	Chl	Ser	Act	Cpx	Cal	Czo	Ves	Pmp	Py	Lcx	Hem	IC
Mínimo	0	5	2	0	5	0	0	0	0	0	0	3	0	39
Máximo	9	40	30	20	60	2	9	20	31	2	1	19	1	86
Promedio	2	20	13	3	38	0	2	7	4	0	0	10	0	54

Tabla 12.a Mineralogía promedio de la metalava de la Metalava de los Naranjos

N=3	Pl	Chl	Ser	Act	Cpx	Ves	Lcx
Mínimo	15	0	5	22	0	27	0
Máximo	35	5	30	28	0	33	0
Promedio	28	3	13	26	0	29	0

Tabla 12.b Mineralogía promedio de la metatoba de la Metalava de los Naranjos

N=1	Qtz	Pl	Chl	Act	Cpx	Cal	Pmp	Hem	Py	Lcx
Ar194	2	15	10	55	5	x	5	x	x	8

Tabla 12.c Mineralogía de muestra de metabrecha de la Metalava de los Naranjos

4.1.12. Filita de Las Placitas

Localidad tipo:

Caserío Las Placitas, 2 km al sur del río Tinapú, en la parte central del estado Cojedes. Hoja 6545, escala 1:100.000 IGVSB.

Descripción litológica:

Según MENÉNDEZ (1965), en su base la unidad consiste de: metaconglomerado lítico que gradan hacia el tope a filita arenosa y arenisca pura carbonática, lítica a feldespática; las areniscas son de color gris, grano medio a veces conglomerática; la filita es negra, y meteoriza a pardo grisáceo, localmente carbonática, y forma entre el 60% y 70% de la unidad; el mármol es negro, rico en materia orgánica, denso y finamente cristalino, la metaftanita está estratificada, comúnmente asociada con las rocas metavolcánicas; metatoba actinolítica estratificada, de color azul verde grisáceo y cantidades menores de metalava básica.

La metatoba es de aspecto macizo a finamente laminado, presenta fenocristales de plagioclasa y actinolita, embebidos en una matriz afanítica, con algo de clorita; a nivel de afloramiento se observan bandas alternas de color verde y negro de entre 20 y 50 cm de espesor.

La metalava es de color gris verdoso oscuro, esta levemente foliada, son comunes las estructuras almohadilladas.

Está formada por agregados escamosos de clorita y cristales de actinolita formando una matriz, alrededor de cristales reliquia de augita alterados; presentan numerosas vetas de cuarzo, calcita y clorita.

4.1.13. Volcánicas de Pilancones

Localidad Tipo:

Cerro Pilancones, 10 km al norte de la población de El Pao, estado Cojedes. Hoja 6545, escala 1:100.000 IGVS.

Descripción litológica:

Según MENÉNDEZ (1965), esta unidad está formada por lava basáltica almohadillada, diabasa augítica amigdaloides de grano fino y brecha de flujo. En todas las litologías volcánicas están presentes fenocristales de plagioclasas alteradas de color verde azulado, a veces reemplazados por clorita. El basalto almohadillado presenta intersticios entre las almohadillas rellenos con ftanita y brechas de flujo

Se distinguen dos tipos de basalto andesínico:

Ricos en microfenocristales de plagioclasa, incluidos en una matriz densa de color gris oliva, y con escasos fenocristales de plagioclasa en una matriz gris verdosa con gran desarrollo de piroxenos. Las brechas de flujo consisten de fragmentos angulares de basalto.

La unidad también presenta diabasa augítica que contienen fenocristales de plagioclasa en una matriz fanerítica de grano fino, rica en clorita, con amígdalas rellenas de calcita.

4.1.14. Brecha Ígnea de Sabana Larga

Localidad tipo:

Caserío Sabana Larga, estado Cojedes. Hoja 6545, escala 1:100.000 IGVS.B.

Descripción litológica:

Según MENÉNDEZ (1965), la brecha está casi completamente formada por fragmentos ígneos embebidos en una matriz afanítica, de color verde amarillento a verde oscuro. Los fragmentos de granularidad más gruesa suelen ser de diorita

piroxénica; los fragmentos sedimentarios son escasos, generalmente de caliza y especialmente ftanita. En la zona brechada, también se observan algunos restos del Complejo de El Tinaco. El tamaño y la redondez de los fragmentos aumentan con la lejanía del contacto intrusivo. Los fragmentos afaníticos y de grano fino siempre se presentan cerca del contacto, y la diorita piroxénica de grano grueso cerca del contacto es excepcional.

4.1.15. Peridotita de Tinaquillo

Localidad tipo:

No está definida, pero existen muy buenos afloramientos en la parte norte de las Tetras de Tinaquillo, al este de Tinaquillo, estado Cojedes. Hoja 6545, escala 1:100.000.

Tipos litológicos:

RAMOS (1987), menciona la presencia de los siguientes tipos litológicos:

- Rocas ultramáficas poco alteradas.
- Metagabro.
- Serpentinita.

Además, MCMAHON (2001) y OSTOS & SISSON (2005), mencionan que el metagabro ha sufrido dos eventos metamórficos, el primero de la facies de la granulita, y el segundo de la facies de la anfíbolita, la descripción de estas muestras es igual a la presentada para el metagabro, las diferencias se discutirán en el capítulo correspondiente al metamorfismo que ha afectado a esta unidad.

Rocas ultramáficas poco alteradas:

Descripción litológica:

RAMOS (1987), menciona dentro de este tipo litológico la presencia de hazburguita, piroxenita, y en menor medida dunita y lherzolita.

La hazburguita es el tipo litológico más abundante, de aspecto masivo, color verde grisáceo, meteoriza a pardo rojizo; presenta porfidoclastos de enstatita de hasta cinco centímetros de largo, se observan orientados definiendo una alineación mineral, además se observan fenocristales de espinela distribuidos irregularmente.

La dunita se observa como capas de hasta seis centímetros, intercalada con la hazburguita; es de color verde oscuro, y meteoriza a pardo rojizo.

La piroxenita se presenta como diques que pueden o no ser paralelas a la foliación, de hasta cinco centímetros de espesor; de color negro, y meteoriza a pardo grisáceo.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (23, 39), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla A11-1. La mineralogía promedio de las muestras de esta unidad aparece en la tabla 13.a.

Olivino: En forma de cristales anhedrales, equigranulares o ligeramente elongados; presentan tamaños de hasta 1 mm. Es común observar grandes cristales de olivino, de hasta medio milímetro, recristalizados a numerosos cristales de menor tamaño. Los cristales de olivino tienden a agruparse en bandas, según el tamaño de estos.

Enstatita: Presente como grandes cristales de varios milímetros, dispersos, mostrando tendencia a alinearse; se observan rodeados de olivino de grano muy fino. Ocasionalmente presentan inclusiones de minerales opacos, posiblemente sulfuros.

Diópsido: En forma de porfiroclastos de hasta 2,5 mm.

Serpentina: Presente como producto de alteración del olivino, alrededor de estos.

Magnetita: Presente como cristales dispersos.

Espinela: Presente como cristales xenoblásticos, con tamaños desde los 0,05 mm hasta porfiroclastos de hasta 2,5 mm.

Metagabro:

Descripción litológica:

Según RAMOS (1987), estas rocas son de color gris verdoso, y meteorizan a pardo rojizo, son de aspecto masivo, aunque cuando se observan meteorizados pueden presentar un aspecto gnéisico, están formados principalmente por plagioclasa, hornblenda y piroxeno.

Afloran como lentes, de hasta 1,8 km de largo, dentro de las rocas ultramáficas, en contacto concordante; se ubican hacia los contactos de la unidad con el Complejo de El Tinaco y El Esquisto de las Mercedes.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (23, 33, 39), la mineralogía individual de cada muestra

analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla A11-2 y A11-3. La mineralogía promedio de las muestras de esta unidad aparece en la tabla 13.b y 13.c.

Plagioclasa: De composición andesítica, aparece como porfiroclastos tabulares maclados, agrupados en bandas, a veces alterada a sericita.

Mica blanca: Principalmente sericita, como producto de alteración de las plagioclasas.

Hornblenda: Presente en forma de cristales subhedrales y anhedrales, de hasta 2,5 mm; se agrupa en bandas, separadas de las bandas de plagioclasa; es común observar fenocristales de hornblenda rodeados de plagioclasa. Los cristales de hornblenda presentan textura poikilítica, con inclusiones de esfena y plagioclasa.

Los autores no presentan una descripción detallada de los demás minerales, RAMOS (1987), menciona la presencia de texturas de mosaico, milonítica, corona y poikiloblástica, sin especificar los minerales que las presentan.

Serpentinita:

Descripción litológica:

Según RAMOS (1987), las rocas ultramáficas de la unidad presentan diferentes grados de serpentización, el cual se torna mayor en las inmediaciones del contacto entre la unidad y el Esquisto de Las Mercedes, cerca del contacto entre la unidad y el Complejo de El Tinaco, y en las zonas de fallas menores, el autor consideró como parte de este subtipo litológico a todas aquellas rocas con mas de 50% de serpentina.

Estas rocas son de color verde oscuro, masivas, a veces bien foliadas y de color verde claro, ocasionalmente presenta porfidoclastos de ortopiroxeno.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autor original (23), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla A11-4. La mineralogía promedio de las muestras de esta unidad aparece en la tabla 13.d

Piroxeno: Presentes como grandes cristales reliquia, fracturados y deformados.

Olivino: En forma de cristales, con aureolas de alteración a serpentina.

Antigorita: Con aspecto de agregados, remplazando al olivino.

Crisotilo: Formando vetas, de habito fibroso.

Magnesita: Aparece rellenando vetas.

Magnetita: Como cristales dispersos.

Espinela: Presente como cristales dispersos.

Tabla 13. Mineralogía promedio de los tipos litológicos presentes en la Peridotita de Tinaquillo:

N=13	Ol	Act	Prg	En	Di	Atg	Tlc	Ctl	Hem	Mgt	Spl
Mínimo	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	90	20	7	65	30	15	0	15	6	10	10
Promedio	41	2	1	28	8	6	0	4	1	4	4

Tabla 13.a Mineralogía promedio de las rocas ultramáficas de la Peridotita de Tinaquillo

N=14	Qtz	Pl	Bt	Mb	Act	Hbl	Aug	Di	En	Hy	Prg	Ol	Ep	Atg	Mgt	Spl
Mínimo	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Máximo	25	80	15	5	15	70	15	25	30	28	26	15	15	20	7	5
Promedio	3	33	2	1	3	29	3	5	8	3	3	3	1	2	4	1

Tabla 13.b Mineralogía promedio del metagabro de la Peridotita de Tinaquillo

N=6	Kfs	Pl	Bt	Hbl	Aug	Opx	Spl	Opc	Prv
Mínimo	0	43	0	0	5	0	0	1	0
Máximo	6	78	3	27	23	29	3	3	1
Promedio	1	61	1	13	13	9	1	2	0

Tabla 13.c Mineralogía promedio de la granulita de la Peridotita de Tinaquillo

N=24	En	Di	Atg	Ol	Tlc	Hem	Mgt	Ctl	Mgs	Spl
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	34	25	85	56	4	3	15	35	19	7
Promedio	12	5	45	15	1	1	5	16	2	2

Tabla 13.d Mineralogía promedio de la serpentinita de la Peridotita de Tinaquillo

4.1.16. Serpentinita de San Antonio (Inválido por sinonimia)

Localidad tipo:

No se ha definido formalmente fue estudiada por MENÉNDEZ (1965), en el corrimiento de San Antonio, cerca del río Tinapú, al norte del estado Cojedes.

Descripción litológica:

MENÉNDEZ (1965) menciona que la serpentinita forma cuerpos lenticulares de rocas color verde azulado oscuro, compuesto de crisotilo, parcial y/o totalmente reemplazado por talco granular macizo y magnesita, presenta además cantidades accesorias de cromita magnetita y pirita.

4.1.17. Serpentinita de El Chupón

Localidad tipo:

2 km al suroeste de El Chupón, al sureste de Tinaquillo, estado Cojedes. Hoja 6545, escala 1:100.000 IGVS.

Descripción litológica:

Según MENÉNDEZ (1965), la roca es una harzburgita serpentinizada de color negro verdoso, compuesta de crisotilo, con cantidades menores de bastita; el clinopiroxeno que aparece como mineral vestigial.

4.2. NAPA DE LOMA DE HIERRO

4.2.1. Complejo Ofiolítico de Loma de Hierro

Agrupación a tres subunidades que son:

- Metalava de Tiara
- Gabro de Mesia
- Ultramáficas de Loma de Níquel

4.2.1.1. Metalava de Tiara

Localidad tipo:

Al sur de la Fila de Loma de Hierro, al noreste de Tiara, distrito Ricaurte, estado Aragua; Hoja 6746, escala 1:100.000, IGVS.

Tipos litológicos:

- Metalava basáltica.
- Metagabro.

Metalava basáltica:

Descripción litológica:

SMITH (1952), reporta la presencia de basalto de color negro, denso, de color gris claro a negro, algunas variedades son porfídicas, con fenocristales de plagioclasa rodeados de una matriz muy fina.

SHAGAM (1965), describe la presencia de metabasalto de color verde, con pórfidos de plagioclasa, olivino y augita rodeados de una matriz de grano fino de piroxeno y plagioclasa.

GRATEROL (1972), reporta que el metabasalto está formado por plagioclasa, piroxeno alterando a anfíbol y cantidades menores de calcita, prehnita, pumpellita, epidoto y clorita.

BECK (1985), indica la presencia de metalava masiva, verde oscuro, que localmente presenta amígdalas rellenas de calcita.

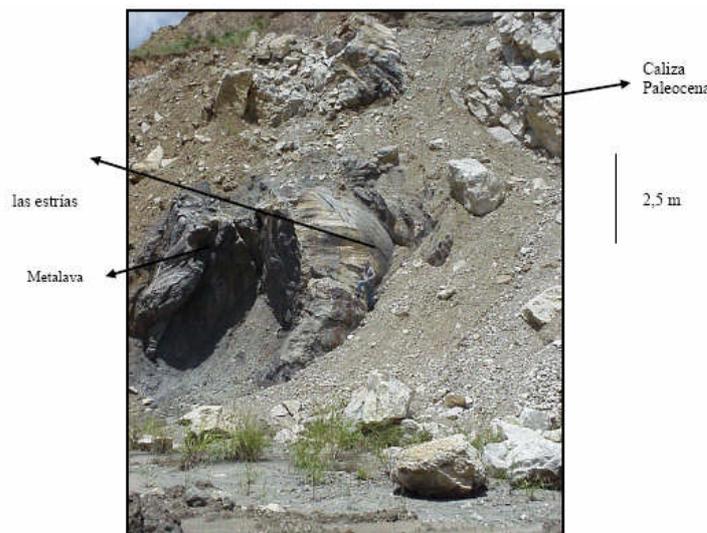


Figura 17.
Afloramiento del
Contacto entre la
Metalava de Tiara y
calizas paleocenas.
Cantera del Peñón de
Ocumare.
Tomado de ORTA
(2003:146)

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (10, 13) y el compilador previo (4), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla B1-1. La mineralogía promedio de las muestras de esta unidad aparece en la tabla 14.a.

Cuarzo: Aparece como granos anhedrales de menor de 0,5 mm de diámetro, aislados en la matriz.

Plagioclasa: Se presenta como cristales alargados, formando textura afieltrada, es sódica, de grano fino, se encuentra en la matriz junto al cuarzo. Además en algunas muestras se observan fenocristales de varios milímetros (Figura 18).

Clorita: Aparece como producto de alteración de los minerales máficos.

Actinolita: Cristales aciculares dispersos dentro de la matriz (Figura 18).

Hornblenda: Aparece como cristales subhedrales con extremos incompletos, es marrón, ligeramente pleocroica a verde azulado, generalmente asociada a los piroxenos o como producto de alteración de estos.

Piroxeno: Principalmente augita, formando parte de la matriz, y a veces como fenocristales, frecuentemente alterados a anfíbol.

Carbonatos: Aparece rellenando vetas y como producto de alteración de las plagioclasas.

Grupo del epidoto: Aparece como agregados granoblásticos muy finos dispersos en la matriz.

Pumpellita: Forma parte de la matriz, es de color verde, ligeramente pleocroico.

Opacos: La hematita y magnetita aparecen como granos anhedrales y la pirita como cristales cúbicos dispersos, todos de tamaños menores al medio milímetro.

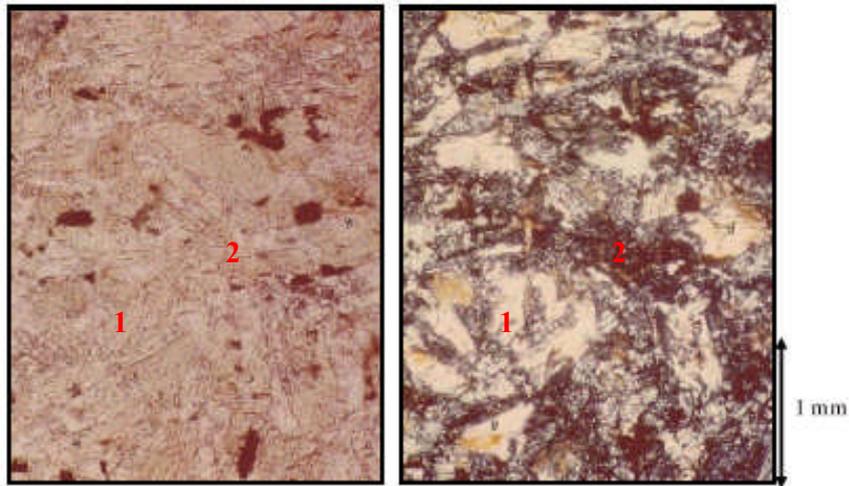


Figura 18. Metalava basáltica, Metalava de Tiara: a la derecha nícoles paralelos, y nícoles cruzados a la izquierda.

- 1) Cristales de Plagioclasa
 - 2) Matriz de Plagioclasa, Actinolita y Clorita
- Original de AQUINO (1982:171); Tomado de DÍAZ (2003:176)

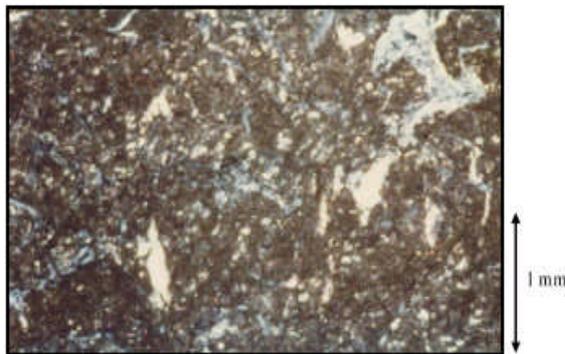


Figura 19. Metalava en La Metalava de Tiara

Obsérvese la matriz afanítica.
Original de VAN BERKEL (1988:41)
Tomado de DÍAZ (2003:176)

Metagabro:

Descripción litológica:

SHAGAM (1965), indica que existen rocas gabroides o diabásicas intrusivas dentro de la metalava, de características muy similares, pero mayor tamaño de grano.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autor original (10) y el compilador previo (4), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla B1-2. La mineralogía promedio de las muestras de esta unidad aparece en la tabla 14.b.

Cuarzo: Aparece como granos anhedrales de menor de 0,5 mm de diámetro, aislados en la matriz.

Plagioclasa: Se presenta como cristales alargados, formando textura afieltrada, es sódica, de grano fino, se encuentra en la matriz junto al cuarzo. Además en algunas muestras se observan fenocristales de varios milímetros.

Clorita: Aparece como producto de alteración de los minerales máficos.

Actinolita: Cristales aciculares dispersos dentro de la matriz.

Hornblenda: Aparece como cristales subhedrales con extremos incompletos, es marrón, ligeramente pleocroica a verde azulado, generalmente asociada a los piroxenos o como producto de alteración de estos.

Piroxeno: Principalmente augita, formando parte de la matriz, y a veces como fenocristales, frecuentemente alterados a anfíbol.

Carbonatos: Aparece rellenando vetas y como producto de alteración de las plagioclasas.

Grupo del epidoto: Aparece como agregados granoblásticos muy finos dispersos en la matriz.

Pumpellita: Forma parte de la matriz, es de color verde, ligeramente pleocroico.

Opacos: La hematita y magnetita aparecen como granos anhedrales y la pirita como cristales cúbicos dispersos, todos de tamaños menores al medio milímetro.

Tabla 14. Mineralogía promedio de los tipos litológicos de la Metalava de Tiara:

N=10	Qtz	Pl	Chl	Ms	Act	Hbl	Crb	Ep	Zo	Pmp	Prh	Py	Opc	Ttn	Lcx	MZ	IC
Mínimo	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6
Máximo	13	31	10	14	42	16	18	10	3	10	1	8	8	7	2	80	66
Promedio	4,1	12	6	1	17	3	3	3	1	1	0	2	2	2	0	43	29

Tabla 14.a Mineralogía Promedio de la metalava basáltica de la Metalava de Tiara

N=2	Pl	Chl	Amp	Act	Px	Opc
Mínimo	47	2	5	3	22	2
Máximo	48	3	10	5	38	13
Promedio	48	3	8	4	30	8

Tabla 14.b Mineralogía Promedio del metagabro de la Metalava de Tiara

4.2.1.2. Gabro de Mesia

Localidad tipo:

Fila de Loma de Hierro, a unos 20 km al sur de Tejerías. Hoja 6746, escala 1:100.000 IGVS.

Tipos litológicos:

- Metagabro.
- Diabasa.
- Anfibolita.
- Arenisca híbrida.
- Rodingita.

Metagabro:

Descripción litológica:

GRATEROL (1972), indica que el gabro aparece en forma de diques dentro de la peridotita hacia el norte del complejo y masivo hacia el sur, localmente es pegmatítico.

La roca esta formada por grandes cristales de clinopiroxeno, a veces con textura de cúmulo, y plagioclasa cálcica muy alterada.

MAGUREGUI (1982), indica que está formado por clinopiroxeno y a veces ortopiroxeno, junto a grandes cristales de plagioclasa muy sauseritizada.

En los piroxenos se observan efectos de deformación, y localmente están reemplazados por actinolita.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (8, 9, 13) y el compilador previo (4), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente

a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla B3-2. La mineralogía promedio de las muestras de esta unidad aparece en la tabla 15.b.

Plagioclasa: Aparece como albita y oligoclasa, muy alterada, tiene habito tabular y se preservan cristales maclados; algunos presentan habito granular, sin maclado y menos alteradas, indicando que se trata de albita, de posible origen metamórfico.

Clorita: Aparece asociada a anfíboles y piroxenos, como alteración de estos, y formando vetas.

Anfíbol: Generalmente actinolita, asociado a piroxenos.

Piroxeno: Siempre fuertemente alterados a clorita y actinolita.

Epidoto: Ampliamente distribuido en las secciones.

Prehnita: Rellenando vetas, con aspecto de nudo de corbata.

Leucoxeno: Aparece microgranular, asociado a las plagioclasas alteradas.

Vesubianita: Ocasionalmente como agregados de cristales tabulares intercrecidos, con colores anómalos azul y castaño.

Opacos: Cristales dispersos, principalmente magnetita.

Diabasa:

Los autores (8 y 26), que reportan este tipo litológico, incluyen su descripción en la litología de metagabro descrita anteriormente. La mineralogía promedio de las muestras de esta unidad aparece en la tabla 15.c.

Anfibolita:**Descripción litológica:**

SERRANO (1982), reporta que son rocas asociadas al metagabro, aparecen como diques donde el mineral dominante es la actinolita, presentan textura nematoblástica.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autor original (9), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla B3-3. La mineralogía promedio de las muestras de esta unidad aparece en la tabla 15.d.

Actinolita: Abundantes cristales aciculares, asociados a restos de minerales máficos, posiblemente piroxenos.

Vesuvianita: Como agregados de cristales y dispersos en la matriz.

Arenisca híbrida:**Descripción litológica:**

VAN BERKEL (1988), menciona la presencia de una arenisca híbrida, que se encuentra asociada a la unidad de metagabro.

“Destaca un fragmento lítico de arenisca cuyo tamaño sobrepasa el 1,5 cm de diámetro, constituido por cuarzo, muscovita, plagioclasa y una pequeña fracción de carbonato y opacos. Los fragmentos volcánicos son de pequeño tamaño 0.08 mm, y

se observan sumamente alterados, parecen corresponder a fragmento de lava.” DÍAZ (2003:186).

Tabla 15. Mineralogía promedio de los tipos litológicos del Gabro de Mesia:

N=1	Ser	Di	Ves	Litología
Vc207b	10	50	40	RDG

Tabla 15.a Mineralogía de la muestra de rodingita del Gabro de Mesia.

N=53	Qtz	Pl	Bt	Chl	Amp	Act	Cpx	Opx	Px	Crb	Czo	Ep	Zo	Prh	Ves	Gt	Opc	Ap	Lcx	Ttn	ID	
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	8	63	3	55	60	10	45	15	44	7	6	30	4	16	65	3	13	5	5	20	22	
Promedio	2	36	0	4	27	0	5	0	6	1	1	7	0	1	2	0	3	0	0	2	0	

Tabla 15.b Mineralogía promedio del metagabro del Gabro de Mesia.

N=2	Pl	Chl	Act	Cpx	Czo	Ep	Ttn
Mínimo	25	8	2	0	0	0	10
Máximo	37	8	35	43	8	4	20
Promedio	31	8	19	22	4	2	15

Tabla 15.c Mineralogía promedio de la diabasa del Gabro de Mesia.

N=2	Act	Hbl	Cpx	Ab	Chl	Ep	Ves	MZ
Mínimo	44	1	0	0	1	0	3	0
Máximo	70	1	0	0	1	1	55	25
Promedio	57	1	0	0	1	1	29	13

Tabla 15.d Mineralogía promedio de la anfibolita del Gabro de Mesia.

N=1	Qtz	Pl	Ms	Crb	Gt	Opc	Py	Ttn	Tur	FR
Mi59	12	5	5	4	4	45	2	2	1	20

Tabla 15.e Mineralogía de la muestra de arenisca híbrida del Gabro de Mesia.

4.2.1.3. Ultramáficas de Loma de Níquel

Localidad tipo:

Fila de Loma de Hierro, sitio de la “Mina de Loma de Níquel”, a unos 20 km al sur de Tejerías. Hoja 6746, escala 1:100.000 IGVS.

Tipos litológicos:

- Peridotita.
- Serpentinita.

Serpentinita:

Descripción litológica:

GRATEROL (1972), señala la presencia de peridotita serpentinizada y troctolita. La serpentinización se hace mas intensa hacia los bordes.

MAGUREGUI (1982), señala que la serpentina es de color verde a verde muy oscuro (Figura 20), con brillo resinoso, a veces presenta cristales de ortopiroxeno de hasta 8 mm de color bronce.



Figura 20. Superficie de Falla Sobre Peridotita Serpentinizándose. Loma de Hierro, Vía Tejerías
Tomado de DÍAZ (2003:187).

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (7, 8, 9, 13) y el compilador previo (4), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla B6-2. La mineralogía promedio de las muestras de esta unidad aparece en la tabla 16.a.

Serpentina: Es el componente principal de la mayoría de las rocas, aparece en vetas y alrededor de cristales reliquia de olivino.

Crisotilo: Aparece en vetillas dentro de la serpentina.

Olivino: Es el segundo mineral en abundancia, aparece generalmente como reliquia (Figura 21), rodeado de serpentina, en algunas muestras los cristales aparecen inalterados.

Piroxeno: Principalmente como fenocristales de ortopiroxeno, varían entre enstatita e hipersteno, ligeramente alterados a bastita, los cristales exhiben efectos de deformación (figura 21).

Carbonato: Aparece en vetas junto a pirita.

Pirita: Cristales cúbicos asociado a calcita.

Opacos: Aparecen pequeñas cantidades de cromita y magnetita.

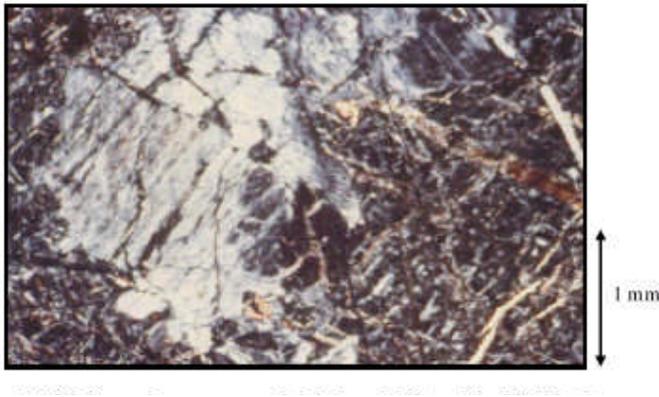


Figura 21. Piroxeno y Olivino Serpentinizándose.
 Complejo Ofiolítico de Loma de Hierro.
 Original de VAN BERKEL (1988:26)
 Tomado de DÍAZ (2003:184)

Peridotita:

Descripción litológica:

GRATEROL (1972), señala que la peridotita es una harzburgita de grano grueso, formada por olivino y enstatita, el color varía de verde a negro según el grado de serpentinización.

VAN BERKEL (1988), encuentra que en la peridotita hay dunita con poca alteración del olivino a serpentina.



Figura 22. Contacto de falla entre las rocas Ultramáficas de Loma de Níquel (1) y la Metalava de Tiara (2).
 Carretera Tiara – Tejerías

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autor original (13) y el compilador previo (4), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla B6-1. La mineralogía promedio de las muestras de esta unidad aparece en la tabla 16.b.

Serpentina: Aparece en vetas y alrededor de cristales reliquia de olivino.

Olivino: Aparece generalmente como reliquia, rodeado de serpentina, en algunas muestras los cristales aparecen inalterados.

Piroxeno: Principalmente como escasos fenocristales de ortopiroxeno, varían entre enstatita e hipersteno, ligeramente alterados a bastita, los cristales exhiben efectos de deformación.

Opacos: Aparecen pequeñas cantidades de cromita y magnetita.

Tabla 16. Mineralogía promedio de los tipos litológicos de Ultramáficas de Loma de Níquel:

N=34	Chl	Act	Brc	Bst	Cpx	En	Hy	Opx	Ol	Srp	Atg	Ctl	Crb	Prh	Chr	Hem	Mgt	Opc	Py	Lcx
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	7	3	13	2	7	20	27	20	25	96	60	52	40	1	3	15	15	10	4	12
Promedio	1	0	1	0	1	3	3	2	5	60	11	7	2	0	0	3	1	1	1	1

Tabla 16.a Mineralogía Promedio de la serpentinita de Ultramáficas de Loma de Níquel.

N=3	Chl	Act	Brc	Bst	Cpx	En	Hy	Opx	Ol	Srp	Atg	Ctl	Crb	Prh	Chr	Hem	Mgt	Opc	Py	Lcx
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	3	69	14	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
Máximo	1	0	0	0	3	0	0	6	80	22	0	0	0	1	0	3	0	0	0	1
Promedio	0	0	0	0	1	0	0	4	73	18	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0

Tabla 16.b Mineralogía Promedio de la peridotita de Ultramáficas de Loma de Níquel.

4.2.2. Filita de Paracotos

Localidad tipo:

SMITH (1952) indica la existencia de buenos afloramientos en la carretera hacia Tiara, al sur de Guayas; al norte de Táchata, en el cauce del río Tuy; el Paují y cerca de Paracotos; pero no define una localidad formalmente.

De acuerdo con autores posteriores como SHAGAM (1960) y MACLAHAM *et al.* (1960) y otros mas recientes, e.g. BECK (1985, 1986), en las localidades mencionadas por SMITH (1952) no aflora esta unidad.

Por ello BECK (1985, 1986) propone dos secciones de referencia para esta unidad, los afloramientos cartografiados entre Táchata y Cúa, en el río Tuy, o la sección que el propuso como localidad tipo para su Formación Cataurito (homónimo de la Filita de Paracotos), ubicada entre los pueblos de La Candelaria y el Pao de Zárate, al sur de la hacienda Cataurito, estado Aragua.

Tipos Litológicos:

En esta unidad los estudios realizados por diversos autores han reportado los siguientes tipos litológicos:

- Filita.

- Mármol.
- Metarenisca.
- Metaconglomerado.
- Metapelita.
- Metalava.

Filita:

Descripción litológica:

SHAGAM (1960), reporta que la filita es el tipo litológico mas abundante, formando un 60% de la unidad, estas son de color azul grisáceo oscuro y presentan fragmentos de rocas metasedimentarias y metavolcánicas.

“Son rocas de color gris azulado muy oscuro que meteorizan que meteoriza a una arcilla marrón grisáceo claro” (MAGUREGUI 1982:91), además reporta que la filita se intercala con delgadas capas de rocas metapelíticas de grano mas grueso, metarenisca carbonática y mármol. Además, localmente aflora una filita con fragmentos de metaftanita.”

LUGO (1982) reporta que la filita está finamente foliada, es de color gris oscuro, pero suele estar muy meteorizada, de color marrón.

AQUINO (1983) reporta que la filita posee vetas de carbonato de hasta tres centímetros de espesor, además presenta fragmentos de metarenisca, rocas volcánicas y calizas subredondeados.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (6, 8, 9, 14), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla B2-1. La mineralogía promedio de las muestras de esta unidad aparece en la tabla 18.a.

Cuarzo: Agregados de granos irregulares equigranulares, elongados en la dirección de la foliación, formando bandas.

Plagioclasa: Sódica, anhedral y maclada, de grano muy fino.

Clorita: Aparece como pequeñas escamas uniformemente distribuidas de hasta 0,3 mm, asociada al cuarzo, con el que forma bandas, y la muscovita; tiene un leve pleocroismo verde.

Estipnomelano: En pequeños agregados fibrosos, asociado a muscovita y opacos.

Muscovita: En forma de agregados fibrosos definiendo la foliación, algunas son detríticas; las bandas de muscovita están separadas por bandas de cuarzo y clorita.

Calcita: Aparece rellenando cavidades y vetas, como un cemento en forma de mosaico muy fino.

Grafito: En gránulos y escamas, formando bandas paralelas a la foliación.

Pirita: Pequeños cristales cúbicos agrupados en bandas paralelas a la foliación.

Leucoxeno: Presente como agregados de cristales anhedrales asociado a minerales opacos.

Esfena: En agregados de grano muy fino, asociado a minerales opacos.

Turmalina: En forma de granos redondeados, muy dispersos, de color verde y marrón.

Además se observaron cantidades accesorias de hematita.

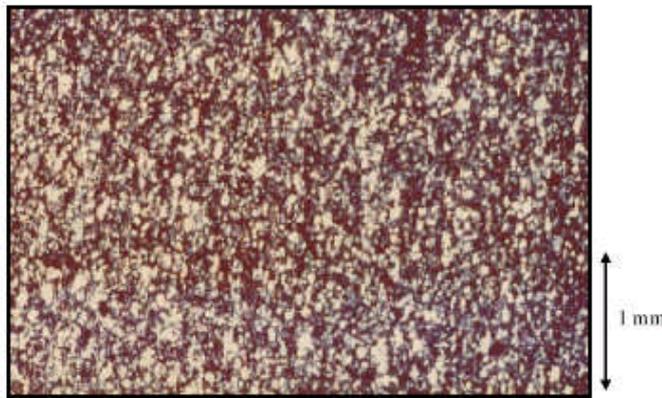


Figura 23. Filita grafitosa de La Filita de Paracotos.

Original de Aquino (1983)
Tomado de Díaz (2003:170)

Mármol:

Descripción litológica:

CORREA (1982), reporta que los cuerpos de mármol son de al menos 500 m de largo y hasta 130 m de espesor, formando capas lenticulares de color verde claro a gris azulado.

MAGUREGUI (1982): reporta que estos cuerpos son discontinuos, ligeramente foliados y formados por unidades de menos de 20 cm de espesor. Se encuentran asociados a la filita grafitosa, aunque el mármol de color verde claro solo aparece junto al metaconglomerado.

CORREA (1982) y MAGUREGUI (1982) reportan la presencia de foraminíferos reemplazados por carbonatos. Localmente presenta tonalidades rojo grisáceo

Tabla 17. Fósiles reportados por MAGUREGUI (1982), en el mármol de la Filita de Paracotos

Muestra	Fauna	Edad
Ar144	<i>Heterohelix</i> sp.	Cretácico Superior
Ar146	<i>Globotruncana</i> sp.	Cenomaniense o mas joven
Ar006a	<i>Globigerinidae</i> indet.	Paleoceno – Eoceno inferior

Tomado y modificado de Maguregui (1982), Determinaciones realizadas por el doctor Max Furrer.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (6, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 15) y el compilador previo (4), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla B2-5. La mineralogía promedio de las muestras de esta unidad aparece en la tabla 18.b.

Cuarzo: Aparece como granos generalmente monocristalinos, raras veces policristalino, con extinción ondulatoria, presentan bordes irregulares o corroídos.

Plagioclasa: Es de composición sódica, generalmente albita, los cristales presentan maclado tipo albita, pero se encuentran muy alterados y parcialmente reemplazados por carbonato.

Clorita: Aparece como agregados fibrosos, con color de interferencia azul anómalo.

Muscovita: Presente como cristales alargados, principalmente detrítica

Carbonatos: Principalmente calcita, aunque en algunas muestras se reportaron cantidades accesorias de dolomita y siderita, completamente recristalizados, con bordes rectos, y como cristales individuales pequeños (Figura 24).

Goethita: Aparece como pequeños agregados.

Hematita: Aparece rellenando vetas y alrededor de otros minerales opacos.

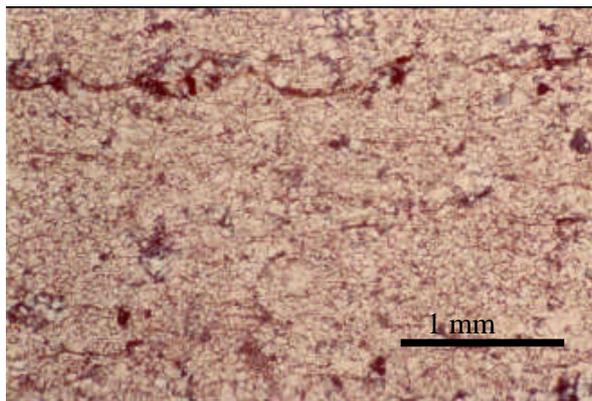


Figura 24. Mármol en la Filita de Paracotos.
Original de LUGO (1982).
Tomado de: DÍAZ (2003)

Metarenisca:

Descripción litológica:

SHAGAM (1960), menciona la presencia de capas delgadas de varios tipos de metarenisca, carbonática y metawaca lítica de color gris oscuro.

Según MAGUREGUI (1982), aparecen como capas de menos de 20 cm de espesor intercaladas con la filita, raras veces asociadas al mármol, también se observaron como fragmentos dentro de la filita.

Son de grano fino, a veces conglomerática, no presentan foliación.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (6, 7, 8, 9, 11, 13) y el compilador previo (4), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla B2-2. La mineralogía promedio de las muestras de esta unidad aparece en la tabla 18.e.

Cuarzo: Aparece como cristales individuales, anhedrales; entre los cristales el contacto es suturado o lobulados, algunos poseen intrusiones de turmalina, no poseen orientación preferencial (Figura 25).

Plagioclasa: principalmente albita, con cantidades menores de oligoclasa, en cristales anhedrales y subangulares, detrítica, los cristales presentan maclas tipo albita. Muy alterada.

Clorita: Aparece como agregados de cristales muy finos, con un pleocroismo verde pálido, a veces como grandes escamas aisladas, parece de origen detrítico.

Muscovita: Mayormente como agregados granulares que parecen detríticos, asociada a estipnomelano y grafito, en menor proporción se presenta como agregados fibrosos que no parecen detríticos.

Carbonatos: Principalmente calcita, aparece rellenando grietas y como cemento alrededor del cuarzo, algunas veces le reemplaza.

Epidoto: Asociado a las plagioclasas.

Esfena y magnetita: Aparecen como accesorios asociados a otros minerales opacos.

Pirita: En pequeños cristales cúbicos individuales o como agregados.

Goethita: Translúcida a la luz, muestra un color rojo intenso con luz reflejada.

Hematita y limonita: como alteración de la pirita, de color anaranjado con luz reflejada.

Turmalina y zircón: Aparecen como granos redondeados a subredondeados detríticos.

La matriz parece formada por minerales de arcilla recristalizados, con cantidades variables de grafito.

Los fragmentos de roca son de dos tipos: Volcánicos, alargados y redondeados, presentan epidoto, clinozoisita, clorita, cuarzo y plagioclasa; y fragmentos de chert levemente redondeados.

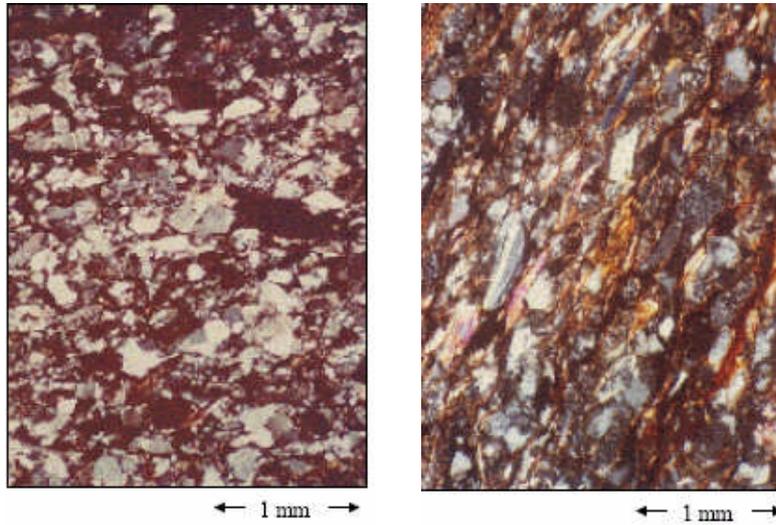


Figura 25.
Metarenisca en la
Filita de Paracotos. (A
 la izquierda). Textura
 granoblástica de cuarzo,
 plagioclasa. Nícoles
 cruzados. Original de
 CORREA (1982).
 Tomada de DÍAZ (2003)

Metaconglomerado:

Descripción litológica:

MAGUREGUI (1982), reporta que se trata de rocas de aspecto masivo, con forma de lentes alargados, con espesores que comúnmente varían entre los 5 y 25 m, unos pocos cercanos a 100 m, estos lentes están constituidos por capas individuales de menos de un metro de espesor.

Este conglomerado es de color gris verdoso, con guijarros de hasta 50 cm, pero más comúnmente de menos de tres centímetros, bien redondeados; el conglomerado está bien gradado, y el tamaño de los guijarros es directamente proporcional al espesor del lente. “Los guijarros están constituidos por fragmentos de metalava basáltica, cuarzo de veta, mármol, ftanita y granofel cuarzo albitico”. Urbani (1999:47).

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (8, 10, 14) y el compilador previo (4), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla B2-3. La mineralogía promedio de las muestras de esta unidad aparece en la tabla 18.d.

Cuarzo y plagioclasa: aparecen como agregados de cristales muy finos, a veces como cristales aislados de menos de 0,2 mm.

Clorita: Agregados fibrosos orientados definiendo la foliación, con pleocroismo verde color de interferencia azul anómalo.

Muscovita: Agregado de cristales muy finos formando parte de la matriz.

Carbonato: Aparece rellenando vetas y como agregados recristalizados de cristales rómbicos.

Epidoto: Cristales asociados a las plagioclasas.

Pumpellita: Asociada a esfena en la matriz.

Hematita: Se presenta como manchas dentro de la matriz.

Grafito: Fibroso, paralelo a la foliación.

Esfena: Dispersa en la matriz como cristales y agregados aislados.

Fragmentos de roca: MAGUREGUI (1982), reporta nueve tipos diferentes de fragmentos de roca en los guijarros de esta unidad; los cuales son:

- Metarenisca: carbonática, de grano fino a medio, muy parecidas a las ya descritas en esta unidad.
- Metalava andesítica: Formadas por gran cantidad de pequeños cristales de plagioclasas macladas, con textura afieltrada, y numerosos cristales de leucoxeno.
- Metalava basáltica: Rica en plagioclasa y clorita, con textura afieltrada reliquia, además de magnetita (Figura 26).
- Metagabro: Formados por grandes cristales de plagioclasa y ortopiroxeno reliquia muy alterados a clorita, sericita y epidoto.
- Metaftanita: Casi completamente formadas por cuarzo de grano muy fino.
- Metabasalto: Formado por una matriz vítrea y abundantes agregados de grano fino de actinolita.
- Mármol: Levemente foliados, algunos con foraminíferos, muy parecidos a los ya descritos en esta unidad.
- Filita grafitosa: Iguales a las ya descritas en esta unidad.
- Metalimolita carbonática: Formada por pequeños romboedros de calcita sobre una matriz muy fina de clorita y cuarzo.

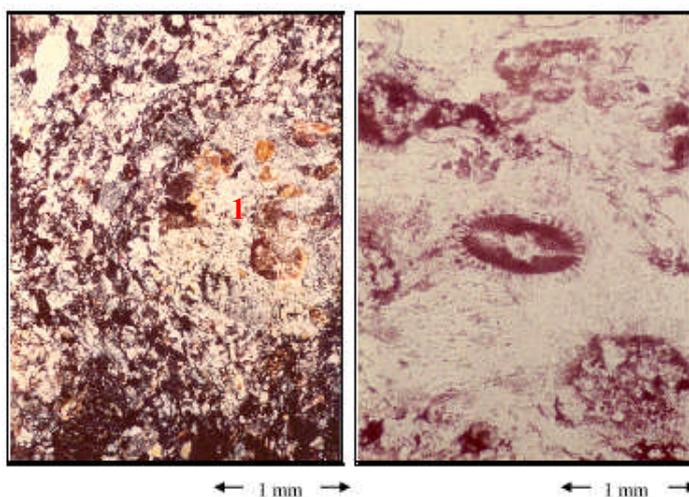


Figura 26.
Metaconglomerado de La Filita de Paracotos.

1) Se observa un fragmento redondeado de metalava piroxénica con cristalizaciones de anfíbol verde y pumpellita.
Original de LUGO (1982:120)
Tomado y modificado de DÍAZ (2003:164)

Metapelita:

Descripción litológica:

SHAGAM (1960), la describe como intercaladas con la filita grafitosa de esta unidad.

MAGUREGUI (1982), las describe como intervalos muy delgados, de menos de 10 cm de espesor, intercalados con las filita grafitosa.

Estas rocas metapelíticas son de color negro, macizas y no foliadas, presentan abundantes vetas rellenas de calcita que las cortan.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (7, 9, 13) y el compilador previo (4), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla B2-4. La mineralogía promedio de las muestras de esta unidad aparece en la tabla 18.c.

Cuarzo: Aparece como granos monocristalinos, muy finos, de bordes irregulares, con extinción ondulatoria, orientados con la foliación (Figura 27).

Plagioclasa: En forma de cristales tabulares orientados paralelamente a la foliación, frecuentemente sin maclas, con figura de interferencia biaxial positiva, a veces con buen desarrollo de maclas tipo albita

Clorita: Aparece como pequeñas escamas verde pálido, con ligero pleocroismo y color de interferencia azul anómalo y a veces marrón, esta rellena grietas y como producto de alteración de otros minerales.

Muscovita: Se presenta como cristales hojosos alargados, paralelos a la foliación, generalmente junto a clorita.

Carbonato: Aparece formando rombos, como agregados relleno vetas y como granos aislados, además se observan pequeños rombos perfectos de siderita, de color marrón oscuro, rodeados de hematita que tiñe los granos adyacentes.

Hematita: Aparece como manchas dispersas y rodeando granos de piritita y siderita.

Esfena: Se presenta como agregados granulares.

Matriz: Aparece como una mezcla de minerales no identificables, con cantidades variables de carbonato y grafito.

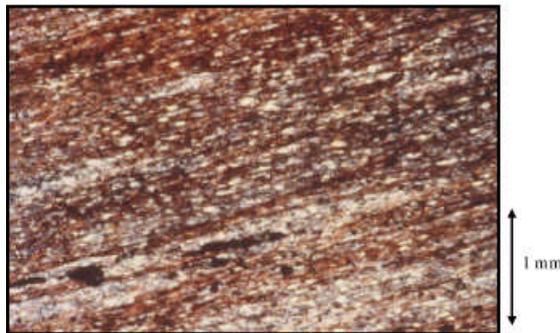


Figura 27. Metapelita de La Filita de Paracotos.

Nótese la alineación de los cristales
Original de VAN BERKEL (1982).
Tomado de DÍAZ (2003:167)

Metalava:**Descripción litológica:**

SEIDERS (1965), describió horizontes de metalava de varios metros de espesor intercalados con las filitas, presentan texturas almohadilladas y de flujo; están muy alterados.

Tabla 18. Mineralogía Promedio de los tipos litológicos de la Filita de Paracotos:

N=8	Qtz	Pl	Ms	Chl	Mic	Stp	Crb	Ep	Lim	Hem	Py	Opc	Lcx	Ttn	Tur	MZGrf	MZ
Mínimo	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	85	10	61	29	10	4	36	0	25	10	3	2	2	2	1	8	30
Promedio	38	3	30	10	1	1	8	0	4	1	1	0	0	0	0	3	4

Tabla 18.a Mineralogía Promedio de la filita de la Filita de Paracotos.

N=61	Qtz	Kfs	Pl	Chl	Ms	SerMs	Cal	Crb	Dol	Sd	Opc	Py	Gt	Tur	Ttn	Zrn	Grf	MZGrf
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	22	2	18	5	14	10	100	95	4	12	10	3	4	2	10	1	3	15
Promedio	9	0	2	1	3	1	24	58	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1

Tabla 18.b Mineralogía Promedio del mármol de la Filita de Paracotos.

N=12	Qtz	Pl	Chl	Mic	Ms	Ser	Lcx	Crb	Py	MZGrf	Sd	FR	Lim	Hem	Ep	MZCrb	Dol	Zrn	Stp	Mgt	Ttn	MZ
Mínimo	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	69	10	6	35	20	10	22	50	5	5	14	9	12	10	3	5	2	0	1	1	2	35
Promedio	42	1	4	6	10	2	6	8	1	0	2	2	2	1	1	1	0	0	0	0	0	15

Tabla 18.c Mineralogía Promedio de la metapelita de la Filita de Paracotos.

N=22	Qtz	Ab	Pl	Chl	Ms	Crb	Ep	Pum	Opc	Hem	Grf	Ttn	Lcx	FR
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Máximo	51	6	35	15	18	20	9	10	32	1	1	14	8	100
Promedio	11	0	6	2	4	3	0	1	2	0	0	1	0	69

Tabla 18.d Mineralogía Promedio del metaconglomerado de la Filita de Paracotos.

N=39	Qtz	Kfs	Pl	Chl	Ms	Ser	Stp	Cal	Crb	Dol	Ep	Hem	Mgt	Py	Opc	Tur	Zrn	FR	Ttn	MZCrb	MZGrf	MZ	
Mínimo	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	60	4	37	15	40	29	5	60	68	2	3	10	3	10	22	1	1	26	10	7	10	38	
Promedio	37	0	10	3	12	1	1	8	13	0	0	1	0	1	6	0	0	2	1	0	2	3	

Tabla 18.e Mineralogía Promedio de la metarenisca de la Filita de Paracotos.

4.2.3. Complejo El Ocumo

Localidad Tipo:

Caserío El Ocumo, a 11 km al suroeste del Pao de Zárate, estado Aragua. Hoja 6746, escala 1:100.000 IGVS.

Tipos litológicos:

MAGUREGUI (1982), menciona la presencia de los siguientes tipos litológicos:

- Metaconglomerado.
- Mármol.
- Metarenisca.
- Metatoba.

Metaconglomerado:

Descripción litológica:

MAGUREGUI (1982), reporta que se trata de lentes de rocas de aspecto masivo, estos lentes están constituidos por capas individuales de menos de un metro de espesor.

Este conglomerado es de color gris verdoso, con guijarros comúnmente de menos de tres centímetros, están bien redondeados; el conglomerado esta bien gradado, y el tamaño de los guijarros es directamente proporcional al espesor del lente.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autor original (8) y el compilador previo (4), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla B1-4. La mineralogía promedio de las muestras de esta unidad aparece en la tabla 19.a.

Cuarzo y plagioclasa: aparecen como agregados de cristales muy finos, a veces como cristales aislados de menos de 0,2 mm.

Clorita: Agregados fibrosos orientados definiendo la foliación, con pleocroismo verde color de interferencia azul anómalo.

Muscovita: Agregado de cristales muy finos formando parte de la matriz.

Carbonato: Aparece rellenando vetas y como agregados recristalizados de cristales rómbicos.

Epidoto: Cristales asociados a las plagioclasas.

Pumpellita: Asociada a esfena en la matriz.

Hematita: Se presenta como manchas dentro de la matriz.

Grafito: Fibroso, paralelo a la foliación.

Esfena: Dispersa en la matriz como cristales y agregados aislados.

Mármol:**Descripción litológica:**

CORREA (1982), reporta que los cuerpos de mármol son de al menos 500 m de largo y hasta 130 m de espesor, formando capas lenticulares de color verde claro a gris azulado.

MAGUREGUI (1982): reporta que estos cuerpos son discontinuos, ligeramente foliados y formados por unidades de menos de 20 cm de espesor. Se encuentran asociados a la filita grafitosa, aunque el mármol de tonos verde claro solo aparece junto al metaconglomerado. El autor reporta la presencia de foraminíferos reemplazados por carbonatos, localmente presenta tonalidades rojo grisáceo.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autor original (8) y el compilador previo (4), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla B1-2. La mineralogía de la muestra de esta unidad aparece en la tabla 19.b

Cuarzo: Aparece como granos generalmente monocristalinos, raras veces policristalino, con extinción ondulatoria, presentan bordes irregulares o corroídos.

Plagioclasa: Es de composición sódica, generalmente albita, los cristales presentan maclado tipo albita, pero se encuentran muy alterados y parcialmente reemplazados por carbonato.

Clorita: Aparece como agregados fibrosos, con color de interferencia azul anómalo.

Muscovita: Presente como cristales alargados, principalmente detrítica

Carbonatos: Principalmente calcita, aunque en algunas muestras se reportaron cantidades accesorias de dolomita y siderita, completamente recristalizados, con bordes rectos.

Goethita: Aparece como pequeños agregados.

Hematita: Aparece rellenando vetas y alrededor de otros minerales opacos.

Metarenisca:

Descripción litológica:

Según MAGUREGUI (1982), aparecen como capas de menos de 20 cm de espesor intercaladas con las filitas, raras veces asociada al mármol, también se observaron como fragmentos dentro de la filita. Son de grano fino, a veces conglomeráticas, no presentan foliación.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autor original (8) y el compilador previo (4), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla B1-4. La mineralogía de la muestra de esta unidad aparece en la tabla 19.d.

Cuarzo: Aparece como cristales individuales, anhedrales; entre los cristales el contacto es suturado o lobulados, algunos poseen intrusiones de turmalina, no poseen orientación preferencial.

Plagioclasa: principalmente albita, con cantidades menores de oligoclasa, en cristales anhedrales y subangulares, detrítica, los cristales presentan maclas tipo albita. Muy alterada.

Clorita: Aparece como agregados de cristales muy finos, con un pleocroismo verde pálido, a veces como grandes escamas aisladas, parece de origen detrítico.

Muscovita: Mayormente como agregados granulares que parecen detríticos, asociada a estipnomelano y grafito, en menor proporción se presenta como agregados fibrosos que no parecen detríticos.

Carbonatos: Principalmente calcita, aparece rellenando grietas y como cemento alrededor del cuarzo, algunas veces le reemplaza.

Epidoto: Asociado a las plagioclasas.

Esfena y magnetita: Aparecen como accesorios asociados a otros minerales opacos.

Pirita: En pequeños cristales cúbicos individuales o como agregados.

Goethita: Translucida a la luz, muestra un color rojo intenso con luz reflejada.

Hematita y limonita: como alteración de la pirita, de color anaranjado con luz reflejada.

Turmalina y zircón: Aparecen como granos redondeados a subredondeados detríticos.

La matriz parece formada por minerales de arcilla recristalizados, con cantidades variables de grafito.

Metatoba:

Descripción litológica:

MAGUREGUI (1982), describe que estas rocas son de color verde azulado oscuro, con manchas verde claro, están cortadas por numerosas vetas en todas direcciones, así como bandas irregulares de colores claros. Presentan fragmentos de rocas de hasta 1 cm.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autor original (8), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla B1-3. La mineralogía de la muestra de esta unidad aparece en la tabla 19.c.

Plagioclasa: Presente junto a piroxeno, en fragmentos de rocas de características gabroides embebidas en la metatoba. También como numerosos cristales tabulares maclados en la matriz.

Clorita: En forma de diminutas hojuelas dispersas por la matriz.

Sericita: En forma de bandas de pequeños cristales escamosos, principalmente asociada a las plagioclasas.

Actinolita: Pequeños cristales aciculares, asociados a piroxenos.

Clinopiroxeno: Presente como cristales en los fragmentos gabroides.

Vesuvianita: Presente rellenando vetas; tiene colores de interferencia anómalos azul añil y castaño.

Tabla 19. Mineralogía promedio de los tipos litológicos presentes en el Complejo de El Ocumo:

N=2	Qtz	Pl	Ms	Chl	Cal	Ep	Lcx	FR
Mínimo	2	0	0	2	20	0	0	43
Máximo	7	2	0	10	45	0	1	68
Promedio	5	1	0	6	33	0	1	56

Tabla 19.a Mineralogía promedio del metaconglomerado del Complejo el Ocumo

N=1	Qtz	Cal	Grf	Py	FR
Ar1007	1	99	x	x	43

Tabla 19.b Mineralogía de muestra de mármol del Complejo el Ocumo

N=1	Qtz	Pl	Chl	Ser	Act	Cal	Ep	Ves	Pmp	Lcx	Py
Ar1010	4	36	8	1	2	13	13	2	1	20	x

Tabla 19.c Mineralogía de muestra de metatoba del Complejo el Ocumo

N=1	Qtz	Pl	Chl	SerMs	Cal	Py	Lim	Tur	Zrn
Ar1009	81	x	2	x	8	x	8	x	1

Tabla 19.d Mineralogía de muestra de metarenisca del Complejo el Ocumo

4.2.4. Volcanosedimentarias de Río Guare

Localidad Tipo:

Definida informalmente por BECK *et al.* (1984), en el cauce del río Guare, entre los pueblos de Tácata y Altagracia de la Montaña, estado Miranda.

Tipos litológicos:

- Metaígneas (Metabasalto y Metabrecha).
- Rocas metasedimentarias volcanoclásticas.
- Mármol.

Descripción litológica:

Con este nombre, BECK *et al.* (1984), describe una “secuencia de basaltos, brecha basáltica, sedimentos volcanodetríticos y otras rocas sedimentarias” URBANI (1999:51).

Las petrografías de esta unidad fueron realizadas por el autor 13.

Tabla 20. Mineralogía Promedio de los tipos litológicos de las rocas Volcanosedimentarias de Río Guare:

N=3	Qtz	Pl	Chl	Act	Amp	Px	Crb	Czo	Ep	Zo	Opc	Ttn	Gt	MZ
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0
Máximo	7	42	5	3	41	2	6	3	8	1	4	7	1	77
Promedio	3	27	2	1	27	1	2	1	4	1	2	4	0	26

Tabla 20.a Mineralogía Promedio de las rocas metaígneas de las rocas Volcanosedimentarias de Río Guare.

N=2	Qtz	Kfs	Pl	Chl	Ms	Crb	Dol	MZCrb	Ep	Czo	Hem	Py	FR	MZ
Mínimo	40	1	4	3	4	0	0	0	0	2	6	0	8	2
Máximo	58	2	5	3	8	4	1	2	4	2	12	4	15	10
Promedio	49	2	5	3	6	2	1	1	2	2	9	2	12	6

Tabla 20.b Mineralogía Promedio de la metarenisca de las rocas Volcanosedimentarias de Río Guare.

N=1	Qtz	Pl	Chl	Ms	Crb
89	23	x	1	3	73

Tabla 20.c Mineralogía del mármol de las rocas Volcanosedimentarias de Río Guare.

4.2.5. Volcanosedimentarias de Boca de Oro

(Originalmente Formación Aragüita, inválido por sinonimia)

Localidad tipo:

Quebrada Aragüita, entre Boca del Oro y Gavilán, en la zona limítrofe norte entre los estados Carabobo y Cojedes.

Descripción litológica:

OXBURGH (1965), reporta que consiste principalmente de esquisto y filita, intercalados con toba, lava y ftanita, pero presenta gran variabilidad local. Hacia la base la lava se presenta masiva, verde y azul, con estructura almohadillada; tobas densas intercaladas con filita negra, ftanita, metatoba y abundantes brechas. Junto a algunas capas lenticulares de mármol, el resto de la unidad esta formada por esquisto y filita; hacia el tope reaparecen la lava y toba, que continúan en la Filita de Paracotos suprayacente.

La filita comprende un 60% de la unidad, es de color azul oscuro, pero en las cercanías de las rocas volcánicas se torna negra.

Es muy común observar flujos macizos de hasta 7 m de espesor, de color verde claro, con aspecto moteado. Localmente presenta estructuras almohadilladas y escasos niveles con vesículas. Estos flujos, junto a la toba están cortados por vetas de cuarzo que continúan hacia las rocas sedimentarias adyacentes.

Los niveles de metaftanita tienen hasta 20 cm de espesor y se alternan con la filita negra.

4.2.6. Serpentinita de Las Peñas Negras

Localidad tipo:

No se ha definido formalmente, es mencionada por OXBURGH (1965), como el mayor de una serie de cuerpos de serpentinita en la parte suroccidental de la Napa de Loma de Hierro.

Descripción litológica:

Según OXBURGH (1965), esta formada por pequeños cuerpos ovalados de serpentinita, de color verde a negro; separados por zonas intensamente cizalladas y muy meteorizadas, que parecen ser de serpentinita también.

4.3. NAPA DE VILLA DE CURA

4.3.1. Asociación Metavolcanosedimentaria de Villa de Cura

4.3.1.1. Metatoba de El Caño y El Chino, sin diferenciar

Localidad tipo:

SHAGAM (1960), definió estas como dos unidades separadas, existe una localidad tipo para cada una. La localidad tipo de la Metatoba de El Caño se única en el río el Caño, un afluente del río El Pao, a unos seis kilómetros al noroeste de San Sebastián, estado Aragua. Hoja 6746 escala 1:100.000 IGVS. B.

Para la Metatoba de El Chino, la localidad tipo fue definida en la Quebrada El Chino, estado Aragua. Hojas 6745 y 6746 escala 1:100.000 IGVS. B.

Autores posteriores han tenido problemas para diferenciar estas unidades entre si; existen buenos afloramientos en el río Caramacate.

Tipos litológicos:

- Metatoba.
- Esquisto y Filita.
- Metadiabasa y metagabro.

- Granofel.
- Metaftanita.
- Cataclasita.
- Metalava.
- mármol.
- Metabrecha.

Metatoba:

Descripción litológica:

PIBURN (1968), reporta, en la “Metatoba de El Chino”, la existencia de una metatoba gradada, rica en cristales de clinopiroxeno, embebidos en una matriz de albita y micas, tales como estilpnomelano, clorita y sericita.

PIBURN (1968), en la “Metatoba de el Caño”, existen metatobas máficas finamente laminadas; esta formada por agregados de albita, pumpellita y clorita muy finos, con cantidades menores de anfíboles, piroxenos, cuarzo calcita y micas.

SHAGAM (1960), reporta que la metatoba afanítica máfica es la litología mas común, presenta un aspecto laminado, y es de color azul; junto a esta existe una metatoba máfica foliada de color verde intenso.

Existen dentro de este tipo litológico, los siguientes subtipos según DÍAZ (2003):

- Metatoba de cenizas.
- Metatoba de lapilli.
- Metatoba de bloques.

Autores previos compilados por este autor reportan la existencia de buenos afloramientos de metatoba en las quebradas Güiripa, El Loro, Las Pajas, Monte Alto, Novillo, Onoto, Agua Fría, Pedernales, dos hermanas; los ríos Tiara, Caramacate y El Altar.

“El aspecto general de estos afloramientos es macizo a subesquistoso estando asociado al incipiente rasgo de foliación observado en los minerales micáceos como clorita y mica blanca. Son rocas de color oscuro que meteorizan a marrón rojizo. Se observaron vetas de carbonato y cuarzo con espesores de dos a cuatro centímetros, paralelas a la laminación, son afaníticas, contienen cristales anhedrales de piritita de hasta dos centímetros”. DÍAZ (2003:192).

MAGUREGUI (1982), reporta que la metatoba es bastante competente, lo que permite la existencia de buenos afloramientos, y suelen formar saltos y cascadas.

Estas rocas están intercaladas con los demás tipos litológicos de esta unidad. Haciéndose predominantes hacia el norte de la unidad, con espesores de hasta 200 m; mientras que hacia el sur son ocasionales y de espesores menores a 20 m.

Este autor distingue los siguientes tipos litológicos:

Metatoba de cenizas: masivas, bandeadas y laminadas.

Metatoba de lapilli: masivas.

Metatoba de bloques: masiva.

Metatoba de ceniza: En muestra de mano presentan un aspecto afanítico, a nivel de afloramiento muestran gran variedad de colores y texturas. La metatoba masiva es uniforme, con colores que varían de gris a verde; las bandeadas y laminadas presentan niveles que varían entre grises claros y oscuros.

Metatoba de Lapilli: Son fácilmente diferenciables, por la presencia de fragmentos volcánicos de más de dos milímetros, (tamaño lapilli). Todas son metatoba masiva; presentan un aspecto moteado, que consiste en manchas gris y verde claro (piroclastos) y gris y verde oscuro (matriz). Se hacen más abundantes al norte de la unidad.

Metatoba de bloques: Es menos común que las anteriores; los fragmentos piroclásticos son menores a 10 cm, alargados, subangulares y de contornos bien definidos, el aspecto de estas rocas es igual al de las metatoba de lapilli, solo que los piroclastos son de mayores dimensiones.

Entre los fragmentos piroclásticos se encuentran:

Metatoba afanítica: vítrea, de color pardo.

Metatoba muy fina: Ricas en crecimientos de clorita, actinolita y otros minerales no reconocibles, son de color verde

Metalava piroxénica: Presentan grandes cristales de piroxenos euhedrales, así como una matriz de cristales de piroxeno de grano fino, además contienen grandes cristales de plagioclasa sausiritizada.

Cristales reliquia de piroxenos alterando a clorita y actinolita.

Metalava andesítica: Rica en agregados de cristales tabulares, maclados de plagioclasa, poco alterados, dentro de una matriz fina de plagioclasa, leucoxeno y clorita.

Fragmentos de cristales de plagioclasa, maclada y muy poco alterada.

Además de las características reportadas ya; BERROTERÁN (1982), reporta que las metatobas pueden ser de color azul, a veces con niveles delgados de color blanco a gris, estas rocas presentan vetas dispersas de calcedonia, cuarzo, calcita y epidoto, así como pirita dispersa y RODRÍGUEZ (1984), menciona además que en algunas zonas estas rocas se encuentran fuertemente fracturadas, con inclusiones de cuarzo de hasta cinco centímetros, este mineral también rellena muchas de estas vetas.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 26) y compiladores previos (4, 27), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla C5-1. La mineralogía promedio de las muestras de esta unidad aparece en la tabla 21.a.

Cuarzo: Presente como agregados microcristalinos, formando mosaicos, o como cristales aislados de menos de 0,01 mm en la matriz.

Plagioclasa: Aparece como pofoidoblastos de hasta 0,3 mm, subhedrales, con bordes corroídos, a veces muy sausiritizados, los menos alterados no presentan maclas.

Clorita: Aparece como agregados fibrosos con pleocroismo verde muy débil, y colores de interferencia azul y marrón anómalos.

Muscovita: Forma agregados fibrosos y bandas lepidoblásticas que separan los cristales de cuarzo y plagioclasa.

Estipnomelano: Color verde, pleocroico, a veces pardo rojizo.

Actinolita: Acicular, a veces formando agregados fibrosos, orientados paralelos a la foliación; a veces se observa fracturada.

Hornblenda: De color marrón, con pleocroismo a pardo rojizo, aparece como mineral reliquia.

Clinopiroxeno: Aparece como fragmentos de cristales, subhedrales, con borde fracturados; parcialmente reemplazados por clorita y esfena.

Piroxeno: Presente como fragmentos de cristales menores a 0,01 mm (Figura 28).

Carbonato: Aparece como rombos en la matriz, y relleno vetas, asociado a cuarzo y albita.

Epidoto: Verde amarillento claro, con pleocroismo débil, aparece como cristales menores a 0,2 mm deformados y fracturados, o como agregados granoblásticos, en los bordes están rodeados de clorita.

Lawsonita: Presente como cristales tabulares alargados de hasta 0,02 mm de largo.

Hematita: Aparece como agregados de cristales anhedrales, casi siempre asociada a pirita.

Magnetita: Aparece como finos cristales dispersos por toda la sección.

Pirita: Aparece como agregados de cristales subhedrales, o como cristales cúbicos aislados, dentro de las sombras de presión del cuarzo.

Grafito: Aparece formando bandas asociado a opacos y a una matriz de identificable.

Esfena: Aparece como agregados de cristales muy finos, formando parte de la matriz.

Pumpellita: Verde a pardo amarillento, muy pleocroico, forma agregados fibrosos radiales que frecuentemente forman el núcleo de cristales de calcita.

Fragmentos de roca: Presentan fibras de actinolita con textura afieltrada, piroxenos siendo remplazados por clorita (Figura 28) y metalava amigdaloides, las amígdalas se encuentran rellenas de clorita y calcita, además hay fragmentos de caliza de grano fino.

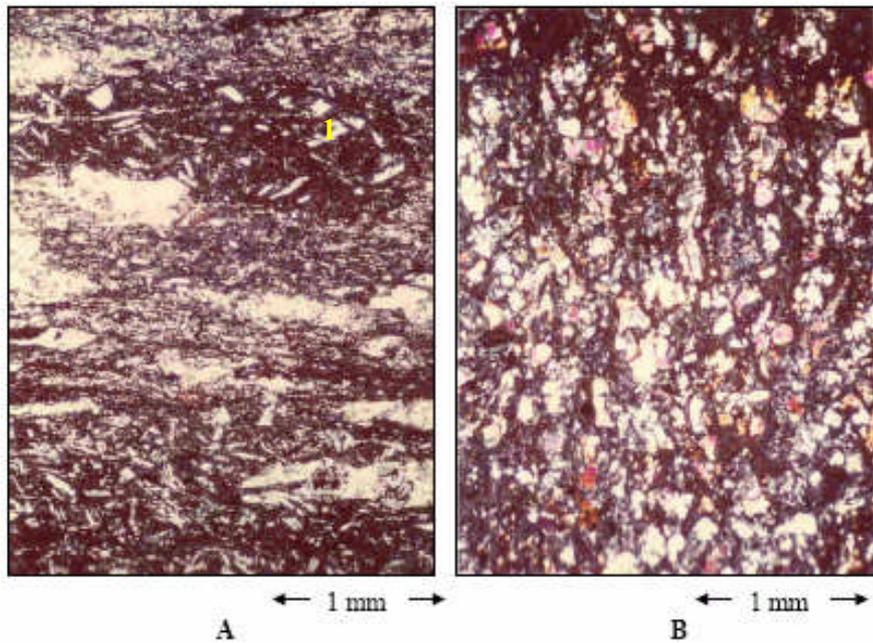


Figura 28.
Metatoba en la metatoba de El Caño y El Chino
A) Fragmentos de metalava andesítica mostrando textura afieltrada (1), dentro de metatoba.
B) Fragmentos de cristales de piroxeno en la metatoba
Original de LUGO (1982:90); Tomado de DÍAZ (2003:204)

Esquisto y Filita:

Descripción litológica:

PIBURN (1967), indica en la “Metatoba de el Caño” cantidades menores de filita de color marrón. Formada por laminas de clorita, pumpellita y epidoto y láminas claras de albita, sericita y calcita.

NAVARRO (1983), indica la presencia de esquisto cuarzo feldespático y filita grafitosa intercalados con rocas volcánicas.

DÍAZ (2003), indica la existencia de seis subtipos, de este tipo litológico:

- Esquisto cuarzoso.
- Esquisto micáceo.
- Esquisto clorítico
- Esquisto lawsonítico
- Esquisto anfibólico.
- Esquisto y filita grafitosos.

Los cinco primeros tipos se encuentran intercalados frecuentemente con el granofel, en capas de menos de 0,5 m, son de color gris verdoso y meteorizan a pardo. El sexto tipo es de color gris a negro y se le encuentra asociado también a la metaftanita y rocas metavolcánicas.

MAGUREGUI (1982), indica que su color varía entre verde claro y verde oscuro, meteorizan a pardo amarillento, presentan vetas de cuarzo de hasta 10 cm paralelas a la foliación. En algunos afloramientos se encuentran en contacto abrupto con las filita grafitosa (Figura 29). En muchos casos los esquistos son bastante parecidos a los granofels, salvo por el desarrollo de la foliación.

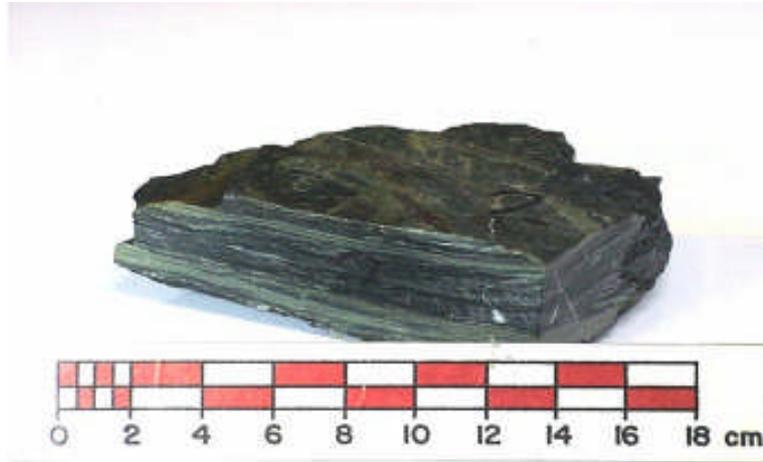


Figura 29. Bandeamiento entre filita grafitosa (negra), y metatoba (verde). Tomado de OTERO & SAN MARTÍN (2002:40)

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (6, 7, 9, 15, 16, 26) y compiladores previos (2, 4, 27), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tablas C5-2 y C5-3. La mineralogía promedio de las muestras de esta unidad aparece en la tabla 21.b 21.c.

Cuarzo: Presente como pequeños cristales en contacto irregular formando parte de la matriz granoblástica, orientados (Figura 30). Casi siempre es equigranular. También aparece rellenando vetas.

Plagioclasa: Albita, en raros cristales tabulares con macla ley albita o Carlsbad de hasta 0,8 mm. Principalmente formando una matriz junto a cuarzo, poco alterada.

Clorita: De color verde claro con pleocroísmo a un verde amarillento. En fibras y parches fibroso paralelos a la foliación o como haces hojosos alargados.

Mica blanca: Presente como fibras de hasta 0,3 mm que pueden definir bandas lepidoblásticas. En las rocas grafitosas puede estar teñido a negro por estar mezclado con grafito, o puede presentarse de color rojizo debido a la alteración de la pirita; Presentan un color fresco verde claro; o incolora, con hábito escamoso.

Estilpnomelano: De color verde oscuro con pleocroísmo fuerte a tonos más claro, a veces de color marrón rojizo. Se presenta como fibras de hasta 0,2 mm que puede definir bandas lepidoblásticas o agregados fibrosos radiales, pero más comúnmente presente texturas afieltradas.

Actinolita: Incolora, de habito acicular a fibroso

Glaucofano: Asociado a los bordes de los cristales de clinopiroxeno, como alteración de estos.

Piroxeno: A veces alterando a actinolita y clorita

Carbonato: Presente en agregados cristalinos, con cristales individuales del orden de 0,03 mm orientados en bandas paralelas a la foliación.

Epidoto: Presente, tanto como cristales tabulares de hasta y como granos anhedrales aislados, de color marrón amarillento.

Lawsonita: En cristales euhedrales tabulares de hasta 0,8 mm.

Pumpellita: Muy escasa, presente como fibras alargadas paralelas a la foliación.

Hematita: Aparece como granos translucidos color rojo.

Pirita: En agregados sacaroideos de cristales de hasta 0,5 a 0,7 mm, dispuestos paralelamente a la foliación.

Opacos: Marcasita, asociada a pirita ocasionalmente.

Esfena: Se presenta en agregados de cristales menores a 0,02 mm, forma finas bandas paralelas a la foliación.

Grafito se presenta en cristales escamosos de menos de 0,1 mm. Suele teñir las bandas de micas.

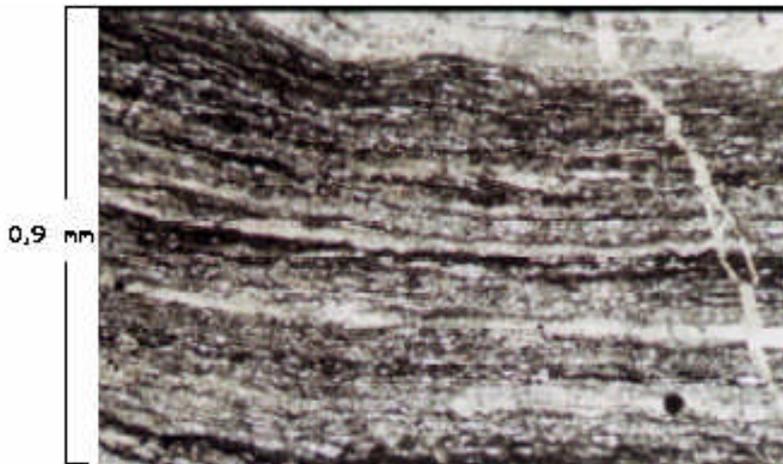


Figura 30.
Fotomicrografía
de filita grafitosa.
Bandas de Cuarzo
intercaladas con
grafito
Tomado de OTERO &
SAN MARTÍN (2002:42)

Metadiabasa y metagabro:

Descripción litológica:

PIBURN (1967), señala la presencia de sills hipoabisales de metadiabasa cuarzo piroxénica, como una litología minoritaria dentro de la “Metatoba de El Caño”, asociados a metabasaltos y metandesitas.

“La metadiabasa se intercala con la metalava piroxénica y metatoba de ceniza. Son rocas de color verde oscuro, masivo, desarrollando a veces una fuerte esquistosidad. Tiene forma de cuerpo alargado de hasta 3 m de espesor, representando fases intrusivas someras de rocas calcoalcalinas. Muestran una foliación muy poco desarrollada, muchas veces no apreciable.” Díaz (2003:193 y 194).

BERROTERÁN (1982), el metagabro presenta cristales de anfíbol, cuarzo y plagioclasa de dimensiones macro y mesoscópicas. Presentan un aspecto masivo a veces ligeramente foliados, y se intercalan con la metatoba y metalava. Son de color blanco y verde, y meteorizan a pardo rojizo.

La metadiabasa, por su parte son muy similares mineralógicamente, pero con tamaños de grano inferiores y presentan textura ofítica, también se encuentran intercaladas con metatoba y metalava.

MAGUREGUI (1982), indica que estos dos tipos litológicos están siempre juntos, pareciendo que la diferencia es solo producto de variaciones locales del tamaño de grano. Son de color verde oscuro, uniforme para los tamaños de grano más finos, y con manchas negras y blancas para las de grano más grueso, debido a los cristales de piroxeno y plagioclasa visibles a simple vista.

Muestran muy poca o ninguna foliación; aparentan ser mantos, originados por intrusiones hipoabisales, pero los contactos con otras rocas no son observables.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (5, 6, 26) y compiladores previos (4, 27), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos

correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tablas C5-4 y C5-8. La mineralogía promedio de las muestras de esta unidad aparece en la tabla 21.d.

Cuarzo: Aparece relleno de cavidades y vetas.

Plagioclasa: De composición albitica, se presenta como fenocristal o pequeños cristales subhedrales, formando parte de la matriz. Los fenocristales presentan bordes corroídos y se observan maclados. Además, junto a calcita se puede encontrar plagioclasa sin maclas ni alteración, posiblemente metamórfica.

Clorita: En forma de agregados fibrosos formando parte de la matriz o como alteración en los bordes de los cristales de clinopiroxeno. Asociada a epidoto, sericita y clinopiroxeno.

Muscovita: En forma de agregados fibrosos, formando bandas paralelas a la foliación.

Actinolita: En muy pocos casos se observó como alteración en los bordes de los cristales de clinopiroxeno.

Glaucofano: Como alteración en los bordes de los cristales de clinopiroxeno.

Hornblenda: Presente como fenocristales de color marrón.

Clinopiroxeno: Presente en forma de prismas cortos subhedrales o euhedrales o en pequeños cristales subhedrales formando parte de la matriz.

Esfena: en forma de agregados granulares muy finos, uniformemente distribuidos por toda la sección, asociado a epidoto y opacos.

Epidoto: Se presenta como agregados granulares o como pequeños cristales anhedrales formando parte de la matriz y asociado a las plagioclasas. En muy pocos casos rellenando vetas.

Leucoxeno: En forma de finos agregados granulares, asociados a epidoto y otros opacos.

Granofel:

Descripción litológica:

MAGUREGUI (1982), reporta que esta litología es muy similar al esquisto cuarzo – plagioclásico de esta unidad, la diferencia radica en la relación entre la cantidad de minerales de habito prismático, granular y tabular, con los de habito micáceo; describiendo como granofel a aquellas rocas que presentan escasa o ninguna foliación. Son de color verde claro y meteorizan a pardo amarillento.

RODRÍGUEZ (1984), reporta que estas rocas son de color verde grisáceo claro, que meteorizan a pardo oscuro, y presentan numerosas vetas de cuarzo y epidoto.

DÍAZ (2003), recoge que el granofels se intercala con metatoba y metaftanita, es de color verde oscuro, de aspecto masivo y poseen vetas alineadas de cuarzo y epidoto.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (7, 8, 9) y el compilador previo (4), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla C5-5. La mineralogía promedio de las muestras de esta unidad aparece en la tabla 21.e.

Cuarzo: Cristales anhedrales de hasta 0,8 mm, con bordes irregulares, interpenetrados, formando mosaicos; con inclusiones de clorita y epidoto, también aparece como cristales muy finos en la matriz y rellenando vetas y fracturas.

Plagioclasa: Presente como cristales de hasta 0,05 mm en la matriz, y como cristales tabulares, maclados de hasta dos milímetros, de composición albítica, habito tabular; parcialmente alterados a epidoto.

Clorita: Aparece como cristales hojosos alargados, y como agregados de cristales escamosos, verde, pleocroica, con color de interferencia pardo anómalo, a veces como producto de alteración de minerales máficos.

Sericita: Aparece como pequeñas agujas.

Estilpnomelano: Dispuesto como agregados radiales de fibras cortas.

Actinolita: Incolora, de habito fibroso.

Glaucofano: De color azul violeta, habito fibroso.

Clinopiroxeno: Como fenocristales muy fracturados, parcialmente remplazado por clorita.

Carbonato: Mosaicos de cristales rellenando intersticios y en bandas paralelas a la foliación.

Epidoto: Agregados granulares, y cristales columnares; verde pálido a amarillo claro.

Lawsonita: Pequeños cristales de habito tabular, alineados, asociados a piroxeno y junto a sericita en la matriz.

Pirita: Cristales cúbicos dispersos.

Hematita: Agregados de granos color rojo.

Leucoxeno: Aparece como agregados granulares.

Metaftanita:

Descripción litológica:

MAGUREGUI (1982), reporta que afloran de forma esporádica por toda la unidad. Son de color gris oscuro, algunas tienen un aspecto masivo, otras muestran cierto bandeamiento; presentan vetas y fracturas rellenas de cuarzo.

RODRÍGUEZ (1984), reporta que son rocas de color gris oscuro a marrón oscuro, de grano fino, foliadas, con vetas de cuarzo de hasta 5 cm.

BERROTERÁN (1982), reporta que son rocas afaníticas, masivas a subesquistosas, y se encuentran alternadas con metatoba y metadiabasa.

Según DÍAZ (2003), La metaftanita presenta una coloración grisácea. Aflora en capas de hasta 1 m, pero con promedio de 0,4 m, en colores que varían en tonos verde azulado claro, con aspecto laminado y bandeado, espesores que van desde pocos milímetros hasta 4 cm de espesor, desplazada por microfallas. Algunas son masivas y otras muestran cierto bandeamiento.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (5, 6, 7, 9) y el compilador previo (4), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla C5-6. La mineralogía promedio de las muestras de esta unidad aparece en la tabla 21.f.

Cuarzo: Aparece como agregados microcristalinos, donde los cristales individuales presentan contactos suturados; recristalizado, como parte de una matriz granoblástica, pero de tamaño no mayor a 0,2 mm (Figura 31).

Clorita: Pequeñas cantidades de cristales hojosos alineados.

Muscovita: Forma agregados de haces fibrosos que definen la foliación, asociada a grafito.

Estilpnomelano: Aparece como pequeños haces fibrosos, formando parte de las bandas de muscovita y grafito.

Actinolita: Escasos cristales aciculares.

Epidoto: Agregados granulares de color verde.

Opacos: La pirita aparece como pequeños cristales cúbicos, individuales o como agregados; los minerales opacos están asociados a las bandas de cuarzo microcristalino recristalizado.

Limonita: Asociado a pirita y otros opacos; aparece como manchas, posiblemente como producto de alteración de estos.

Esfena: Aparece como agregados granulares muy finos asociados a minerales opacos.

Leucoxeno: Presente como agregados granulares o bandas asociado al grafito y micas.

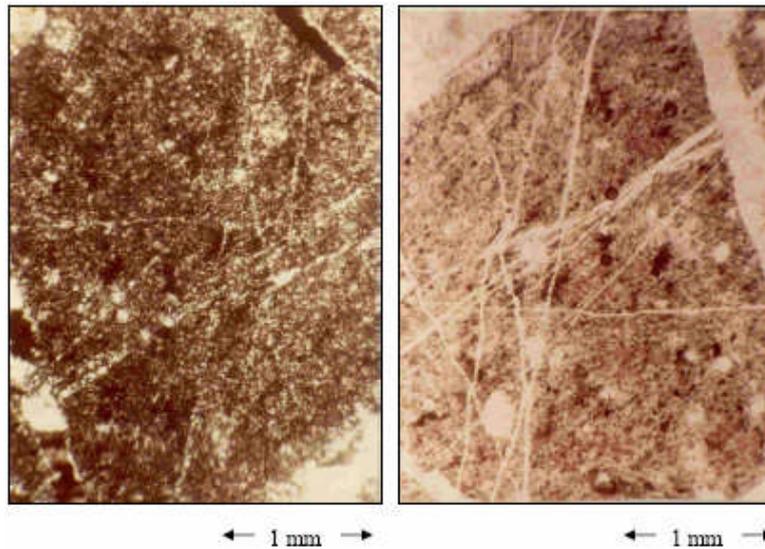


Figura 31.
Metaftanita de la
Metatoba de El
Caño y El Chino
sin diferenciar.
A la izquierda, nicoles
cruzados; a la derecha
nicoles paralelos.
Original de
BERROTERÁN
(1982:115)
Tomado de DÍAZ
(2003:212)

Cataclasita:

Descripción litológica:

BERROTERÁN (1982), define este tipo litológico dentro de su “Unidad de Metatobas”, basado en el intenso fracturamiento que algunas muestras presentaron al observarlas bajo el microscopio.

Una de las muestras (1086) presenta características litológicas descritas para las metatobas, la otra muestra (1087a), es una roca volcánica recristalizada, posiblemente una metatoba o metalava.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autor original (5), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla C5-7. La mineralogía promedio de las muestras de esta unidad aparece en la tabla 21.g.

Cuarzo: Aparece como cristales granulares individuales o agregados, con aspecto de mosaico, formando parte de matriz y rellenando vetas y fracturas.

Plagioclasa: Aparecen como cristales anhedrales, fracturados, con o sin maclas y presentando evidencias de sausiritización.

Clorita: Masas de cristales anhedrales de hábito escamoso.

Mica blanca: Cristales anhedrales, de hábito escamoso, grano muy fino; generalmente alineados con la foliación incipiente, ocasionalmente aislados y sin orientación.

Hornblenda: Cristales tabulares, anhedrales a subhedrales, color verde oliva.

Augita: Cristales anhedrales, tabulares, dispersos, sin orientación preferencial.

Epidoto: Agregados de cristales de bordes irregulares, color verde amarillento, dispersos por toda la lamina. Asociado a plagioclasa sódica.

Leucoxeno: Cristales anhedrales opacos de color blanco, asociados a esfena.

Esfena: Agregados de cristales irregulares de color pardo oscuro.

Metalava:

Descripción litológica:

DÍAZ (2003), indica tres subtipos dentro de este tipo litológicos:

- Metalava piroxénica.
- Metalava andesítica.
- Metabasalto.

La metalava piroxénica y andesítica presentan un aspecto masivo y muy fracturado, las fracturas se encuentran rellenas de cuarzo, carbonato y en menor proporción de epidoto, de hasta 12 cm de espesor; el espesor de cada capa de lava varía entre uno y tres metros.

El metabasalto aflora con espesores entre 8 y 150 m, es masivo, a veces ligeramente laminado, de color verde oscuro, raras veces verde claro, y meteoriza a pardo rojizo.

BERROTERÁN (1982), reporta además que existe metalava cuarzo micáceo epidóticas que puede presentar colores verdosos a azulados, con cantidades menores de pirita dispersa.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (5, 7, 8, 9, 16, 26, 33) y compiladores previos (2, 4, 27), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla

C5-11. La mineralogía promedio de las muestras de esta unidad aparece en la tabla 21.i.

Cuarzo: Aparece como mosaicos de cristales anhedrales, y como cristales de bordes irregulares aislados, formando parte de la matriz, donde aparece asociado con clorita.

Plagioclasa: De composición sódica, aparece como pequeños cristales junto a cuarzo en la matriz, también se observan algunos fenocristales, maclados, y sausiritizados, asociada a epidoto y pumpellita.

Clorita: Aparece como agregados de cristales fibrosos de color verde amarillento, a veces teñida de pardo rojizo por hematita, tiene colores de interferencia azul y marrón anómalos.

Muscovita: Aparece como cristales individuales dispersos, paralelos a la foliación.

Sericita: Aparece como agregados escamosos de cristales anhedrales, con tamaños menores a 0,04 mm.

Estilpnomelano: Se presenta ocasionalmente, como masas irregulares de color amarillo intenso.

Actinolita: forma cristales anhedrales a subhedrales, de menos de 0,2 mm de largo, individuales, con hábito acicular a prismático. Localmente presentan zonación y se observan cristales maclados.

Barroisita: Cristales tabulares anhedrales, de color verde azulado, petrográficamente se parecen mucho a la hornblenda, salvo por las variaciones de color, siempre asociado a este mineral.

Glaucofano: Aparece como producto de alteración, en los bordes de cristales de piroxeno y como cristales rómbicos, producto de alteración de anfíbol.

Hornblenda: Aparece como cristales tabulares de color marrón con pleocroismo moderado a pardo amarillento de hasta 1,8 mm. Ligeramente orientados con la foliación, los cristales están fracturados y algo curvados.

Clinopiroxeno: aparece como cristales subhedrales y anhedrales de color pardo amarillento a incoloro de hasta 1,6mm, algunos maclados. A veces se alteran a actinolita y glaucofano.

Piroxeno: Generalmente como microlitos, y a veces como cristales ligeramente mayores sin ninguna orientación, zonados, de color verde pálido y sin pleocroismo.

Carbonato: Aparece como cristales anhedrales, y ocasionalmente como agregados, generalmente se le encuentra junto al cuarzo rellenando vetas.

Grupo del epidoto: Epidoto y clinozoisita se encuentran comúnmente juntos, formando agregados asociados a plagioclasa sódica.

Lawsonita: Aparece como prismas euhedrales de menos de un milímetro y en cristales aun menores formando parte de la matriz

Pumpellita: aparece ocasionalmente como cristales alargados, anhedrales, a veces formando bandas junto a clorita.

Prehnita: Aparece rellenando amígdalas.

Opacos: Pequeños y ocasionales agregados de cristales, asociados a pirita.

Hematita: Pequeños agregados de cristales opacos.

Pirita: Pequeños agregados de cristales subhedrales.

Mármol:

Descripción litológica:

LUGO (1982), reporta cuerpos lenticulares de hasta 100 m de espesor, intercalado con la filita grafitosa. Esta ligeramente foliado y deformado paralelamente a la foliación de las rocas que lo rodean; es de color verde azulado y meteoriza a tonos pardos. Hacia los contactos se observan embebidos en el mármol bloques de filita y metarenisca.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autor original (7), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla C5-9. La mineralogía promedio de las muestras de esta unidad aparece en la tabla La mineralogía de la muestra de esta unidad aparece en la tabla 21.j.

Cuarzo: Presente como cristales redondeados, aislados.

Calcita: Forma agregados de cristales irregulares con aspecto de mosaico, y como cristales irregulares aislados rodeados de minerales micáceos.

Grafito: Forma bandas alrededor de los cristales de calcita.

Opacos: Presentes como cristales aislados, principalmente de piritita y magnetita.

Metabrecha:

Descripción litológica:

SERRANO (1982), describe la presencia de una brecha volcánica asociada a la metatoba; es de color verde a verde grisáceo, de aspecto masivo, rica en fragmentos angulares de metalava y metatoba afanítica. Estos fragmentos son de color verde claro y meteorizan a pardo; de entre 2 a 40 cm; embebidos en una matriz afanítica, con microlitos de plagioclasa.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autor original (9), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla C5-10. La mineralogía promedio de las muestras de esta unidad aparece en la tabla 21.k.

Plagioclasa: Aparece como pofidoblastos de hasta 0,3 mm, subhedrales, con bordes corroídos, a veces muy sausiritizados, macladas.

Clorita: Aparece como agregados escamosos con pleocroismo verde muy débil, y colores de interferencia azul y marrón anómalos.

Sericita: Aparece como agregados escamosos de cristales anhedrales

Estipnomelano: Color verde, pleocroico, a veces pardo rojizo.

Piroxeno: Presente como fragmentos de cristales menores a 0,01 mm.

Calcita: Aparece como rombos en la matriz, y rellenando vetas.

Pirita: Aparece como agregados de cristales subhedrales, o como cristales cúbicos aislados

Pumpellita: Verde a pardo amarillento, muy pleocroico, forma agregados fibrosos radiales

Tabla 21. Mineralogía promedio de los tipos litológicos de la Metatoba de El Caño y El Chino sin diferenciar:

N=241	Qtz	QtzAb	Mc	Pl	Chl	Mic	Ms	Ser	Stp	Act	Amp	Crs	Gln	Hbl	Cpx	Px	Cal	Crb	Czo	Ep	Lws	Pmp	Prh	Hem	Mgt	Py	Opc	Lcx	Grf	MZGrf	Ttn	FC	FR	MZ	
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	65	50	41	60	48	52	75	20	60	93	35	1	2	30	48	50	36	23	25	48	35	29	7	13	1	3	52	15	2	20	25	83	98	99	
Promedio	13	1	3	12	10	0	4	0	2	2	4	0	0	1	5	1	0	3	0	4	1	1	0	0	0	0	4	0	0	0	5	4	10	11	

Tabla 21.a Mineralogía promedio de la metatoba de la Metatoba de El Caño y El Chino sin diferenciar.

N=37	Qtz	QtzAb	Pl	Chl	Mic	Ms	Ser	Stp	Act	Gln	Lws	Cpx	Px	Crb	Czo	Pmp	Ep	Opc	Py	Hem	Lcx	Ttn	
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	69	62	32	35	80	81	74	32	6	4	45	8	7	58	2	3	24	5	3	3	13	12	
Promedio	25	9	2	7	23	7	8	3	0	0	7	0	0	4	0	0	4	1	0	0	1	2	

Tabla 21.b Mineralogía promedio del esquistos de la Metatoba de El Caño y El Chino sin diferenciar.

N=6	Qtz	Chl	Ms	Ser	Px	Crb	Ep	MZGrf	Py
Mínimo	20	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	60	15	20	40	10	25	5	50	5
Promedio	40	4	6	18	2	5	1	23	3

Tabla 21.c Mineralogía promedio de la filita de la Metatoba de El Caño y El Chino sin diferenciar.

N=6	Qtz	Pl	Chl	Ms	Stp	Act	Gln	Hbl	Cpx	Crb	Ep	Py	Lcx	Ttn	MZ
Mínimo	0	10	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Máximo	7	45	25	30	14	40	7	38	20	3	20	3	12	20	15
Promedio	2	20	6	11	2	12	2	14	11	1	6	1	2	8	4

Tabla 21.d Mineralogía promedio de la metadiabasa de la Metatoba de El Caño y El Chino sin diferenciar.

N=21	Qtz	QtzAb	Pl	Chl	Mic	Ser	Stp	Act	Gln	Cpx	Px	Crb	Czo	Ep	Lws	Hem	Mgt	Opc	Rt	Ttn	MZGrf
Mínimo	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	50	77	20	25	18	35	5	31	5	2	18	3	2	15	10	3	10	15	0	7	7
Promedio	31	10	10	13	2	16	1	2	1	0	2	0	0	2	4	0	1	4	0	2	1

Tabla 21.e Mineralogía promedio del granofel de la Metatoba de El Caño y El Chino sin diferenciar.

N=15	Qtz	Chl	Mic	Ms	Ser	Stp	Act	Ep	Mgt	Opc	Py	Grf	Rt	Ttn	Hem	Lcx	Lim	FT
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	95	7	8	12	10	15	0	0	7	0	7	35	8	5	7	2	0	92
Promedio	67	1	1	2	3	1	0	0	1	0	2	7	1	1	1	0	0	12

Tabla 21.f Mineralogía promedio de la metaftanita de la Metatoba de El Caño y El Chino sin diferenciar.

N=2	Qtz	Pl	Chl	Mb	Hbl	Aug	Ep	Lcx	Ttn	MZWID
Mínimo	6	12	1	0	20	0	0	0	5	10
Máximo	20	30	2	10	30	10	11	3	10	10
Promedio	13	21	2	5	25	5	6	2	8	10

Tabla 21.g Mineralogía promedio de la cataclasita de la Metatoba de El Caño y El Chino sin diferenciar.

N=2	Qtz	Pl	Chl	Czo	Act	Hbl	Aug	Cal	Ep	Lcx	Mgt	Ttn
Mínimo	5	25	0	0	0	22	0	0	5	0	0	0
Máximo	10	25	6	12	10	57	18	1	5	1	1	7
Promedio	8	25	3	6	5	40	9	1	5	1	1	4

Tabla 21.h Mineralogía promedio del metagabro de la Metatoba de El Caño y El Chino sin diferenciar.

N=37	Qtz	QtzAb	Pl	Chl	Mic	Ms	Ser	Stp	Act	Amp	Brs	Gln	Hbl	Cpx	Px	Crb	Czo	Ep	Lws	Pmp	Prh	MZ	Opc	Py	Chr	Hem	Lcx	Ttn	FR
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	32	25	76	48	35	10	32	21	60	8	2	32	26	43	41	8	3	35	6	12	6	96	4	2	5	5	5	10	60
Promedio	7	1	6	10	4	0	3	1	8	0	0	3	1	19	2	1	0	5	0	1	0	6	1	0	0	0	1	3	20

Tabla 21.i Mineralogía promedio de la metalava de la Metatoba de El Caño y El Chino sin diferenciar.

N=1	Qtz	Cal	Grf	Hem	Mgt	Py
590	3	90	5	1	1	x

Tabla 21.j Mineralogía de muestra de mármol de la Metatoba de El Caño y El Chino sin diferenciar.

N=2	Ab	Chl	Ser	Stp	Px	Cal	Pmp	Py	Ttn	MZ
Mínimo	32	2	0	1	0	0	1	0	6	46
Máximo	35	2	10	4	3	1	3	0	7	47
Promedio	34	2	5	3	2	1	2	0	7	47

Tabla 21.k Mineralogía promedio de la metabrecha de la Metatoba de El Caño y El Chino sin diferenciar.

4.3.1.2. Metalava de El Carmen

Localidad tipo:

Hacienda el Carmen, municipio Zamora, estado Aragua. Hoja 6746, escala 1:100.000 IGVS.

Tipos litológicos:

DÍAZ (2003), indica que autores previos han reportado los siguientes tipos litológicos:

- Metalava.
- Metadiabasa.
- Esquisto y filita.
- Metaftanita.
- Metatoba.
- Granofel.
- mármol.

Metalava:

Descripción litológica:

SHAGAM (1960), reporta la presencia de una metalava basáltica espilítica, de color verde azulado, con fenocristales de augita verde, rodeados de una matriz de albita, plagioclasa sausiritizada y actinolita.

NAVARRO (1983), señala en su “Unidad de Metalavas”, la presencia de metalava piroxénica, rica en fenocristales de augita, en una matriz formada por microlitos de

plagioclasa o sus productos de alteración, dicha matriz presenta texturas de flujo y afieltrada.

DÍAZ (2003), menciona que la metalava es de color verde oscuro, y meteoriza a pardo rojizo, presenta un aspecto masivo y muy fracturado; espesores de hasta 100 m se alternan con esquisto, metatoba y granofel. Ligeramente foliada, a veces presenta textura almohadillada. El metabasalto es de color gris y meteoriza a pardo. Se identifican los siguientes subtipos:

- Metalava clinopiroxénica, (ankaramita).
- Metalava hornbléndica.
- Metabasalto.

MAGUREGUI (1982), reporta la existencia de metalava piroxénica, la cual presenta una matriz de grano fino a medio, verde a verde oscuro y a veces casi negro debido al contenido de piroxeno. Es masiva, en algunos casos ligeramente foliada por la presencia de clorita, la característica distintiva de este tipo litológico son los fenocristales de clinopiroxeno.

Es común observar estructuras almohadilladas de hasta 1 m, orientadas en la dirección de la foliación; estas almohadillas están formadas por una matriz afanítica de color verde azulado oscuro, en la cual se encuentran embebidos abundantes cristales de piroxeno de hasta tres milímetros, distribuidos de manera uniforme, los contactos entre las almohadillas están marcados por delgadas bandas de color verde claro. Estas metalavas también presentan amígdalas, alargadas en el sentido de la foliación.

Este autor además reporta la existencia de otro tipo de metalava, muy similar al anterior, pero sin fenocristales de piroxeno, estas lavas son ricas en cristales de actinolita, y presentan una mayor abundancia de amígdalas.

RODRÍGUEZ (1984), describe una metalava clinopiroxénica muy similar a estas, pero menciona la presencia de fenocristales de plagioclasa y la presencia de vetas rellenas de cuarzo.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (6, 7, 8, 9, 11, 19, 26, 33) y compiladores previos (4, 27), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla C4-1. La mineralogía promedio de las muestras de este tipo litológico aparece en la tabla 22.a.

Cuarzo: En cristales muy finos, anhedrales, formando mosaicos, y como parte de la matriz, también aparece relleno de fracturas. Presenta extinción ondulatoria.

Plagioclasa: Se presenta como fenocristales de hasta 3 mm. La plagioclasa reliquia es escasa, y se encuentra saussuritizada, la mayoría es plagioclasa sin maclas ni alteración, posiblemente de origen metamórfico.

Clorita: En forma de haces fibrosos en la matriz o relleno de amígdalas. Presenta colores de interferencia gris o azul anómalos, débilmente pleocroica. Casi siempre asociada a epidoto y clinopiroxeno.

Actinolita: En forma de agregados fibrosos o en cristales alargados, como alteración de clinopiroxeno.

Anfíbol marrón: Pleocroico, de marrón claro a oscuro, prismático, altera en los bordes a actinolita.

Barroisita: Pleocróico, de verde claro a azul, habito acicular, asociado a actinolita

Glaucofano: Presenta un color azul intenso con pleocroismo fuerte que va hasta amarillo. Forma agregados de cristales prismáticos asociados a piroxeno, así como en cristales aislados.

Hornblenda: De color marrón con leve pleocroismo a marrón verduzco. Se presentan cristales de hasta 1,5 mm de longitud subhedrales. Asociada a piroxenos, a veces altera en los bordes a actinolita.

Clinopiroxeno: Se presenta como fenocristales subhedrales o anhedrales, muy fracturados que alcanzan un tamaño de hasta 2 mm o como pequeños cristales en la matriz. Los fenocristales muestran alteración a actinolita o clorita y a veces están zonados en los bordes, mientras que los microcristales están casi siempre frescos, en algunos casos muestran leve alteración a glaucofano y actinolita (Figura 32).

Carbonato: En pequeños agregados cristalinos con aspecto de mosaico, relleno de fracturas y amígdalas.

Epidoto: Presente como agregados granulares anhedrales y ocasionalmente como cristales anhedrales muy fracturados, con zonación, son de color verde en el centro y amarillento o azulado en el borde. Asociados generalmente a clorita, clinopiroxeno y opacos, uniformemente disperso por la matriz, a veces recubriendo el interior de las amígdalas.

Pumpellita - Prehnita: Se presenta relleno de fracturas o vacuolas.

Lawsonita: Pequeños cristales alargados dispersos por toda la roca.

Hematita: En agregados granulares anhedrales, de color rojo, asociada a pirita.

Ilmenita: Se presenta en agregados con cristales aciculares, relleno de grietas o dispersos en la roca. Pueden mostrar bordes alterados a leucoxeno.

Esfena: Se presenta siempre como agregados granulares fino, muy disperso, asociado a epidoto y otros opacos.

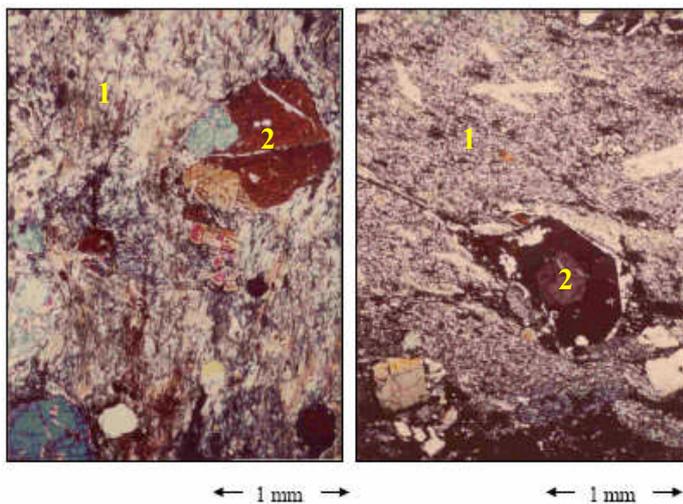


Figura 32. Metalava piroxénica en la Metalava de El Carmen.

Cristales de clinopiroxeno (2), rodeados de una matriz compuesta de actinolita y albita (1)

Original de LUGO (1982:67). Tomado y modificado de DÍAZ (2003:226)

Metadiabasa:

Descripción litológica:

MAGUREGUI (1982), reporta que son de color verde a verde oscuro, con manchas de color negro, ocasionalmente son reconocibles los cristales de plagioclasa, como manchas blancas, cuando no están alterados. Son masivas y muy parecidas en afloramiento a la metalava piroxénica, se diferencian de estas por la ausencia de cristales euhedrales de clinopiroxeno.

En otra localidad AQUINO (1984) y RODRÍGUEZ (1984), mencionan que son de color gris oscuro y meteorizan a pardo rojizo, presentan fenocristales de plagioclasa de hasta 5 mm y de hornblenda y piroxeno de hasta 1 mm, embebidos en una matriz oscura, de grano fino, están muy fracturadas, estas fracturas están rellenas de cuarzo.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (6, 8, 11, 26) y compiladores previos (4, 27), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla C4-2. La mineralogía promedio de las muestras de este tipo litológico aparece en la tabla 22.b.

Cuarzo: Cristales grandes con extinción ondulatoria, relleno de grietas, también aparece como cristales menores a 0,3 mm, anhedrales, dispersos en la matriz.

Plagioclasa: De composición albitica, está generalmente bastante alterada a epidoto, muestra en los casos donde hay poca saurización textura subofítica (Figura 33).

Clorita: Presente en forma de cuerpos lenticulares orientados según la foliación, agregados fibrosos en los bordes de los cristales de minerales máficos y como escamas aisladas dentro de la matriz; de color verde pálido, con colores de interferencia azul y marrón anómalos.

Actinolita: Cristales aciculares, de color verde pálido, formando agregados asociados a los cristales de piroxeno, como coronas de reacción, junto a cuarzo y plagioclasa en la matriz.

Glaucofano: Aparece con hábito prismático alargado, en los bordes de cristales de piroxeno.

Hornblenda: Es de color marrón verdoso, con pleocroismo marrón, de hábito prismático corto, subhedral y euhedral, presenta inclusiones de calcita, clorita y epidoto. Frecuentemente altera en los bordes a anfíbol verde – azul y actinolita, y presenta aureolas de reacción a clorita.

Clinopiroxeno: Aparece como prismas cortos subhedrales, frecuentemente maclado, raramente presenta inclusiones de anfíbol marrón. Casi siempre están alterados a actinolita, clorita y glaucofano tanto los bordes como en las fracturas. También se presenta como microcristales en la matriz.

Epidoto: Levemente pleocroico, de hábito granular, grano fino, a veces en vetas, mas frecuentemente como agregados dentro de los cristales de plagioclasa.

Pumpellita: Intersticial, de hábito radial fibroso.

Leucoxeno: En cristales anhedrales o en agregados granulares muy dispersos, asociado a esfena.

Pirita: Cristales cúbicos dispersos.

Esfena: Agregados muy finos, dispersos.

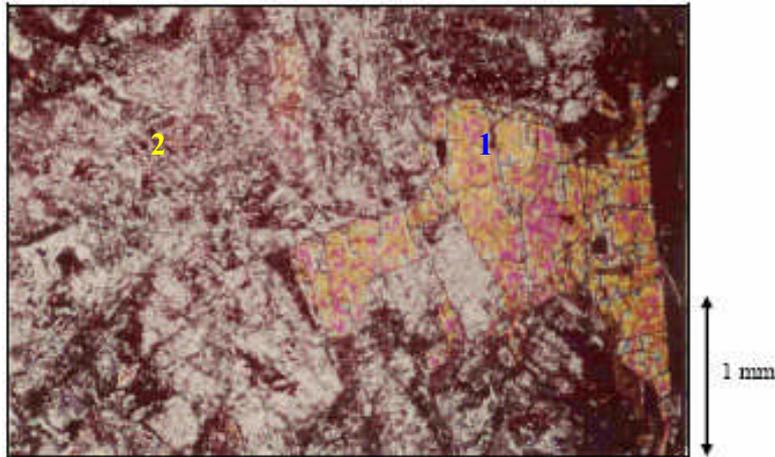


Figura 33. Textura subofítica en diabasa de la Metalava de El Carmen.

- 1) Piroxeno.
- 2) plagioclasa.

Original de MAGUREGUI (1982:58).

Tomado de DÍAZ (2003:229)

Esquisto y Filita:

Descripción litológica:

DÍAZ (2003), indica que los esquistos y filitas son de color gris verdoso y meteorizan a pardo, intercalado con granofel, además existen esquisto y filita grafitosa de color negro; presentan vetas de carbonato de hasta 1,5 cm paralelas a la foliación. Se distinguen 4 subtipos:

- Esquisto cuarzoso.
- Esquisto plagioclásico.
- Esquisto sericítico.
- Esquisto y filita grafitoso.

MAGUREGUI (1982), reporta que estas rocas son de color verde, a veces con tonos azulados, son ricos en clorita, se encuentran frecuentemente asociados a granofel, la diferencia fundamental que permite diferenciar estos dos tipos litológicos es el desarrollo de la foliación.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (8, 9, 26) y compiladores previos (4, 27), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla C4-7 y C4-8. La mineralogía promedio de las muestras de este tipo litológico aparece en las tablas 22.f y 22.g.

Cuarzo: En cristales anhedrales con bordes irregulares; en algunas vetas, su tamaño llega a 0,3 mm y presenta textura mosaico. A veces constituyendo sombras de presión en las cuales se desarrollan cristales de pirita. En la matriz los granos están elongados según la foliación.

Plagioclasa: De composición albítica, en cristales tabulares subhedrales de hasta 0,2 mm, a veces maclados. Asociada a cuarzo en la matriz.

Clorita: Se presentan como escamas delgadas y discontinuas paralelas a la foliación, son color verde claro con pleocroismo a un verde amarillento; como lamelas de hasta 0,2 mm Posee un color de interferencia marrón a marrón oscuro.

Estilpnomelano: Pleocroico, marrón claro a castaño, formando bandas junto a otros minerales micáceos.

Mica blanca: Color verde muy claro, o con un tono rojizo producto de la presencia de hematita. En fibras de hasta 0,8 mm que constituyen bandas entrelazadas.

Actinolita: En cristales aciculares de hasta 0,4 mm o raramente prismáticos alargados de hasta 0,3 mm, son color verde con pleocroismo a verde pálido. En el

esquisto cuarzo micáceo se presenta como microlitos prismáticos, orientados con la foliación.

Carbonato: subidioblástico, tabulares alargados y alineados, contactos curvos y en menor grado rectos y en mosaico, generalmente saturados y lobulados.

Lawsonita: En cristales prismáticos euhedrales, algunos son algo turbios debido a impurezas. Dentro de la roca no exhibe ningún tipo de orientación.

Pumpellitita: Aparece formando agregados radiales de cristales fibrosos.

Esfena: Se presentan en agregados de cristales menores de 0,01 mm; pueden disponerse paralelas a la foliación, o en agregados esferulíticos de color marrón del orden de 0,1 mm de diámetro; con cristales creciendo hacia afuera del esferulito.

Leucoxeno: Asociado a esfena, posiblemente por alteración de esta última.

Opacos: El más común es la pirita. En agregados de cristales que se concentran en bandas paralelas a la foliación o como pequeños cristales cúbicos individuales. El grafito se presenta en muy diminutas escamas negras distribuidas en toda la lámina o tiñendo bandas lepidoblásticas de micas.

Metaftanita:

Descripción litológica:

Según MAGUREGUI (1982) y SERRANO (1982), son rocas de aspecto masivo, de colores grisáceos, frecuentemente asociadas a la metatoba.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (7, 8, 9, 26) y compiladores previos (4, 27), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla C4-4. La mineralogía promedio de las muestras de este tipo litológico aparece en la tabla 22.d.

Cuarzo: Aparece como agregados de cristales anhedrales del orden de 0,02 mm, en general constituye el esqueleto de la roca, los granos están elongados según la esquistosidad.

Plagioclasa: Presente en vetas asociadas al cuarzo pero más comúnmente en la matriz. Se puede presentar en cristales tabulares maclados, algunas saussuritizadas, alterando a epidoto y pumpellita.

Mica blanca: De color muy verde claro, en fibras que define bandas lepidoblásticas dentro de la roca.

Actinolita: Se presenta en forma de cristales aciculares del orden de 0,02 mm, orientados con la foliación.

Clinopiroxeno: Aparece como cristales subhedrales y anhedrales de hasta 1,6 mm, pueden constituir agregados. Algunos se alteran a actinolita.

Pirita: Cristales cúbicos pequeños, dispersos.

Metatoba:

Descripción litológica:

MAGUREGUI (1982), reporta que se pueden distinguir dos subtipos litológicos diferentes:

- Metatoba de ceniza masiva.
- Metatoba de ceniza laminada.

La metatoba de ceniza laminada es la más abundante, se reconoce fácilmente por presentar láminas alternadas de diferentes colores, de verde claro a gris oscuro. Las láminas tienen espesores que varían entre los 15 a 20 cm.

La metatoba de ceniza masiva muestra una apariencia uniforme, de color verde.

La metatoba presenta foliación regularmente desarrollada. Poseen fragmentos piroclásticos de hasta dos milímetros, rodeados de una matriz muy fina.

RODRÍGUEZ (1984), reporta la existencia de:

- Metatoba de ceniza.
- Metatoba de cristales.
- Metatoba lítica.

Metatoba de ceniza: Forman paquetes de hasta 15 m de espesor, están formados por capas alternas de color gris oscuro y verde grisáceo.

Suelen asociarse a metalava basáltica, clinopiroxénica, metatoba y metadiabasa, poseen vetas de cuarzo de hasta 1,5 cm.

Metatoba de cristales: Son de color gris oscuro a verde oscuro, y meteorizan a pardo; están intensamente fracturadas, las grietas pueden estar rellenas de cuarzo, o de un material similar al de la matriz.

La matriz es afanítica, y contiene piroclastos e inclusiones de cuarzo de hasta cuatro centímetros.

Metatoba lítica: Es de aspecto masivo, y está intensamente fracturada, las fracturas están rellenas de cuarzo. Presentan colores frescos que varían de gris claro a verde grisáceo claro.

Posee una matriz de grano fino, que rodea numerosos fragmentos centimétricos de otros tipos de metatoba y metalava, algunas amigdaloides, además se pueden observar ocasionalmente bombas de metatoba de hasta 30 cm.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (7, 8, 9, 11, 26) y compiladores previos (4, 27), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla C4-3. La mineralogía promedio de las muestras de este tipo litológico aparece en la tabla 22.c.

Cuarzo: Forma mosaicos de agregados microcristalinos, relleno de grietas; también aparece en la matriz como microcristales aislados de forma irregular

Plagioclasa: De composición albítica, poco alterada, y débilmente maclada, presenta inclusiones de clorita y actinolita. También aparece como cristales de hasta 0,3 mm maclados y bastante alterados.

Grupo del epidoto: Aparece tanto en cristales dispersos en la matriz como formando agregados, incluidos en plagioclasa y como producto de alteración de ella.

Clorita: Aparece como hojas nematoblásticas y como glomeroblastos en la matriz, además aparece formando agregados fibrosos que definen la foliación.

Micas blancas: Aparecen como pequeños cristales orientados paralelos a la foliación.

Actinolita: Aparece como cristales aciculares orientados paralelamente a la foliación, también como agregados fibrosos.

Glaucofano: Nematoblastos, a estilpnomelano y en crecimiento íntimo con esta y en los bordes de cristales de piroxenos.

Clinopiroxeno: Como fragmentos de cristales de 0,09 a 0,15 mm, fracturados encontrándose parcialmente sustituidos por calcita y actinolita, algunos con bordes alterados a glaucofano.

Lawsonita: En cristales prismáticos orientados, en tamaños de hasta 0,25 mm, con crecimiento esqueletal.

Pumpellita: Aparece como agregados fibrosos radiales, de color verde, fuertemente pleocroica.

Pirita: Cristales cúbicos, asociado a cuarzo y calcita.

Granofel:

Descripción litológica:

“El granofel presenta color gris verde claro y meteoriza a pardo, subcristalina a cristalina, gruesamente foliada, algunas veces bandeada y laminada entre 2 mm y 1,5 cm, en capas de 0,2 a 0,5 m, intercalada con roca metavolcánica y esquisto. Expone vetas de carbonato, cuarzo y epidoto, usualmente paralelas a la foliación en espesores variables entre 3 y 6 cm.” DÍAZ (2003:220).

Según MAGUREGUI (1982), son rocas de color verde, más claro a medida que aumenta el contenido de cuarzo y plagioclasa, presentan vetas cuarzo epidóticas transversales a la foliación.

Estas rocas pasan gradualmente a esquistos cuarzosos con el aumento del contenido de minerales micáceos.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (8, 9, 26) y compiladores previos (4, 27), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla C4-5. La mineralogía promedio de las muestras de este tipo litológico aparece en la tabla 22.e.

Cuarzo: Aparece como cristales granoblásticos, asociado a plagioclasa.

Plagioclasa: Se presenta en la matriz, asociado a cuarzo, con tamaño promedio de 0,04 mm, con textura granoblástica, muy raramente se presenta maclada.

Micas: Identificada como sericita, se presenta en pequeñas escamas paralelas a la foliación.

Estilpnomelano: En forma de haces radiales fibrosos, pleocroica marrón claro castaño.

Actinolita: Se encuentra como cristales aciculares en la matriz y en los bordes de los cristales de piroxeno.

Anfíbol marrón: Está en los bordes del piroxeno, presenta hábito columnas fibroso. Es muy raro y parece vestigial.

Glaucofano: Aparece como alteración de otros minerales máficos (anfíboles o piroxenos).

Pumpellita: Presenta un hábito radial fibroso, en intersticios.

Opacos: Principalmente pirita y hematita granular.

Leucoxeno: Aparece asociado a ilmenita esqueletal.

Mármol:

Descripción litológica:

Se presentan como lentes discontinuos, de hasta 200 m, pero más comúnmente de entre 1 y 10 m, asociados a filita grafitosa, y en menor medida con metaconglomerados. Son de color gris y verde claro, afaníticas, muy recristalizadas, y levemente foliadas.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (7) y compiladores previos, la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla C4-6. La mineralogía promedio de las muestras de este tipo litológico aparece en la tabla 22.h.

Cuarzo: Presente como pequeños cristales de origen detrítico de hasta 0,03 mm.

Plagioclasa: En forma de cristales irregulares, detríticos.

Sericita y clorita: Como agregados de cristales escamosos y laminillas.

Calcita: En forma de agregados recristalizados.

Pirita: En forma de cristales cúbicos dispersos.

Tabla 22. Mineralogía promedio de los tipos litológicos de la Metalava de El Carmen:

N=117	Qtz	Pl	Ab	Bt	Chl	Ms	Ser	Stp	Act	Ampm	Brs	Gln	Hbl	Cpx	Px	Cal	Crb	Czo	Ep	Lws	PrhPmp	Pmp	Hem	Mgt	Opc	Lcx	Pv	Ttn	MZ
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	60	65	21	13	60	48	83	15	65	0	0	40	41	53	50	15	30	40	45	20	3	30	0	2	25	5	1	30	15
Promedio	8	10	1	0	15	2	7	0	15	0	0	5	1	11	6	0	3	2	7	0	0	1	0	0	2	0	0	5	0

Tabla 22.a Mineralogía promedio de la metalava de la Metalava de El Carmen

N=32	Qtz	Pl	Chl	Ms	Ser	Stp	Act	Gln	Hbl	Cpx	Crb	Ep	Pmp	Lcx	Py	Ttn
Mínimo	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	18	67	43	30	40	30	25	8	30	52	25	35	40	15	8	15
Promedio	3	23	17	1	8	3	6	1	5	18	2	7	2	1	1	2

Tabla 22.b Mineralogía promedio de la metadiabasa de la Metalava de El Carmen

N=32	Qtz	QtzAb	Kfs	Pl	Chl	Mic	Ms	Ser-Ms	Ser	Stp	Act	Amp	Gln	Cpx	Crb	Ep	Czo	Lws	Pmp	Mgt	Opc	Lcx	Py	Ttn	FR	MZ
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	32	26	0	40	40	3	52	60	4	30	68	50	15	36	25	47	12	3	66	1	5	20	7	20	35	100
Promedio	6	3	0	7	11	0	2	4	0	2	18	3	0	11	3	5	1	0	2	0	1	2	0	5	4	14

Tabla 22.c Mineralogía promedio de la metatoba de la Metalava de El Carmen

N=12	Qtz	Pl	Chl	Ms	Mic	Stp	Act	Cpx	Crb	Opc	Hem	Py	MZGrf
Mínimo	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	99	5	4	2	18	2	0	0	2	5	7	3	5
Promedio	92	1	0	0	3	0	0	0	0	2	1	1	0

Tabla 22.d Mineralogía promedio de la metaftanita de la Metalava de El Carmen

N=5	Qtz	QtzAb	Kfs	Pl	Chl	Mic	Stp	Act	Amp	Gln	Cpx	Crb	Ep	Pmp	Py	Opc	Lcx	Ttn
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	10	60	80	20	30	26	2	31	5	0	25	0	35	15	1	5	9	3
Promedio	3	12	30	5	8	10	1	6	2	0	5	0	11	4	0	2	2	1

Tabla 22.e Mineralogía promedio del granofel de la Metalava de El Carmen

N=6	Qtz	Pl	Bt	Chl	Ser	Crb	Opc	Py	Lcx	MZGrf
Mínimo	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	65	1	0	7	78	25	13	2	0	5
Promedio	41	0	0	2	40	12	6	0	0	1

Tabla 22.f Mineralogía promedio de la filita de la Metalava de El Carmen

N=21	Qtz	QtzAb	Pl	Bt	Chl	Ms	Ser	Stp	Act	Gln	Cpx	Cal	Crb	Ep	Lws	Pmp	Mgt	Opc	Py	Lcx	Grf	Ttn
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	76	35	35	0	25	56	33	34	78	22	7	2	20	10	30	1	5	45	20	12	2	9
Promedio	38	2	4	0	7	3	17	2	8	1	1	0	2	1	4	0	0	10	3	1	0	1

Tabla 22.g Mineralogía promedio del esquisto de la Metalava de El Carmen

N=3	Qtz	Pl	Chl	SerMs	Cal	Hem	Mgt	Py	Ttn
Mínimo	5	0	0	0	75	0	0	0	0
Máximo	10	10	3	7	90	0	0	0	5
Promedio	7	5	1	4	82	0	0	0	2

Tabla 22.h Mineralogía promedio del mármol de la Metalava de El Carmen

4.3.1.3. Granofel de Santa Isabel

Localidad tipo:

Hacienda Santa Isabel, siete kilómetros al noroeste de San Juan de los Morros.
Hoja 6745, escala 1:100.000 IGVS.

Tipos litológicos:

- Granofel.
- Gabro.
- Esquistos y filita.
- Metalava.
- Metatoba.
- Metaftanita.
- Epidosita.
- Volcánica cataclástica.
- Metadiabasa.
- Anfibolita.

Granofel:

Descripción litológica:

NAVARRO (1983), cuando describe su “Unidad de Granofels”, menciona al granofel cuarzo feldespático epidotico, con cantidades menores de clinozoisita, anfíboles, estilpnomelano y clorita como la litología más abundante.

MAGUREGUI (1982), reporta que estas rocas presentan diferentes tonalidades de verde, en superficies frescas, dependiendo del contenido de minerales máficos; meteorizan a pardo claro.

En afloramiento se observan bandas de color blanco y blanco verdoso, formadas por cuarzo y epidoto alineados con la foliación.

Se aprecia el desarrollo de esquistosidad con el aumento del contenido de minerales micáceos, que separan bandas lepidoblásticas de cuarzo y plagioclasa.

Se observan vetas y fracturas rellenas de cuarzo, sin una orientación definida. El diaclasamiento de las rocas se incrementa con el aumento del contenido de cuarzo.

El autor indica la existencia de dos subtipos de granofels de acuerdo a su mineralogía:

- Granofel cuarzo feldespático epidotico.
- Granofel feldespático epidotico clorítico.

El primer tipo es de color verde claro, alto contenido de cuarzo y plagioclasa de grano fino, de aspecto masivo, es frecuente encontrar leucoxeno y cubos de pirita; posee una gran dureza, y a menudo forma saltos en las quebradas.

El segundo tipo litológico es de color verde oscuro y presenta un aspecto ligeramente foliado, por un mayor contenido de micas. Son comunes los fenocristales de plagioclasa, de color blanco a beige. Localmente la roca se torna de colores azulados por la presencia de glaucofano.

RODRÍGUEZ (1984), indica que el granofel de esta unidad presentan colores que varían de verde claro y verde grisáceo, hasta verde oscuro y verde azulado,

dependiendo del porcentaje y tipo de anfíbol presente. Ocasionalmente se observan bandas de color verde oscuro y verde azulado, formadas por anfíbol, las rocas meteorizan a pardo amarillento y pardo rojizo para las que tienen mayor contenido de minerales máficos.

Son mayormente rocas masivas, a veces están ligeramente foliadas. Presentan una matriz de grano fino, verde, con algunos fenocristales tabulares de plagioclasa, anfíbol verde y glaucofano; son comunes las inclusiones de cuarzo y epidoto de hasta siete centímetros, y las vetas rellenas por estos dos minerales.

Varios autores mencionan la presencia de fragmentos de roca de composición cuarzo albítica de hasta 30 cm, dentro del granofel, con su eje mayor orientado paralelo a la foliación.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 16, 26, 32) y compiladores previos (2, 4, 27, 28), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla C3-1. La mineralogía promedio de las muestras de este tipo litológico aparece en la tabla 23.a.

Cuarzo: Se presenta en cristales alargados de hasta 0,5 mm; generalmente anhedrales y de bordes irregulares, formando agregados con aspecto de mosaico, casi siempre está formando parte de la matriz granoblástica junto a albita (Figura 34). En la mayor parte de los casos presenta extinción ondulada. También se encuentra junto a epidoto y calcita rellenas de vetas.

Plagioclasa: De composición albítica, presente en forma de cristales alargados euhedrales o subhedrales, sin ninguna orientación definida. Generalmente presenta maclas. En los cristales de la matriz el maclado es menos frecuente. Presentan numerosas inclusiones de cuarzo, epidoto y en muy pocos casos estilpnomelano, muestran evidencias de sauritización.

Clorita: Se presenta en pequeños cristales de hábito fibroso de hasta 3 mm de tamaño, o como pequeñas escamas en la matriz; generalmente asociada a epidoto o anfíbol, generalmente actinolita o barroisita, a veces junto a glaucofano.

Muscovita: Presente en forma de agregado de grano fino, fibroso. Asociado generalmente a epidoto, clorita, anfíbol y plagioclasa, paralelos a la foliación, formando bandas lepidoblásticas.

Estilpnomelano: En forma de hojas alargadas definiendo una textura lepidoblástica; frecuentemente también en forma de agregado radial; de color marrón claro a marrón rojizo, fuertemente pleocroico. Asociado a epidoto, clorita y plagioclasa. Su tamaño puede llegar a medir hasta 6 mm.

Actinolita: Generalmente incolora, o con pleocroismo débil de verde a verde pálido. En forma de cristales aciculares, asociada casi siempre a epidoto y clorita, formando parte de la matriz.

Barroisita: Pleocroico, de verde pardo a azul oscuro, aparece como mosaicos de cristales, o como porfidobláastos tabulares aislados. Asociado a piroxenos y anfíboles.

Glaucofano: Se presenta en la mayoría de las veces en forma prismática alargada con sección transversal rómbica; en menos ocasiones se presenta en agregados prismáticos alargados o fibroso. Asociado casi siempre a epidoto y clorita.

Piroxeno: Aparece como cristales reliquia, parcialmente alterados a clorita, actinolita o glaucofano.

Carbonato: En forma de agregado anhedral de grano fino, formando mosaicos, casi siempre rellenando vetas o remplazando a plagioclasas; asociado a epidoto y clorita.

Grupo del epidoto: Se presenta generalmente como agregados de cristales, en algunos casos de hábito tabular. Subhedral o anhedral, los agregados a veces se encuentran fracturados, estas fracturas están rellenas de calcita. Esta asociada a clorita, anfíbol o se presenta como inclusiones dentro de la plagioclasa. Puede presentar un tamaño máximo de hasta 2 mm.

Lawsonita: Cristales euhedrales perfectos, asociado a sericita y carbonato, como inclusión dentro de carbonato.

Pumpellita: Aparece como pequeños agregados de cristales en la matriz.

Hematita: Se presenta como alteración de magnetita y pirita.

Magnetita: En cristales anhedrales.

Pirita: Casi siempre como cristales cúbicos, alrededor de sombras de presión. Su tamaño alcanza hasta 3 mm.

Esfena: Agregados amorfos muy diseminados, con apariencia pastosa, en ocasiones alineados.

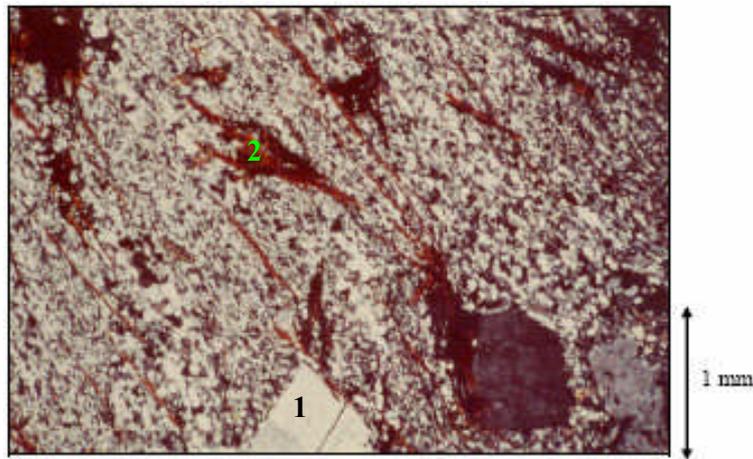


Figura 34. Granofel cuarzo albítico del Granofel de Santa Isabel.
 Textura granoblástica, formada por nematoblastos de albita (1) y estilpnomelano (2) embebidos en una matriz cuarzo albítica.
 Original de CORREA (1982:66)
 Tomado y modificado de DÍAZ (2003:244)

Esquisto y Filita:

Descripción litológica:

RODRÍGUEZ (1984), reporta que son rocas de matriz cuarzo albítica, con foliación bien desarrollada; son de color verde oscuro y verde azulado y meteorizan a pardo claro. En afloramiento se observan fenocristales de plagioclasa de hasta cinco milímetros, orientados con la foliación, y mas ocasionalmente fenocristales de glaucofano y barroisita. Presentan vetas de cuarzo y epidoto, a veces plegadas.

BERROTERÁN (1982), reporta la presencia de esquistos muy similares a los ya descritos, pero sin presencia de fenocristales. Vetas rellenas de cuarzo y calcita se alinean paralelas a la foliación.

Según DÍAZ (2003), el esquisto es de color azul con diversas tonalidades, siendo más intenso con el aumento del contenido de glaucofano. El color de meteorización es pardo grisáceo y pardo rojizo. La foliación es marcada y no se observan granos a simple vista. Se observan vetas de cuarzo, generalmente siguiendo el sentido de la foliación, al igual que las vetas carbonáticas ocasionales. Se presentan los subtipos principales:

- a) Esquisto cuarzoso
- b) Esquisto clorítico
- c) Esquisto micáceo

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (5, 6, 7, 9, 10, 11, 16, 26, 32) y compiladores previos (2, 4, 27, 28), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tablas C3-2 y C3-3. La mineralogía promedio de las muestras de este tipo litológico aparece en las tablas 23.b y 23.c.

Cuarzo: Forma parte de la matriz de la roca, junto a plagioclasa. Se presentan agregados microcristalinos en combinación a la albita, así como mosaicos de cristales, son anhedrales y están llenos de inclusiones. También aparece rellenando vetas junto a la calcita y el epidoto.

Plagioclasa: De composición albítica, se presenta como porfiroblastos de hábito tabular de hasta 3 mm, y en la matriz como cristales de 0,3 mm en promedio. Los porfidoblástos suelen mostrar saussuritización de diversos grados, algunos cristales se encuentran rodeados por agregados granulares de epidoto y/o esfena (Figura 35). Maclados. Forma parte de la matriz junto con cuarzo.

Clorita: De color verde claro con pleocroismo débil a verde más oscuro. Color de interferencia gris de primer orden, además de castaño y azul oscuro anómalo. En la matriz se dispone como diminutas escamas menores de 0,1 mm. Se asocia al epidoto y carbonato. En los esquistos forma una textura lepidoblástica, definiendo en parte la foliación de estas rocas.

Estilpnomelano: De hábito hojoso, localmente forma haces o bandas lepidoblásticas (Figura 35). Se asocia al carbonato.

Muscovita: Se agrupa formando bandas lepidoblásticas.

Mica blanca: Cristales anhedrales de hábito escamoso, incoloros, con ligero pleocroismo verde claro, forman bandas paralelas a la foliación.

Actinolita: Aparece como constituyente de la matriz, de hábito acicular, formando agregados radiales o bandas paralelas a la foliación.

Anfíbol: Se presenta como grupos de cristales, formando mosaicos y como porfidoblásto de hábito prismático largo, se asocia al epidoto, cuarzo y albita.

Barroisita: Se presenta casi siempre en prismas alargados.

Glaucofano: Aparece en pequeñas secciones basales subhedrales y en porfidoblásto con hábito prismático largo y bordes irregulares, se alinean paralelos a la foliación. Se asocia a epidoto y clorita y se encuentra diseminado por toda la roca.

Clinopiroxeno: Augita, aparece como cristales euhedrales y subhedrales, de hábito prismático.

Piroxeno: Se presentan como cristales de hasta 0,15 mm de longitud, de hábito prismático. Los bordes están corroídos y reemplazados por carbonato, clorita, esfena y epidoto de grano fino. Es un mineral reliquia de origen ígneo.

Epidoto: De color marrón verdoso claro a marrón verdoso. Se presenta disperso por toda la sección en forma de agregados policristalinos con textura de mosaico y como porfidoblásto de hasta 2 mm de longitud. Forma bandas paralelas a la esquistosidad.

Cuando se presentan como porfidobláastos, los bordes de los cristales son irregulares y rodean una matriz fina compuesta por esfena y epidoto. Los agregados, pueden llegar a medir hasta 6 mm y suelen mostrar fracturas generalmente rellenas de carbonato. Frecuentemente asociados a plagioclasa sódica.

Carbonato: Forma mosaicos policristalinos, aparece relleno de fracturas o reemplazando parcialmente a la plagioclasa. Se asocia al epidoto y clorita.

Prehnita: Aparece como agregados de aspecto escamoso, asociado a epidoto y esfena.

Lawsonita: Aparece como cristales tabulares alargados de menos de 0,12 mm.

Hematita: Se presenta como pequeñas manchas dispersas en toda la roca, como alteración de la magnetita.

Magnetita: Se presenta en cristales aislados y disseminados en toda la roca.

Pirita: Aparece como cristales cúbicos muy pequeños, individuales o formando agregados, aparece junto a otros opacos.

Esfena: Agregados de cristales de forma irregular, asociado a las bandas de clorita.

Leucoxeno: En masas granulares, uniformemente distribuido por las secciones finas.

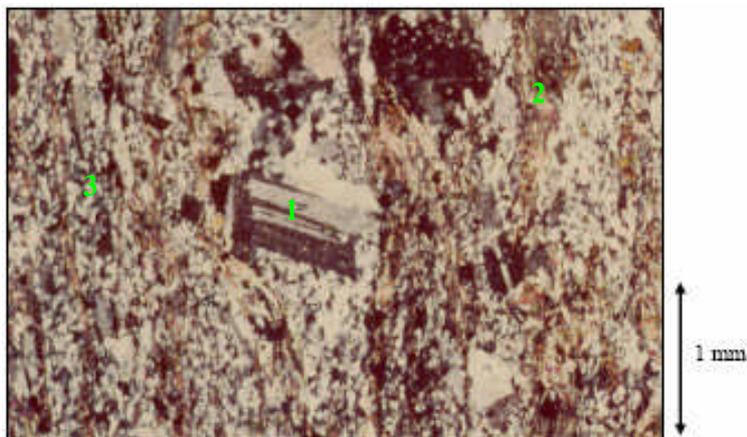


Figura 35. Esquisto cuarzo albitico micáceo del Granofel de Santa Isabel.

(1) Fenocristal de albita, rodeado de (2) bandas granoblásticas de cuarzo y albita y (3) bandas lepidoblásticas de micas. Original de AQUINO (1983:101). Tomado y modificado de DÍAZ (2003:256).

Metalava:

Descripción litológica:

BERROTERÁN (1982), reporta que estas son rocas masivas; de color azul, que meteorizan a pardo. Presentan vetas rellenas de cuarzo, y a veces de carbonato, bandas de epidoto, cristales euhedrales de anfíbol y pirita localmente.

RODRÍGUEZ (1984), menciona que estas rocas son de color verde grisáceo y pardo claro al meteorizar, afloran como intervalos de rocas masivas, de hasta 10 m de espesor, intercalados con esquisto.

Presentan fenocristales de porfidoblóstos de plagioclasa, tabulares, de hasta seis milímetros, orientados con la foliación; además son comunes las vetas rellenas de cuarzo y epidoto, en algunos casos paralelas a la foliación. En algunos afloramientos también presentan inclusiones de cuarzo de hasta 12 cm, parches de calcita, y pequeños cristales de pirita.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (5, 6, 9, 11, 16, 26) y compiladores previos (2, 4), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla C3-4. La mineralogía promedio de las muestras de este tipo litológico aparece en la tabla 23.d.

Cuarzo: Presente como cristales grandes, con extinción ondulatoria, como inclusiones aisladas principalmente.

Plagioclasa: De composición albítica, aparece como cristales tabulares subhedrales, muy sauseritizados. Los principales minerales de su alteración son la sericita y epidoto. Esta maclada, además aparece como microcristales dispersos sin una orientación definida.

Clorita: Levemente pleocroica, aparece como cristales lenticulares o escamosos orientados según la foliación, a veces asociada a actinolita. Las bandas lepidoblástica que definen la foliación consiste básicamente de clorita.

Estilpnomelano: Forma agregados diminutos de cristales micáceos alargados.

Muscovita: Aparece como cristales subhedrales de hasta 0,1 mm, dispersos por toda la roca y sin una orientación definida.

Sericita: En forma de cristales anhedrales, de habito escamoso, dispersos y sin orientación preferencial.

Actinolita: Aparece como cristales aciculares a prismáticos de hasta 0,1 mm, subhedrales. También aparece como microcristales; formando bandas orientadas, paralelas a la foliación.

Anfíbol: se presenta en cristales aciculares de 0,4 mm de longitud promedio, define en algunos casos junto con actinolita la textura nematoblástica.

Barroisita: Aparece como cristales prismáticos alargados, asociado a hornblenda.

Glaucofano: Aparece como coronas de reacción alrededor de cristales de barroisita.

Hornblenda: se presenta en cristales columnares de hasta 1,8 mm, se aprecia una ligera orientación, los cristales están fracturados y algo curvados.

Clinopiroxeno: Aparece como prismas cortos de hasta cuatro milímetros, subhedrales; casi completamente remplazados por clorita.

Carbonato: Aparece como agregados de cristales irregulares, generalmente rellenando vetas, pero también como inclusiones en las plagioclasas.

Epidoto: levemente pleocroico, manchado, de hábito granular, grano muy fino, a veces en vetas.

Lawsonita: Aparece como cristales tabulares, subhedrales y euhedrales de hasta 0,25 mm.

Pumpellita: Aparece como agregados en forma de abanico, de color verde, pleocroico.

Prehnita: Se presenta en pequeños cristales alargados o tabulares, subhedral, casi siempre rellenando vetas o vacuolas.

Hematita: Formando manchas rojas, principalmente asociada a otros opacos.

Pitita: Aparece como cristales euhedrales dispersos.

Metatoba:

Descripción litológica:

“La metatoba es de color azul verdoso que meteoriza a pardo rojizo y negrusco. Se observaron vetas de cuarzo y carbonato. El tamaño de grano varía entre 0,07 mm y 10 cm de diámetro.” DÍAZ (2003:241).

RODRÍGUEZ (1984), indica que estas rocas son de color gris oscuro, con bandas de óxido de hierro, producto de la meteorización, contienen inclusiones de cuarzo y diaclasas rellenas de una matriz cuarzo epidótica.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (5, 7, 11, 16, 26) y compiladores previos (2, 4, 27), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla C3-9. La mineralogía promedio de las muestras de este tipo litológico aparece en la tabla 23.e.

Cuarzo: Aparece como cuarzo microcristalino, a veces formando agregados con apariencia de mosaico, xenoblástico, extinción ondulatoria, pseudoalineado con la foliación incipiente.

Plagioclasa: De composición albítica, presenta inclusiones de epidoto y clorita no alineados, aparece como microlitos en la matriz, también como fenocristales de 0,5 a 1 mm, sausiritizados.

Clorita: Se presenta en formando agregados de forma irregular fibrosa; también como alteración en los bordes de cristales de minerales máficos, junto a actinolita.

Estilpnomelano: Aparece ocasionalmente como masas de cristales de habito hojoso. De color amarillo a amarillo oscuro.

Sericita: Aparece como pequeñas escamas, asociado a plagioclasa y clorita.

Actinolita: Aparece como agregados fibrosos a aciculares, formando delgadas bandas alineadas con la foliación; también asociado a piroxenos.

Barroisita: Aparece como cristales tabulares, asociados a hornblenda, en muchos casos altera a glaucofano.

Glaucofano: En forma de cristales prismáticos subhedrales, asociado a barroisita.

Epidoto: Pequeños cristales prismáticos dispersos sin ninguna lineación.

Opacos: Se presentan la hematita, magnetita, pirita y cromita, como cristales aislados dispersos.

Leucoxeno: Aparece como agregados granulares asociados a esfena.

Esfena: Aparece como agregados de cristales muy finos, dispersos.

Metaftanita:

Descripción litológica:

Según BERROTERÁN (1982), son rocas de aspecto masivo, en las cuales se observa escasa foliación localmente; de color fresco gris azulado oscuro a gris oscuro, meteoriza a pardo negrusco.

Son completamente afaníticas, presentan ocasionales mancha negra difusas por la presencia de opacos. Presentan vetas rellenas de cuarzo y calcita.

RODRÍGUEZ (1984), son rocas de aspecto masivo, vítreo, presentan fractura subconcoidea; están foliadas y presentan vetas rellenas de cuarzo y albita.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (5, 9, 16) y compiladores previos (2, 4), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla C3-5. La mineralogía promedio de las muestras de este tipo litológico aparece en la tabla 23.e.

Cuarzo: Forma la matriz de estas rocas, como microcristales irregulares, junto a plagioclasa sin maclas; también es frecuente observarlo como agregados de grano grueso, con aspecto de mosaico, relleno de grietas y formando lentes orientados con la foliación.

Plagioclasa: Es de composición albitica, y se presenta en dos formas; grandes cristales, de hasta 0,8 mm, maclados y alterados; y como cristales muy finos, de menos de 0,06 mm, sin maclas, asociado al cuarzo en la matriz.

Clorita: Aparece como cristales de habito escamoso, verde a verde amarillento, y con colores de interferencia azul anómalo; forma bandas alrededor de los grandes cristales de plagioclasa.

Estilpnomelano: Aparece formando grandes haces fibrosos; pleocróicos, de color castaño a pardo, formando bandas.

Sericita: Puede ser incolora, o ligeramente verdosa, aparece como fibras cortas, formando bandas junto a clorita y estilpnomelano.

Carbonato: Dispuesta en agregados de cristales irregulares, con numerosas inclusiones de otros minerales.

Epidoto: Aparece como cristales anhedrales y granulares individuales o en agregados, verde amarillento, pleocroico.

Opacos: El más común es la pirita, en forma de cristales cúbicos, hematita y limonita aparecen como producto de alteración de la pirita.

Leucoxeno: Aparece como masas alargadas por toda la matriz, asociado a minerales opacos.

Epidosita:

Descripción litológica:

BERROTERÁN (1982), reporta que son rocas masivas, localmente presentan foliación incipiente; de color azulado, que meteorizan a pardo grisáceo; son de grano muy fino; y presentan vetas rellenas de cuarzo y calcita.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autor original (5) y el compilador previo (4), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla C3-8. La mineralogía promedio de las muestras de este tipo litológico aparece en la tabla 23.i.

Cuarzo: Aparece como cristales anhedrales, formando agregados con aspecto de mosaico.

Plagioclasa: De composición albítica, cristales tabulares anhedrales, maclados, con abundantes inclusiones de calcita y epidoto.

Clorita: Aparece como cristales de hábito escamoso de menos de 0,1 mm, asociada a actinolita.

Actinolita: Aparece como cristales individuales aciculares y formando agregados fibrosos orientados.

Augita: En forma de cristales prismáticos euhedrales a subhedrales, de color verde pálido, carente de pleocroísmo.

Epidoto: Forman agregados granulares, redondeados, y menos frecuentemente agregados columnares; es de color verde, ligeramente pleocroico. Aparece asociado a actinolita, clorita y plagioclasa sódica.

Carbonato: Dispuesta en agregados de cristales irregulares, asociado a plagioclasa y rellenando vetas.

Hematita: Hematita aparece como producto de alteración de la pirita.

Esfena: Forma agregados de cristales de forma irregular, de color pardo.

Volcánicas cataclásticas:

Descripción litológica:

BERROTERÁN (1982), define este tipo litológico en función del cizallamiento y fracturamiento observado al microscopio en algunas muestras. El autor menciona además que el término de volcánicas cataclásticas responde a:

La textura típicamente volcánica de estas rocas, con tamaños de grano menores a 0,1 mm; y el intenso fracturamiento de los cristales.

Estas rocas presentan un aspecto externo variado, con colores que varían de azul, con granos blancos de hasta 4 milímetros, hasta rocas de color gris claro, con granos blancos de hasta 2 mm.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autor original (5) y el compilador previo (4), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla C3-7. La mineralogía promedio de las muestras de este tipo litológico aparece en la tabla 23.h.

Cuarzo: Aparece como cristales anhedrales, de hasta 0,01 mm, formando agregados con aspecto de mosaico; presenta numerosas inclusiones de opacos

Plagioclasa: Forma cristales subhedrales tabulares, con bordes definidos. Los cristales se observan maclados, albita y oligoclasa.

Clorita: Aparece como cristales de habito escamoso de menos de 0,1 mm, asociada a actinolita.

Estilpnomelano: Aparece ocasionalmente como masas de cristales de color amarillo a amarillo oscuro.

Actinolita: Aparece como agregados fibrosos a aciculares, formando delgadas bandas alineadas con la foliación; también asociado a piroxenos.

Hornblenda: Aparece como cristales subhedrales a euhedrales, tabulares. Carece de orientación alguna y presenta inclusiones de muscovita, cuarzo, plagioclasa y esfena.

Carbonato: Dispuesta en agregados de cristales irregulares, con numerosas inclusiones de otros minerales. Principalmente rellenando fracturas.

Epidoto: Pequeños cristales prismáticos dispersos sin ninguna lineación.

Prehnita: Se presenta en pequeños cristales alargados o tabulares, subhedral, casi siempre rellenando vetas o vacuolas.

Opacos: El más común es la pirita, en forma de cristales cúbicos, hematita y limonita aparecen como producto de alteración de la pirita.

Esfena: En forma de agregados de cristales de forma irregular, el diámetro de estos agregados es menor de 0,2 mm.

Metadiabasa:

Descripción litológica:

Según DÍAZ (2003), La metadiabasa se restringe a un afloramiento en el río Zuata. Es de color verde oscuro con porfidoblástos de cuarzo y hornblenda de hasta 3 mm, y cristales de epidoto; embebidos en una matriz de grano fino verde oscuro. Se intercala con esquistos y granofel, en contacto transicional con estas litologías. Presenta un aspecto masivo.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (6, 8, 26) y compiladores previos (4, 27), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla C3-6. La mineralogía promedio de las muestras de este tipo litológico aparece en la tabla 23.f.

Cuarzo: Aparece como cristales anhedrales, formando agregados con aspecto de mosaico.

Plagioclasa: De composición albítica, aparece como cristales tabulares de hasta tres milímetros, asociada a piroxenos, epidoto y calcita.

Clorita: Aparece en forma de haces fibrosos, asociada a epidoto y a clinopiroxeno.

Estilpnomelano: Aparece ocasionalmente como masas de cristales de color amarillo a amarillo oscuro.

Muscovita: Aparece como cristales subhedrales de hasta 0,1 mm, dispersos por toda la roca y sin una orientación definida.

Sericita: Puede ser incolora, o ligeramente verdosa, aparece como fibras cortas.

Actinolita: Aparece como agregados fibrosos a aciculares, formando delgadas bandas alineadas con la foliación; también asociado a piroxenos.

Glaucofano: En forma de cristales prismáticos subhedrales.

Clinopiroxeno: Aparece como cristales prismáticos euhedrales de hasta tres milímetros, presenta, junto a plagioclasa, textura ofítica; en los bordes presenta alteración a actinolita.

Epidoto: Se presenta en forma de agregados granulares muy dispersos, formando parte de la matriz o como pequeños fenocristales anhedrales aislados, asociado a plagioclasa.

Pumpellita: Aparece como agregados en forma de abanico, de cristales subhedrales, verdes, pleocroico.

Leucoxeno: Aparece como masas alargadas por toda la matriz, asociado a esfena.

Opacos: Hematita y pirita dispersas

Esfena: Agregados irregulares de cristales de color pardo oscuro.

Anfibolita:

Descripción litológica:

BERROTERÁN (1982), describe que los afloramientos de estas rocas presentan un color fresco azul, y meteorizado pardo grisáceo, presentan una foliación incipiente y se alternan con metabasalto.

Están compuestas principalmente por epidoto, que aparece en bandas y como cristales identificables a simple vista, hornblenda, plagioclasa y micas.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autor original (5) y el compilador previo (4), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla C3-10. La mineralogía promedio de las muestras de este tipo litológico aparece en la tabla 23.g.

Cuarzo: Aparece como cristales anhedrales, formando agregados con aspecto de mosaico.

Plagioclasa: De composición albítica, aparece como cristales tabulares de hasta tres milímetros, asociada a piroxenos, epidoto y calcita.

Micas: Aparecen como cristales anhedrales de hábito escamoso, dispersos.

Actinolita: Aparece como agregados fibrosos a aciculares, como bordes de reacción en los cristales de hornblenda.

Hornblenda: Aparece como cristales tabulares euhedrales, de color verde, sin orientación definida, en los bordes alteran a actinolita.

Epidoto: Pequeños cristales prismáticos dispersos sin ninguna lineación, a veces como inclusiones en las plagioclasas y hornblenda.

Carbonato: Aparece rellenando vetas, y como inclusiones en la plagioclasa

Tabla 23. Mineralogía promedio de los tipos litológicos del Granofel de Santa Isabel:

N=144	Qtz	QtzAb	Ab	Pl	Chl	Mb	Mic	Ms	Ser	Stp	Act	Brs	Gln	Cpx	Px	Cal	Crb	Czo	Ep	Crs	Lws	Pmp	Hem	Mgt	Py	Opc	Rt	Ttn
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	90	84	35	65	45	30	18	52	25	35	40	25	40	25	20	25	20	45	66	10	24	20	20	2	3	17	0	25
Promedio	22	6	1	14	13	0	1	1	3	1	6	0	3	0	0	1	1	3	16	0	1	0	0	0	0	1	0	4

Tabla 23.a Mineralogía promedio del granofel del Granofel de Santa Isabel.

N=166	Qtz	QtzAb	Ab	Pl	Chl	Mb	Mic	Ms	Ser	Stp	Act	Amp	Brs	Gln	Cpx	Px	Czo	Ep	Prh	Cal	Crb	Hem	Lcx	Opc	Py	Lws	Ttn	MZ
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	84	82	67	64	41	5	48	50	10	50	45	35	0	50	20	8	25	60	5	39	32	10	5	28	4	25	25	10
Promedio	12	14	2	12	13	0	4	2	0	2	5	1	0	5	0	0	0	13	0	1	1	0	0	3	0	0	5	0

Tabla 23.b Mineralogía promedio del esquistos del Granofel de Santa Isabel.

N=7	Qtz	QtzAb	Chl	Ser	Stp	Ep	Opc	Hem	Lcx	Ttn
Mínimo	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	44	65	20	34	30	16	7	1	5	16
Promedio	28	18	15	12	8	4	2	0	1	8

Tabla 23.c Mineralogía promedio de la filita del Granofel de Santa Isabel.

N=53	Qtz	QtzAb	Ab	Pl	Chl	Ms	Ser	Stp	Amp	Act	Brs	Gln	Hbl	Cpx	Px	Czo	Ep	Lws	Pmp	Prh	Crb	Py	Hem	Opc	Lcx	Ttn	MZ
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	82	32	64	85	69	22	22	30	15	30	39	12	30	40	15	15	40	5	55	15	60	5	50	10	15	12	73
Promedio	6	1	6	26	13	1	4	1	0	5	1	1	1	6	0	1	9	0	1	1	3	0	2	1	1	2	8

Tabla 23.d Mineralogía promedio de la metalava del Granofel de Santa Isabel.

N=14	Qtz	Pl	Chl	Mic	Ser	Stp	Act	Crb	Ep	Hem	Lim	Mgt	Py	Lcx	Opc	MZWID	FT	Fft	FR	Ttn	Rt	
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	91	15	10	9	8	1	1	15	5	1	1	3	1	4	3	15	82	29	3	10	0	
Promedio	57	4	5	2	1	0	0	2	2	0	0	1	0	1	0	2	10	6	0	1	0	

Tabla 23.e Mineralogía promedio de la metaftanita del Granofel de Santa Isabel.

N=5	Qtz	Pl	Chl	Ms	Ser	Stp	Act	Gln	Cpx	Ep	Pmp	Lcx	Py	Opc	Ttn
Mínimo	0	13	5	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0
Máximo	5	40	45	0	10	4	6	3	47	22	3	12	0	1	15
Promedio	2	21	26	0	3	1	3	1	27	10	1	4	0	0	5

Tabla 23.f Mineralogía promedio de la metadiabasa del Granofel de Santa Isabel.

N=1	Qtz	Pl	Mic	Act	Hbl	Ep	Crb	Hem	Mgt	MZ	Opc	Ttn
1065	15	12	10	8	27	15	1	1	2	9	0	0

Tabla 23.g Mineralogía promedio de la muestra de anfibolita del Granofel de Santa Isabel.

N=2	Qtz	Pl	Chl	Mic	Stp	Act	Amp	Hbl	Crb	Ep	Prh	Opc	Ttn
Mínimo	3	13	3	5	0	0	0	0	3	3	0	2	3
Máximo	14	56	6	15	3	3	10	25	10	5	5	3	10
Promedio	9	35	5	10	2	2	5	13	7	4	3	3	7

Tabla 23.h Mineralogía promedio de la cataclasita del Granofel de Santa Isabel.

N=4	Qtz	Pl	Chl	Mic	Act	Aug	Ep	Crb	Hem	Ttn
Mínimo	5	2	0	0	0	0	40	0	0	0
Máximo	25	17	10	10	15	4	60	15	3	6
Promedio	16	8	7	3	9	1	47	8	1	2

Tabla 23.i Mineralogía promedio de la epidosita del Granofel de Santa Isabel.

N=44	Qtz	QtzAb	Pl	Chl	Mic	Ser	Stp	Amp	Act	Brs	Hbl	Cpx	Ep	Czo	Prh	Pmp	Cal	Crb	Chr	Hem	Mgt	Opc	Lcx	Py	Ttn	MZ	MZWID	
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	63	5	90	50	26	15	8	28	68	15	0	22	40	45	8	22	45	50	2	12	3	8	15	5	15	40	76	
Promedio	10	0	25	11	1	2	0	2	4	0	0	2	8	1	0	3	1	3	0	1	0	1	3	0	2	1	14	

Tabla 23.j Mineralogía promedio de la metatoba del Granofel de Santa Isabel.

4.3.2. Asociación Ígnea San Sebastián

4.3.2.1. Volcánicas de Las Hermanas:

Localidad tipo:

Curso medio de la quebrada Las Hermanas, al este de San Sebastián, estado Aragua. Hoja 6745, escala 1:100.000. IGVS.B.

Tipos litológicos:

- Metatoba y Metabrecha.
- Metatrondhjemita.
- Metaftanita.
- Granofel.
- Gabro.
- Metalava.
- Esquisto.

Metatoba y metabrecha:

Descripción litológica:

CHIRINOS & MARQUINA (1987), reportan, en la zona de Guatopo, que son rocas de color verde oscuro, que meteorizan a pardo rojizo. Los tamaños de fragmentos varían mucho, desde cenizas hasta bloques, por lo que algunas de estas muestras fueron clasificadas como metabrechas piroclásticas.

Los fragmentos mas comunes son tamaño lapilli, son principalmente de metalava, en menor medida son de metatoba de cenizas; se caracterizan por tener fenocristales de piroxenos de hasta 4 mm, anfíboles y plagioclasas, así como amígdalas.

La metatoba posee fenocristales de plagioclasa y actinolita, además de vetas rellenas de epidoto.

BERROTERÁN (1982), al sur de San Casimiro, reporta que son rocas de color azul verdoso, que meteorizan a tonos pardos; son de aspecto masivo, en algunos afloramientos se observan clastos de hasta 20 cm, y cristales aislados de hasta 0,5 mm, embebidos en una matriz afanítica.

Este autor indica la existencia de metatoba de lapilli y ceniza gruesa.

CHIRINOS & MARQUINA (1987), en la zona de Guatopo, reportan además, que intercaladas con estas, se observaron algunas litologías con fragmentos líticos tamaño bloque, que fueron clasificadas como metabrecha por el tamaño fragmentos de roca presentes, pero las demás características de los afloramientos son idénticos a los de metatoba.

BERROTERÁN (1982), al sur de San Casimiro, describe también la existencia de rocas ricas en fragmentos líticos tamaño bloque en la metatoba, definiendo estas rocas como “brechas metamorfizadas”, con las mismas características litológicas que la metatoba.

RODRÍGUEZ (1984), reporta la presencia de metabrechas piroclásticas, al noreste de San Sebastián, la presencia de “metabrechas piroclásticas”, formada por fragmentos de roca, tamaño bloque, de metalava, rica en cristales de piroxeno y plagioclasa, con amígdalas rellenas de prehnita y pumpellita, en una matriz afanítica.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (2, 5, 6, 7, 16, 17, 18, 19, 20, 26, 30, 31) y compiladores previos (2, 27, 28), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tablas C8-1 y C8-2. La mineralogía promedio de las muestras de este tipo litológico aparece en las tablas 24.a y 24.b.

Cuarzo: Aparece como pequeños cristales alargados, formando parte de la matriz, junto a plagioclasa, clorita y epidoto.

Plagioclasa: Presente como cristales tabulares, subhedrales a euhedrales, ocasionalmente zonados y maclados, de composición intermedia entre oligoclasa y andesina, parcialmente alterada a epidoto y calcita, y cortadas por vetas rellenas de este último mineral. En los fragmentos de rocas de la metatoba aparece como pequeños cristales de albita, formando textura traquítica.

Clorita: Aparece formando parte de la matriz, como cristales de hábito escamoso, y como agregados fibrosos aislados, también aparece formando vetas, y como alteración de los piroxenos.

Actinolita: Aparece como agregados fibrosos dentro de la matriz y en los bordes de minerales máficos.

Barrosita: Aparece como cristales tabulares, con marcado pleocroísmo verde-azul, fracturados.

Hornblenda: Aparece como escasos cristales tabulares aislados, en los bordes altera a actinolita.

Piroxeno: En forma de grandes cristales prismáticos euhedrales, a veces maclados; en los bordes están alterados a clorita y anfíboles, (actinolita y hornblenda); frecuentemente están fracturados.

Calcita: Forma agregados de cristales rómbicos relleno de grietas, a veces como cristales aislados.

Clinozoisita: Aparece como cristales individuales o agregados dispersos en la matriz.

Epidoto: Aparece como cristales subhedrales y como agregados granulares esparcidos por la matriz, también aparece como alteración de anfíboles y piroxenos.

Prehnita: Aparece en vetas y cavidades, en forma de haces fibrosos, asociado a cuarzo.

Pumpellita: En forma de cristales verdes dispersos.

Opacos: Cristales aislados, principalmente pirita cubita, y hematita asociada a minerales máficos y opacos.

Leucoxeno: Masas de gránulos asociado a minerales opacos.

Metatrandhjemita:

Descripción litológica:

BERROTERÁN (1982), reporta que el contacto entre su “Unidad de Brechas Metamorfizadas, Metatobas y Metalavas”, con la Formación Guárico, aflora una metatrandhjemita, con leves indicios de metamorfismo; es de color blanco, y

meteoriza a pardo claro; es de aspecto masivo, parece intrusiva, en contacto abrupto con las litologías que la rodean.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autor original (5), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla C8-3. La mineralogía promedio de la muestra de este tipo litológico aparece en la tabla 24.c

Cuarzo: Aparece como cristales aislados, de forma irregular, junto a plagioclasa.

Plagioclasa: De composición albítica, forma cristales tabulares de hasta 0,8 mm, ligeramente alterada.

Clorita: Aparece como cristales aislados de habito escamoso, ligeramente orientados.

Leucoxeno: Aparece como granos pardos, asociado a esfena.

Esfena: Agregados de cristales muy finos, dispersos.

Metaftanita:

Descripción litológica:

Según CHIRINOS & MARQUINA (1987), presenta un color gris oscuro a negro, a veces son verdosas. Algunos afloramientos presentan bandas de hasta 30 m de

espesor, de tonos verdosos o azulados, son afaníticas, con algunos parches de carbonato.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autor original (2) y el compilador previo (2), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla C8-4. La mineralogía promedio de las muestras de este tipo litológico aparece en la tabla 24.d.

Cuarzo: Se presenta principalmente como agregados microcristalinos, en menor medida como cristales anhedrales aislados y rellenando vetas.

Clorita: Forma pequeños cristales de hábito escamoso dispersos.

Calcita: Aparece principalmente como agregados de cristales que rellenan grietas, en menor medida como fósiles recristalizados.

Epidoto: Presente como pequeños cristales aislados en la matriz.

Hematita: Parecen manchas de color rojizo, dispersas.

Leucoxeno: Agregados granulares de color marrón.

Granofel:

Descripción litológica:

CHIRINOS & MARQUINA (1987), reportan que son rocas de color verde claro a gris verdoso, meteorizan a gris oscuro. Son rocas de aspecto masivo, aunque localmente están bandeadas; aunque se encuentran intercalados con todos los tipos litológicos, es mas frecuente observarlos junto a esquistos.

Son rocas de grano fino, con fenocristales de plagioclasa, y en menor medida de cuarzo. Presentan vetas de hasta un centímetro de espesor rellenas de cuarzo, y en menor medida de epidoto.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (7, 11, 17, 18) y el compilador previo (2), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla C8-5. La mineralogía promedio de las muestras de este tipo litológico aparece en la tabla 24.e.

Cuarzo: Es escaso como fenocristales, aparece mas comúnmente relleno de vetas y sobre todo junto a plagioclasa sódica, formando la matriz de estas rocas.

Plagioclasa: En forma de cristales tabulares, subhedrales de hasta 2 mm de largo, maclados; es de composición intermedia entre oligoclasa y andesina, y algunos cristales están zonados; muestran alteración a epidoto.

Clorita: Es incolora a verde pálido, poco pleocroica, en forma de cristales de hábito escamoso, aislados o formando bandas que definen la escasa foliación de las rocas.

Estilpnomelano: Aparece como cristales hojosos, de color pardo, fuertemente pleocroico; formando bandas.

Sericita: Incolora, en forma de agregados fibrosos que se orientan paralelos a la foliación.

Actinolita: En la matriz, en forma de cristales de hábito acicular, verde claro a incoloro.

Barroisita: De color verde pardo, pleocroico a azul intenso, aparece como cristales de habito prismático, aislados o formando mosaicos.

Glaucofano: Azul oscuro, muy pleocroico, aparece como cristales prismáticos largos, dispersos por toda la roca.

Hornblenda: Cristales de habito prismático, a veces alterando en sus bordes a clorita.

Clinopiroxeno: Aparece como cristales prismáticos subhedrales, remplazados por calcita, clorita y epidoto, es un mineral reliquia ígneo.

Calcita: Aparece como mosaicos policristalinos, relleno de vetas y remplazando a plagioclasa y piroxenos.

Epidoto: Se encuentra relleno de vetas y como agregados granulares formando parte de la matriz, son cristales de habito granular, o prismático corto, de color verde amarillento.

Hematita: Aparece como manchas dispersas de color pardo rojizo.

Magnetita: Aparece como cristales opacos, diseminados por toda la roca.

Pirita: Presente como cristales subhedrales aislados y dispersos.

Esfena: Aparece como agregados de habito granular, dentro de la matriz, alterando a leucoxeno.

Leucoxeno: Presente en la matriz como producto de alteración de esfena.

Gabro:

Descripción litológica:

CHIRINOS & MARQUINA (1987), reportan cantos rodados de gabro hornbléndico, en la quebrada Santa Cruz de Río Grande; son de color verdoso, masivos, con fenocristales de plagioclasa y hornblenda.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autor original (16) y el compilador previo (2), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla C8-6. La mineralogía promedio de las muestras de este tipo litológico aparece en la tabla 24.f.

Cuarzo: Aparece como cristales aislados en la matriz, muy escaso.

Plagioclasa: Cristales tabulares subhedrales, están maclados, y muy alterados.

Hornblenda: Aparece como cristales subhedrales de color verde pálido, ligeramente pleocroica,

Barroisita: Cristales de habito prismático largo, fuertemente pleocroico.

Leucoxeno: Aparece como masas granulares de color marrón, dentro de la matriz.

Metalava:

Descripción litológica:

CHIRINOS & MARQUINA (1987), reportan en la zona de Guatopo, que estas rocas son de colores variables, entre tonos claros y oscuros de verde, gris y gris azulado; en algunos afloramientos se observan texturas residuales porfiríticas, vesiculares y traquíticas, típicas de rocas volcánicas. Son visibles los fenocristales de piroxeno y plagioclasa de hasta 2,5 cm, embebidos en una matriz afanítica.

La metalava más oscuras, son de afinidad basáltica, están atravesadas por vetas de epidoto; las más claras son de afinidad andesítica, y están atravesadas por vetas oscuras, que pueden representar trenes de trituración. Son rocas de aspecto masivo, intercaladas con metatoba.

BERROTERÁN (1982), describe un conjunto de rocas masivas, de colores azulados, que clasificó como metalava plagioclásico epidótica. Se observan laminadas, con láminas de color blanco y colores oscuros intercalados, ocasionalmente se observan cristales oscuros, posiblemente de anfíbol. Tienden a meteorizar a pardo grisáceo.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (2, 5, 6, 7, 14, 16, 17, 18, 19, 20) y el compilador previo (2), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla C8-8. La mineralogía promedio de las muestras de este tipo litológico aparece en la tabla 24.h.

Cuarzo: Aparece como cristales anhedrales, incoloros, principalmente en las amígdalas.

Plagioclasa: Aparece como fenocristales de habito tabular, maclados, de composición intermedia, entre oligoclasa y andesina, ocasionalmente zonadas, están frecuentemente alteradas. También aparece como microlitos, dentro de la matriz, definiendo texturas de flujo.

Clorita: En forma de cristales de habito escamoso, verde, débilmente pleocroica, formando parte de la matriz y en amígdalas.

Estilpnomelano: Escasos agregados de cristales fibrosos, color castaño.

Sericita: Pequeños cristales de habito fibroso, asociada a plagioclasa.

Actinolita: Presenta cristales de habito prismático largo y acicular, subhedrales a euhedrales, verde claro, débilmente pleocroica; se presenta como fenocristales aislados, o mas escasamente como alteración de otros minerales.

Barroisita: Cristales de habito prismático, fracturados; pleocroico.

Hornblenda: Presente como fenocristales aislados, de habito tabular, con alteración a actinolita en los bordes.

Clinopiroxeno: Aparece como grandes fenocristales, ocasionalmente maclados; están alterados a clorita y anfíboles.

Calcita: Aparece como parches dentro de la matriz, también como inclusiones dentro de fenocristales de plagioclasa.

Epidoto: Aparece como cristales de habito granular, de color amarillo verdoso, se presenta como uno de los constituyentes principales de la matriz, también rellenando vetas y amígdalas.

Clinzoisita: Aparece como pequeños cristales, producto de alteración de las plagioclasas.

Prehnita: Se presenta como agregados radiales fibrosos, principalmente rellenando amígdalas, pero también dispersa en la matriz.

Esfena: Habito granular, pardo, disperso en la matriz.

Leucoxeno: Agregados granulares, color pardo, asociado a esfena.

Opacos: Aparecen como cristales aislados dentro de la matriz.

Tabla 24. Mineralogía promedio de los tipos litológicos de las Volcánicas de las Hermanas:

N=216	Qtz	QtzPl	QtzCal	Fld	Pl	Bt	Chl	Mb	Ser	Stp	Act	Amp	Brs	Hbl	Cpx	Px	Cal	Czo	CzoEp	Ep	Pmp	Prh	Hem	Mgt	Py	Lcx	Ttn	FR	MZWID
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	60	0	5	60	96	0	65	10	34	12	50	15	50	35	35	40	50	55	0	50	30	40	13	3	20	30	28	90	85
Promedio	4	0	0	2	33	0	10	0	2	0	4	0	2	1	4	1	5	2	0	6	1	2	1	0	1	3	2	7	12

Tabla 24.a Mineralogía promedio de la metatoba de las Volcánicas de Las Hermanas

N=24	Qtz	Pl	Chl	Ser	Stp	Act	Brs	Hbl	Cpx	Cal	Czo	Ep	Pmp	Prh	Hem	Mgt	Py	Lcx	MZWID
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	10	85	30	8	0	77	40	2	25	35	15	25	24	8	1	2	2	20	48
Promedio	3	35	9	1	0	12	3	0	5	5	2	5	4	1	0	0	0	3	11

Tabla 24.b Mineralogía promedio de la metabrecha de las Volcánicas de Las Hermanas

N=1	Qtz	Pl	Chl	Lcx	Ttn
1094	12	72	7	3	1

Tabla 24.c Mineralogía de muestra de metatrodjemita de las Volcánicas de Las Hermanas

N=2	Qtz	Chl	Cal	Ep	Prh	Pmp	Hem	Lcx	Fft
Mínimo	47	10	2	1	0	0	0	0	26
Máximo	50	20	5	1	4	1	2	1	30
Promedio	49	15	4	1	2	1	1	1	28

Tabla 24.d Mineralogía promedio de la metaftanita de las Volcánicas de Las Hermanas

N=28	Qtz	QtzAb	Pl	Chl	Mb	Ser	Stp	Act	Brs	Crs	Gln	Hbl	Cpx	Cal	Czo	CzoEp	Ep	Prh	Pmp	Hem	Mgt	Opc	Py	Ttn	Lcx
Mínimo	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	70	51	40	25	0	25	35	50	25	5	20	0	0	18	25	0	60	3	1	2	6	8	4	15	3
Promedio	22	3	19	8	0	3	3	8	4	1	4	0	0	3	4	0	15	0	0	0	1	0	1	3	0

Tabla 24.e Mineralogía promedio del granofel de las Volcánicas de Las Hermanas

N=3	Qtz	Pl	Chl	Ser	Act	Brs	Hbl	Cpx	Czo	Lcx	IC
Mínimo	0	30	0	0	0	0	10	0	0	3	33
Máximo	2	53	3	2	0	30	57	5	1	15	62
Promedio	1	44	1	1	0	10	32	2	0	8	45

Tabla 24.f Mineralogía promedio del gabro de las Volcánicas de Las Hermanas

N=4	Qtz	QtzPl	Pl	Bt	Chl	Mb	Ser	Stp	Act	Brs	Gln	Hbl	Cpx	Px	Cal	Czo	CzoEp	Ep	Pmp	Hem	Mgt	Py	Ttn
Mínimo	10	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
Máximo	20	0	30	0	25	0	7	15	35	0	0	0	0	5	5	10	0	27	0	1	1	1	10
Promedio	14	0	19	0	13	0	2	4	15	0	0	0	0	2	2	6	0	15	0	0	1	0	5

Tabla 24.g Mineralogía promedio del esquistoso de las Volcánicas de Las Hermanas

N=172	Qtz	QtzPl	Pl	Chl	Mb	Ser	Stp	Act	Brs	Gln	Hbl	Cpx	Px	Cal	Czo	CzoEp	Ep	Pmp	Prh	Hem	Mgt	Lim	Py	Lcx	Ttn	MZ	MZWID	IC
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	60	0	91	54	20	40	18	83	40	0	20	72	10	35	44	0	70	45	55	5	5	10	17	25	20	94	80	89
Promedio	3	0	40	7	0	1	0	8	3	0	1	5	0	4	2	0	7	2	2	0	0	1	1	2	0	5	6	32

Tabla 24.h Mineralogía promedio de la metalava de las Volcánicas de Las Hermanas

4.3.2.2. Volcánicas de Tiramuto:

Localidad tipo:

Cerro Tiramuto, a 11,5 km al este de El Tinaco, estado Cojedes. Hojas 6544 y 6545, escala 1:100.000 IGVS.

Descripción litológica:

Según MENÉNDEZ (1965), las Volcánicas de Tiramuto están compuestas por un conjunto de metatoba lítica básica, metatoba vítrica lítica y lava básica, junto con limolita tobácea y lutitas ftanítica. Las rocas metasedimentarias presentan espesores de hasta 20 m, y contienen intercalaciones de unos 30 cm de espesor de metatoba.

La toba lítica y la brecha, están formadas por fragmentos angulares de lava básica, de color verde grisáceo. La lava presenta fenocristales de plagioclasa y augita, embebidos en una matriz de fragmentos angulares de piroxeno y plagioclasa.

La metatoba vítrica está formada por fragmentos líticos irregulares, compuestos por plagioclasa y piroxeno, en una matriz clorítica. Intercaladas con estas metatoba vítrica, se encuentran algunos flujos de lava básica alterada, de color verde oscuro, con abundantes amígdalas rellenas de cuarzo y calcita, y vetas de epidoto.

En varios niveles, esta unidad está intrusionada por mantos de gabro augítico, con espesores de entre cinco y 15 metros.

4.3.2.3. Ultramáficas de Apa:

Localidad tipo:

Cuenca media del río Apa, Parque Nacional Guatopo, estado Miranda. Hoja 6946, escala 1:100.000 IGVSB.

Tipos litológicos:

CHIRINOS & MARQUINA (1987), reportan dos tipos litológicos para esta unidad.

- Rocas gabroides.
- Dunita y wherlita.
- Clinopiroxenita.
- Hornblendita.

Rocas Gabroides:

Descripción litológica:

Son rocas de afinidad gabróide, entre las cuales se observan los siguientes subtipos litológicos:

- Gabro anfibólico.
- Gabro piroxénico.
- Gabro con piroxenos y anfíboles.
- Melanogabro.
- Leucogabro.

Además los autores previos reportan gabros con actinolita, gabros con hornblenda y gabros con anfíbol verde-azul. Así mismo, intrusionando a todos los tipos de rocas gabroides se observan gabros hornbléndicos pegmatíticos, con fenocristales de hornblenda de hasta siete centímetros.

Estos gabros son en general de color verde oliva a verde oscuro, y meteorizan a pardo rojizo. Poseen un tamaño de grano promedio de dos milímetros, pero puede llegar hasta cinco.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (17, 18, 20) y el compilador previo (2), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla C6-1. La mineralogía promedio de las muestras de este tipo litológico aparece en la tabla 25.a.

Cuarzo: muy escaso, se observo solo en pocas muestras, como inclusiones aisladas y rellenando vetas.

Plagioclasa: Aparece como cristales tabulares subhedrales, ligeramente meteorizados; maclados, y a veces zonados, son de tipo andesina labradorita.

Clorita: Forma agregados fibrosos dentro de la matriz, de color verde, poco pleocroica.

Estilpnomelano: Forma agregados de cristales aciculares, de color pardo rojizo.

Barroisita: En forma de cristales prismáticos, con pleocroismo que varia de verde pálido a verde azulado. Localmente maclados, los cristales presentan frecuentes fracturas perpendiculares al clivaje, en los cristales zonados el color azul se hace mas intenso hacia los bordes. Es posible que esta coloración hacia los bordes sea una variación composicional de hornblenda.

Hornblenda: Aparece como cristales prismáticos, de color verde pálido, pleocróicos a tonos amarillentos; se presenta como bordes de reacción alrededor de los cristales de piroxenos.

Clinopiroxeno: Aparece como grandes cristales prismáticos alargados, de color amarillo pardo, asociado a magnetita.

Clinozoisita y epidoto: Se presenta como agregados granulares, con colores de interferencia azul y amarillo.

Prehnita: Aparece como prismas cortos y como agregados aciculares, asociado a cuarzo en las vetas.

Pumpellitita: Aparece como pequeñas masas fibrosas de color verde.

Pirita: En forma de agregados de cristales anhedrales a subhedrales.

Magnetita: En forma de inclusiones de cristales anhedrales dentro de los piroxenos.

Dunita y wherlita:

Descripción litológica:

CHIRINOS & MARQUINA (1987), indican que estas rocas afloran en los ríos Apa y Chiquito; son de color negro a gris verdoso oscuro, y meteorizan a diversos tonos de pardo; se observan dos tipos de rocas peridotíticas: dunita y wherlita.

La dunita está atravesada por vetas de serpentina y magnetita de hasta 1 cm de espesor. La wherlita es holocristalina, inequigranular, con cristales de hasta ocho centímetros. Hacia la población de Tapipa, donde estas rocas están en contacto de

falla con rocas de la unidad Volcánica de las Hermanas, el grado de serpentización de las dunitas se incrementa.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (17, 20) y el compilador previo (2), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla C6-3. La mineralogía promedio de las muestras de este tipo litológico aparece en la tabla 25.c.

Clinopiroxeno: En forma de grandes cristales prismáticos, subhedrales; presenta inclusiones de magnetita, olivino y serpentina, a veces presenta coronas de reacción de hornblenda.

Olivino: Aparece como grandes cristales fracturados, en los bordes y fracturas altera a serpentina, en las fracturas presentan numerosas inclusiones de magnetita.

Serpentina: SE presenta como alteración de los cristales de olivino, se observan tanto antigorita como crisotilo, junto a magnetita.

Magnetita: Aparece como inclusiones en el olivino y clinopiroxenos, además en vetas asociada a serpentina.

Clinopiroxenita:

Descripción litológica:

Según CHIRINOS & MARQUINA (1987), estas rocas afloran en los ríos Chiquito y Arenilla, son de color gris oscuro a gris verdoso oscuro y meteorizan a tonos pardos.

Son holocristalinas, inequigranulares, con cristales que varían desde 0,5 mm hasta los 13,5 mm, destacan los porfiroclastos de piroxenos; se observan escasos cristales de olivino serpentinizado y numerosas inclusiones de opacos dentro de los piroxenos.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (17, 20) y el compilador previo (2), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla C6-4. La mineralogía promedio de las muestras de este tipo litológico aparece en la tabla 25.d.

Hornblenda: Aparece como una corona de reacción alrededor de los piroxenos, de color verde oliva.

Clinopiroxeno: En forma de cristales prismáticos largos, subhedrales, débilmente pleocróicos de verde claro a incoloros, a veces están zonados hacia los bordes; presentan numerosas inclusiones de magnetita y olivino serpentinizado y bordes de reacción de hornblenda.

Olivino: Aparece como cristales anhedrales de hasta tres milímetros, aislados y casi totalmente alterados a serpentina.

Serpentina: Se presenta formando vetas, y como alteración de cristales aislados de olivino.

Prehnita y Pumpellita: Aparece relleno de vetas, junto a serpentina.

Pirita: Aparece como masas granulares.

Magnetita: Presente como cristales anhedrales, dentro de cristales de piroxeno y serpentina.

Hornblendita:

Descripción litológica:

CHIRINOS & MARQUINA (1987), indican que es un tipo litológico escaso dentro de las Ultramáficas de Apa, afloran cerca de la confluencia de los ríos Apa y Chiquito. Son rocas masivas, de color verde oscuro, que meteorizan tonos pardos.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por los autores originales (17, 20) y el compilador previo (2), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla C6-2. La mineralogía promedio de las muestras de este tipo litológico aparece en la tabla 25.b.

Hornblenda: Aparece como cristales prismáticos, verde a verde claro, pleocróicos.

Barroisita: Aparece como cristales de habito fibroso, con pleocroismo de color verde azulado a verde pálido.

Clinopiroxeno: Presente como cristales de habito prismático, débilmente pleocróicos.

Prehnita y Pumpellita: Aparecen siempre relleno de vetas.

Opacos: Presentes como masas granulares dispersas.

Tabla 25. Mineralogía promedio de los tipos litológicos presentes en las Ultramáficas de Apa:

N=43	Qtz	Pl	Bt	Chl	Ser	Stp	Act	Brs	Hbl	Cpx	Cal	Czo	Ep	Grn	Prh	Pmp	Srp	Opc	Lcx	MZ
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	5	60	8	25	52	10	62	45	74	70	5	30	10	3	17	5	7	80	5	33
Promedio	0	26	0	2	8	1	3	8	22	11	0	3	0	0	2	0	1	10	0	1

Tabla 25.a Mineralogía promedio del gabro de las Ultramáficas de Apa

N=7	Pl	Chl	Ser	Act	Brs	Hbl	Cpx	Srp	Cal	Ep	Prh	Pmp	Py	Hem	MZ
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	3	3	5	79	21	84	23	4	2	15	8	3	22	6	2
Promedio	1	1	1	18	5	39	8	1	0	4	3	0	7	2	0

Tabla 25.b Mineralogía promedio de la hornblendita de las Ultramáficas de Apa

N=25	Cpx	Ol	Srp	Py	Mgt	Lcx
Mínimo	0	10	0	0	0	0
Máximo	85	80	85	5	10	10
Promedio	56	28	11	1	0	2

Tabla 25.c Mineralogía promedio de la dunita y wherlita de las Ultramáficas de Apa

N=41	Pl	Chl	Stp	Act	Brs	Hbl	Cpx	Ol	Srp	Cal	Ep	Prh	Pmp	Grn	Py	Opc	Lcx	MZ
Mínimo	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	10	3	5	10	20	13	99	25	10	5	3	1	3	3	25	10	2	3
Promedio	1	0	0	0	0	2	81	3	3	0	0	0	0	0	7	0	0	0

Tabla 25.d Mineralogía promedio de la clinopiroxenita de las Ultramáficas de Apa

4.3.2.4. Ultramáficas de El Chacao:

Localidad tipo:

En la quebrada El Chacao, a unos 10 km de San Juan de los Morros. Hoja 6745, escala 1:100.000 IGVS.

Tipos litológicos:

CAMPOSANO (1983), menciona la existencia de tres tipos litológicos principales:

- Metaclinopiroxenita.
- Metagabro.
- Metahornblendita.

Metaclinopiroxenita:**Descripción litológica:**

El autor (36) divide este tipo litológico en cuatro subtipos:

- Metaclinopiroxenita olivinífera.
- Metaclinopiroxenita.
- Metaclinopiroxenita hornbléndica olivinífera.
- Metaclinopiroxenita hornbléndica.

En general, estas rocas son de aspecto masivo, ocasionalmente están muy fracturadas; de color verde oscuro a gris oscuro; están constituidas por cristales de prismáticos de piroxenos, además tienen cristales de olivino, parcialmente serpentinizados, entre los cristales de piroxeno; la roca es muy uniforme, de grano fino, pero ocasionalmente se observan cristales de piroxeno de hasta 3 cm.

Los cuatro subtipos propuestos se encuentran distribuidos de manera concéntrica, ubicándose hacia el centro la metaclinopiroxenita olivinífera, que pasan gradualmente hacia metaclinopiroxenita, metaclinopiroxenita hornbléndica olivinífera y por último, en los bordes metaclinopiroxenita hornbléndica.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autores originales (36), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla C7-1. La mineralogía promedio de las muestras de este tipo litológico aparece en la tabla 26.a.

Clorita: Aparece como cristales de color de interferencia anómalo, como producto de alteración del piroxeno.

Hornblenda: Aparece como aureolas de reacción alrededor de los cristales de piroxeno, y como parches dentro de este, es pleocroica, de verde a pardo.

Clinopiroxeno: Principalmente diópsido. Presente como cristales de hábito tabular alargado, de color verde pálido; de hasta 10 cm de longitud; los cristales forman agregados, ricos en inclusiones de magnetita y olivino serpentinizado. El contacto entre los cristales de diópsido y hornblenda esta marcado por aureolas de reacción a hornblenda. Localmente se observa una ligera zonación en los cristales de piroxeno.

Olivino: Aparece como cristales anhedrales de hasta dos milímetros; forma agregados entre los cristales de diópsido, e inclusiones dentro de estos, se observa alterado a serpentina.

Serpentina: Aparecen como cristales de habito escamoso y fibroso, como producto de alteración del olivino, encontrándose alrededor y en vetas dentro de los cristales de este mineral.

Calcita: Forma pequeños agregados de cristales asociados al diópsido.

Magnetita: Se encuentra en forma de cristales anhedrales a subhedrales, formando inclusiones dentro del diópsido, y principalmente en los contactos entre estos cristales, y en vetas, asociado a olivino serpentizado.

Pirita: En forma de cristales disseminados.

Esfena: Agregados dispersos de color pardo.

Hematita: En forma de manchas rojizas, asociado a otros opacos.

Metagabro:

Descripción litológica:

CAMPOSANO (1983), estas rocas afloran como cuerpos dispersos de hasta 200 m de ancho, en los bordes y el interior de la unidad, encontrándose más comúnmente en los contactos entre los demás tipos litológicos.

Son de color gris con manchas verde oscuro, estas manchas corresponden a cristales de hornblenda de hasta cinco milímetros. El autor basado en el contenido de hornblenda plagioclasa y clinopiroxeno subdivide este tipo litológico en dos subtipos:

- Metagabro hornbléndico.
- Metagabro hornblendo piroxénico.

Los metagabros hornbléndicos son el subtipo más abundante, y los afloramientos se concentran hacia el borde externo, al oeste de la unidad.

Son rocas masivas, muy resistentes, soportan la mayoría de los altos topográficos; presentan un color grisáceo, por la matriz, principalmente formada por plagioclasa y sus productos de alteración, con machas verdes, que corresponden a cristales de hornblenda de hasta un centímetro.

El metagabro hornblendo piroxénico se encuentran hacia el interior de la unidad; se encuentran en contacto abrupto con las metaclinopiroxenitas.

En afloramiento son muy parecidos a los metagabros hornbléndicos, con una matriz de color grisáceo formada por plagioclasa y sus productos de alteración, y manchas verdes de hasta tres milímetros, de hornblenda y clinopiroxeno; son de aspecto masivo y soportan muchos altos topográficos.

El autor también reporta la presencia de un metagabro de grano fino, muy similares a los otros metagabros, pero de menor tamaño de grano.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autores originales (36), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla C7-2. La mineralogía promedio de las muestras de este tipo litológico aparece en la tabla 26.b.

Plagioclasa: Oligoclasa, presente como cristales tabulares de hasta dos milímetros, muy alterados, los cristales donde se preservan las maclas son escasos; principalmente como microcristales en la matriz, asociada a minerales del grupo del epidoto.

Biotita: Escaso, de habito escamoso, asociado a los opacos.

Clorita: Aparece como cristales escamosos, como alteración de piroxenos.

Actinolita: Como producto de alteración, principalmente hacia los bordes de los cristales de hornblenda.

Barroisita: Aparece como prismas de fuerte pleocroismo verde – azul, asociado a hornblenda de color pardo.

Hornblenda: Se presenta como cristales subhedrales individuales, alargados, de color verde, con fuerte pleocroismo a pardo, además se observan cristales zonados y maclados; de hasta 1,5 cm; con numerosas inclusiones de magnetita. También aparece como producto de alteración de piroxenos.

Clinopiroxeno: Presente como cristales reliquia, de color verde pálido, anhedrales; alterando a hornblenda y actinolita. Muy ricos en inclusiones de minerales opacos.

Calcita: Presente como inclusiones en piroxenos y plagioclasas alteradas.

Minerales del grupo del epidoto: Se encuentran en la matriz, asociadas a plagioclasas.

Serpentina: Presente como parches aislados.

Magnetita: Presente como inclusiones de cristales subhedrales dentro de piroxenos y hornblenda, también de manera intersticial.

Pirita: Como cristales dispersos asociados a magnetita

Hematita: Presente como producto de alteración de otros opacos.

Esfena: Aparece como agregados microgranulares, asociado a minerales opacos.

Metahornblendita:

Descripción litológica:

Según CAMPOSANO (1983), están presentes hacia el borde externo de la unidad, en contacto abrupto con los metagabros, y transicional con las metaclinopiroxenitas, son rocas masivas, de color verde oscuro, y presentan fenocristales de hornblenda de hasta dos centímetros. Presentan escasa plagioclasa intersticial entre los cristales de hornblenda.

Descripción petrográfica:

La descripción de cada mineral se basa en los análisis petrográficos reportados por el autores originales (36), la mineralogía individual de cada muestra analizada aparece en la tabla de datos petrográficos correspondiente a esta unidad y tipo litológico, en el apéndice 1, tabla C7-3. La mineralogía promedio de las muestras de este tipo litológico aparece en la tabla 26.c.

Plagioclasa: Oligoclasa, presente como microcristales en la matriz, asociada a minerales del grupo del epidoto.

Clorita: Aparece como cristales escamosos, como alteración de anfíboles.

Actinolita: Como producto de alteración, principalmente hacia los bordes de los cristales de hornblenda.

Barroisita: Aparece como prismas de fuerte pleocroismo verde – azul, asociado a hornblenda de color pardo.

Hornblenda: Se presenta como cristales subhedrales individuales, alargados, de color verde, con fuerte pleocroismo a pardo, además se observan cristales zonados y maclados; de hasta 1,5 cm; con numerosas inclusiones de magnetita.

Clinopiroxeno: Presente como cristales reliquia, de color verde pálido, anhedrales; alterando a hornblenda y actinolita. Muy ricos en inclusiones de minerales opacos.

Calcita: Presente como inclusiones plagioclasas alteradas y anfíboles.

Minerales del grupo del epidoto: Se encuentran en la matriz, asociadas a plagioclasas.

Serpentina: Presente como parches aislados.

Magnetita: Presente como inclusiones de cristales subhedrales dentro de hornblenda, también de manera intersticial.

Pirita: Como cristales dispersos asociados a magnetita

Hematita: Presente como producto de alteración de otros opacos.

Esfena: Aparece como agregados microgranulares, asociado a minerales opacos.

Tabla 26. Mineralogía promedio de los tipos litológicos de Ultramáficas de El Chacao:

N=17	Chl	Hbl	Cpx	Ol	Srp	Cal	Mgt	Py	Ttn	Hem
Mínimo	0	0	42	0	5	0	2	0	0	0
Máximo	3	15	93	25	35	0	12	2	3	2
Promedio	1	2	70	11	11	0	6	0	0	0

Tabla 26.a Mineralogía promedio de la metaclinopiroxenita de las Ultramáficas de El Chacao

N=22	Pl	Bt	Chl	Act	Brs	Hbl	Cpx	Cal	CzoEp	Srp	Hem	Mgt	Py	Ttn
Mínimo	20	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	77	4	10	0	8	53	30	0	23	4	2	12	8	6
Promedio	42	1	4	0	1	31	11	0	7	0	0	5	1	3

Tabla 26.b Mineralogía promedio del metagabro de las Ultramáficas de El Chacao

N=7	Pl	Chl	Mb	Act	Brs	Hbl	Cpx	Cal	CzoEp	Srp	Hem	Mgt	Py	Ttn
Mínimo	0	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0	1	0	0
Máximo	8	11	0	42	45	80	35	0	10	2	0	10	5	8
Promedio	3	5	0	6	6	59	7	0	6	0	0	7	1	3

Tabla 26.c Mineralogía promedio de la metahornblendita de las Ultramáficas de El

4.3.2.5. Gabro de Cantagallo:

Localidad tipo:

A 5 km al noroeste del pueblo de Cantagallo, ubicado este a 16 km al suroeste de San Juan de Los Morros, estado Guárico. Hoja 6745. Escala 1:100.000 IGVS

Descripción litológica:

KONIGSMARK (1965), menciona que localmente el plutón esta fuertemente bandeado, dichas bandas son producto de variaciones del tamaño de grano, el espesor de las bandas entre varios centímetros a varios metros. Algunas bandas de grano grueso contienen xenolitos de diorita de grano fino y xenolitos de rocas del Grupo Villa de Cura. En los bordes se caracteriza por una zona de grano más fino que el autor interpreta como márgenes intrusivos de enfriamiento, hacia el centro se torna de grano grueso.

4.3.2.6. Diorita Piroxénica de Platillón:

Localidad tipo:

Curso inferior del río Platillón, a unos 20 km al suroeste de San Juan de los Morros, estado Guárico. Hoja 6645, escala 1:100.000 IGVS.B.

Descripción litológica:

KONIGSMARK (1965), menciona que la diorita esta formada principalmente por plagioclasa muy alveada y augita en cristales anhedrales y subhedrales, levemente alterados a anfíbol o clorita. La diorita piroxénica es de grano muy grueso en el centro de los cuerpos; hacia los bordes el tamaño de los cristales disminuye, y aumenta el brechamiento y se desarrolla foliación y lineación paralelas a la roca caja. En general el brechamiento se presenta en todo el espesor del cuerpo, pero localmente se restringe a zonas determinadas dentro de la diorita piroxénica. La porción brechada puede componerse únicamente de fragmentos ígneos, o de una mezcla de rocas ígneas y sedimentarias. Según KONIGSMARK (1965), el brechamiento parece deberse a la salida explosiva de vapor de agua de la roca.

Trabajos más recientes indican que el brechamiento de la unidad puede ser más bien de origen tectónico, según Sebastián Grande (comunicación personal).

CAPÍTULO V

5. GEOQUÍMICA

En este capítulo se utilizan los resultados de los análisis químicos de las muestras de rocas de los autores compilados para cada unidad, presentes en el apéndice 1. Estos resultados se grafican mediante el programa MinPet V2.02, en los siguientes diagramas:

- Diagrama Log (Nb/Y)-Log (Zr/TiO₂), propuesto por WINCHESTER & FLOYD (1977).
- Diagrama Ti-Zr propuesto por PIERCE & CANN (1973).
- Diagrama Zr/4-Nb*2-Y de MESCHEDE (1986). Con campos correspondientes a:
 - AI y AII: Basaltos alcalinos intraplaca (WPA).
 - AII y C: Toleitas intraplaca (WPT).
 - B: Basaltos MORB con influencia de pluma mantelar (P-MORB).
 - D: Basaltos MORB normales (N-MORB).
 - C y D: Basaltos de arco volcánico (VAB).
- Diagrama Th-Nb/16-Hf/3 propuesto por WOOD (1980). Con campos correspondientes a:
 - A: Basaltos MORB normales (N-MORB).
 - B: Basaltos MORB enriquecidos (E-MORB) y basaltos intraplaca (WPB).
 - C: Basaltos alcalinos intraplaca y sus diferenciados (WPB).
 - D: Basaltos de margen de placa destructivos.
- Diagrama Ti/1000-V propuesto por SHERVAIS (1982).
- Diagrama Log (Rb)-Log (Y+Nb), propuesto por PEARCE (1984).

Mediante el diagrama Log (Nb/Y)-Log (Zr/TiO₂), se clasifican las muestras de rocas volcánicas, y dependiendo de los elementos químicos determinados en los

análisis de cada una, con los otros diagramas se trata de determinar la afinidad tectónica de las muestras, excepto con el diagrama Log (Rb)-Log (Y+Nb), propuesto por PEARCE (1984), el cual se utiliza para muestras plutónicas intermedias y félsicas.

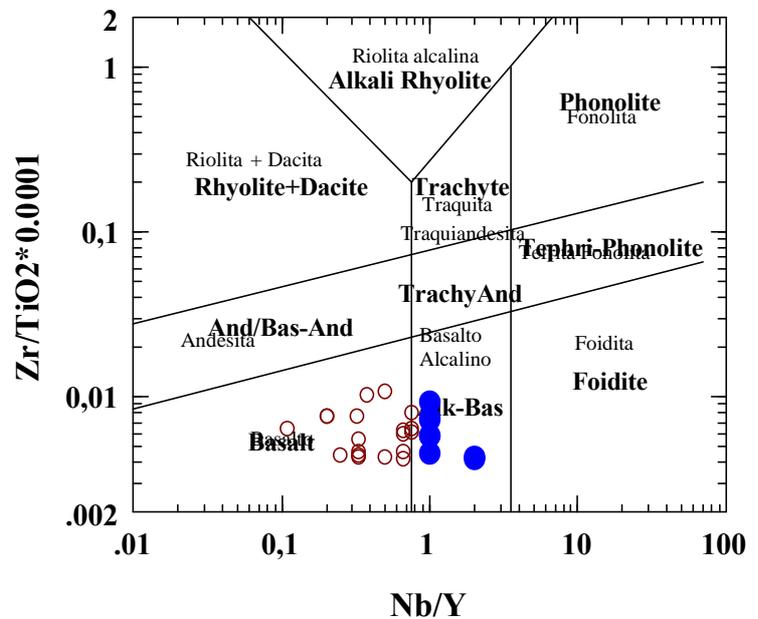
Luego estos resultados se comparan con las conclusiones obtenidas por los diversos autores que realizaron los análisis a las muestras utilizadas.

5.1. NAPA DE CAUCAGUA – EL TINACO

5.1.1. Metalava de Los Naranjos:

Al graficar las muestras de esta unidad, analizadas por GRANDE (1995) y GIUNTA *et al.* (2002), presentadas en la tabla A6, hoja A6-6, en el diagrama Log (Nb/Y)-Log (Zr/TiO₂), se observa que las muestras se agrupan entre los campos de los basaltos y basaltos alcalinos (Figura 36).

Figura 36.
Clasificación de las muestras de la Metalava de Los Naranjos, mediante el diagrama Log (Nb/Y)-Log (Zr/TiO₂)



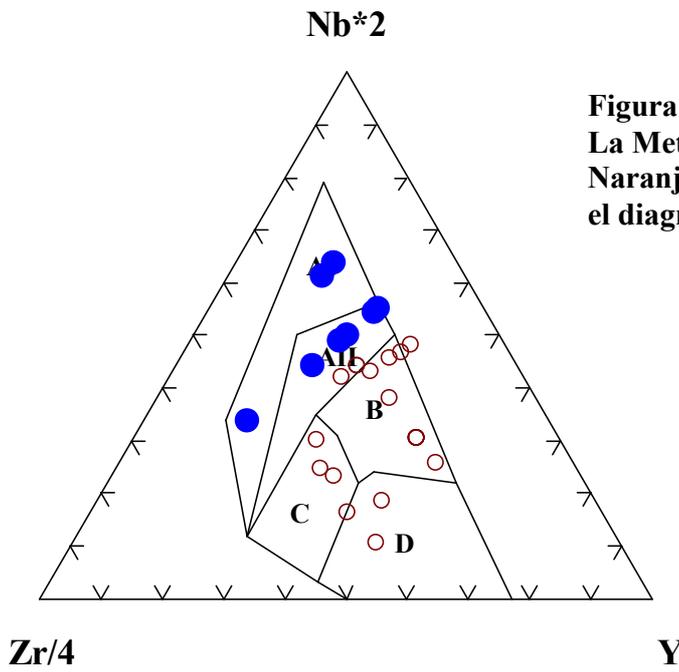


Figura 37. Muestras de La Metalava de Los Naranjos, graficadas en el diagrama Zr/4-Nb*2-Y

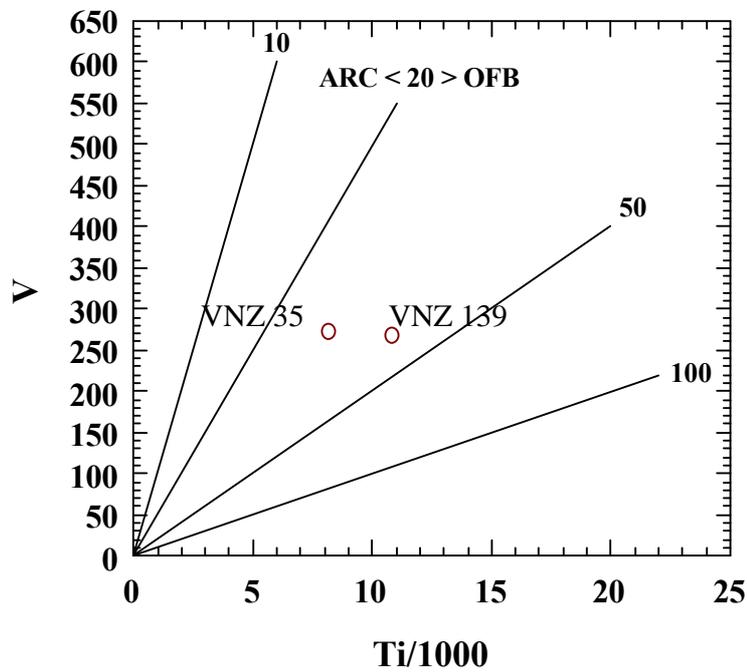


Figura 38. Muestras de Metalava de Los Naranjos, graficadas en el diagrama Ti/1000-V.

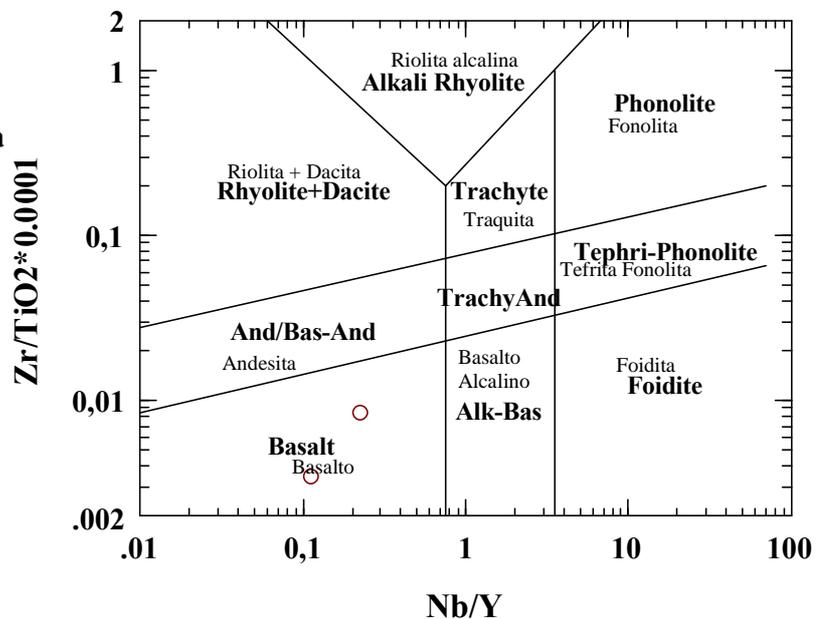
Al graficar las muestras, en el diagrama $Zr/4-Nb*2-Y$ se observan dos tendencias, los basaltos alcalinos tienden hacia los campos de basaltos intraplaca, mientras que los basaltos tienden a basaltos de afinidad MORB y de arco de isla (Figura 37).

Al graficar las únicas dos muestras de esta unidad que tienen datos de vanadio, analizadas por GIUNTA *et al.* (2002) en el diagrama de Ti-V se observa que ambas son basaltos de piso oceánico (Figura 38). Este autor, indica que los basaltos de esta unidad corresponden a rocas toleíticas intraplaca.

5.1.2. Brecha Ígnea de Sabana Larga:

Al clasificar las muestras de esta unidad, analizadas por GIUNTA *et al.* (2002), presentes en la tabla A6, hoja A6-5, mediante el diagrama $\text{Log}(Nb/Y)-\text{Log}(Zr/TiO_2)$, se observa que las dos muestras que pudieron graficarse caen en el campo de las rocas basálticas (Figura 39).

Figura 39. Clasificación de las muestras de la Brecha Ígnea de Sabana Larga, mediante el diagrama $\text{Log}(Nb/Y)-\text{Log}(Zr/TiO_2)$



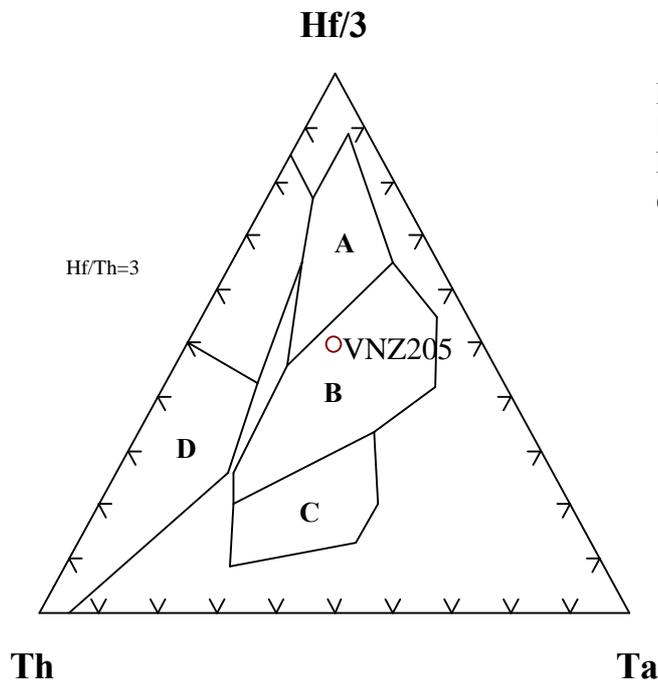
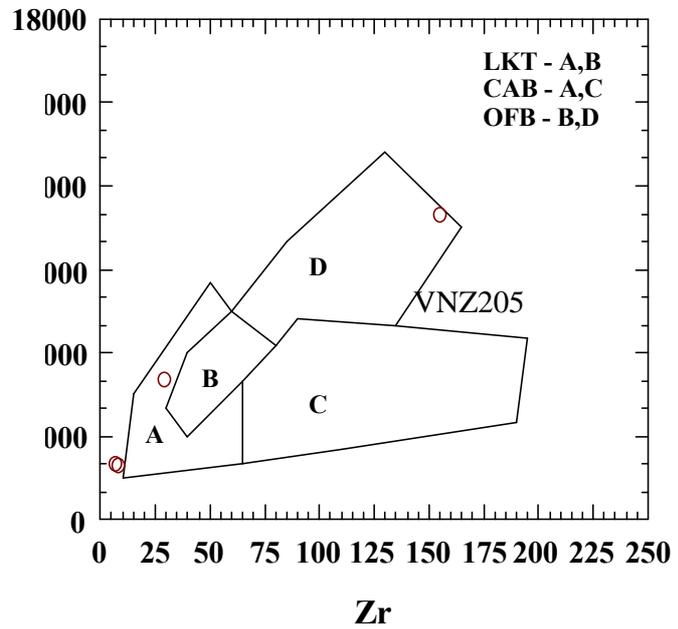


Figura 40. Muestras de Brecha Ígnea de Sabana Larga, graficadas en el diagrama Th-Nb-Hf

Al graficar las muestras en el diagrama Th-Ta-Hf/3, la única muestra de esta unidad que pudo ser graficada (VNZ205) se ubico en el campo B, el cual corresponde a basaltos E-MORB y basaltos toleíticos intraplaca (Figura 40).

Al graficar las muestras de esta unidad en el diagrama Ti-Zr (Figura 41), se observa que la muestra VNZ205, se ubica en el campo D, correspondiente a basaltos de piso oceánico (OFB), mientras que las otras tres se ubican en el campo A, correspondiente a rocas toleíticas bajas en potasio (LKT). GIUNTA *et al.* (2002), concluyen que los basaltos de esta unidad son basaltos intraplaca.

Figura 41. Muestras de Brecha Ígnea de Sabana Larga, graficadas en el diagrama Ti-Zr.



5.1.3. Gneis de La Aguadita:

No se clasifican estas muestras mediante el diagrama $\text{Log}(\text{Nb}/\text{Y})$ - $\text{Log}(\text{Zr}/\text{TiO}_2)$ por el grado metamórfico reportado por OSTOS (1990), de la facies de la anfibolita, con reliquias de granulita.

Figura 42. Muestras de rocas máficas del Gneis de La Aguadita ($\text{Nb-Zr}/4\text{-Y}$)

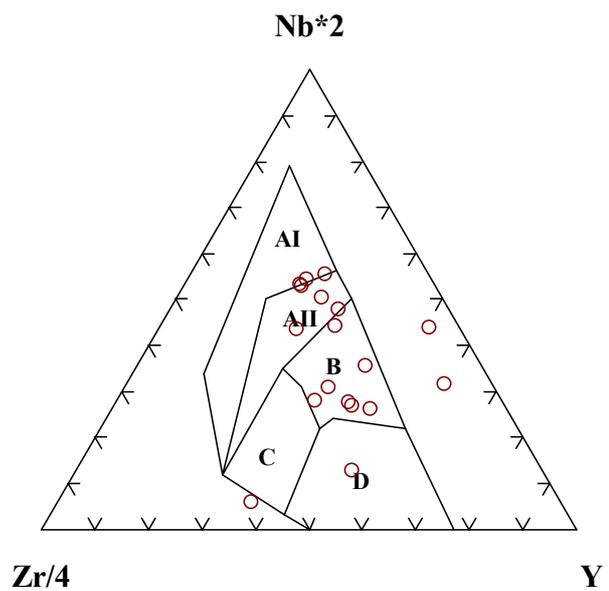
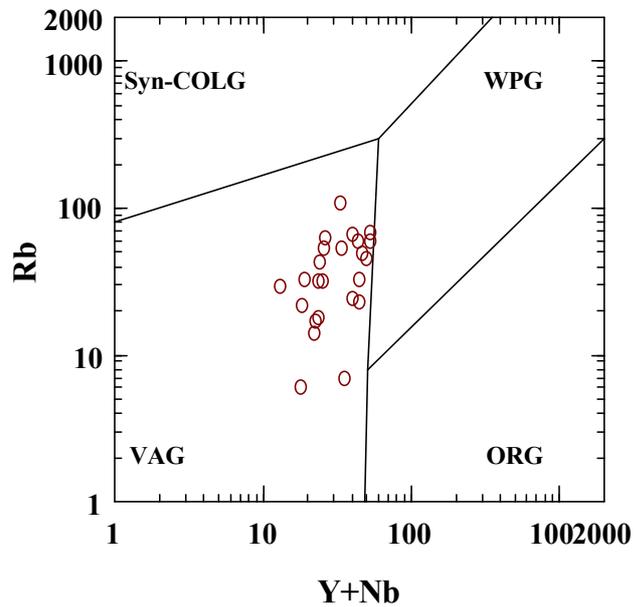


Figura 43.
Muestras de
rocas graníticas
del Gneis de La
Aguadita. (Rb-
Y+Nb)



Al graficar las muestras de rocas máficas de esta unidad, presentes en la tabla A6, hoja A6-1, analizadas por OSTOS (1990), ROJAS (1989), se observa que tienen una afinidad E-MORB, con algunas muestras cercanas al campo de basaltos intraplaca y basaltos de arco volcánico, pero se nota una amplia dispersión, posiblemente debido el alto grado metamórfico, reportado para esta unidad por OSTOS (1990), y la falta de más análisis impide una mejor discriminación (Figura 42).

Al graficar las muestras félsicas en un diagrama para rocas graníticas se observa que tienden a dispersarse por el campo de los granitos de arco volcánico (Figura 43).

OSTOS & SISSON (2005), mencionan, a través de diagramas de discriminación de rocas basálticas y diagramas de patrones de tierras raras que esta unidad tiene una afinidad de arco volcánico.

5.1.4. Metadiorita de La Guacamaya:

Al clasificar las muestras de esta unidad, analizadas por OSTOS & SISSON (2005), tabla A6, hoja A6-3, mediante el diagrama Log Rb-Log Y+Nb, se observa que tienden a agruparse en el campo de las rocas de arco volcánico (Figura 44).

OSTOS & SISSON (2005), mencionan que las rocas de esta unidad tienen una afinidad de basaltos de arco volcánico, los patrones de tierras raras de las muestras, indican también características de rocas toleíticas de arco de isla

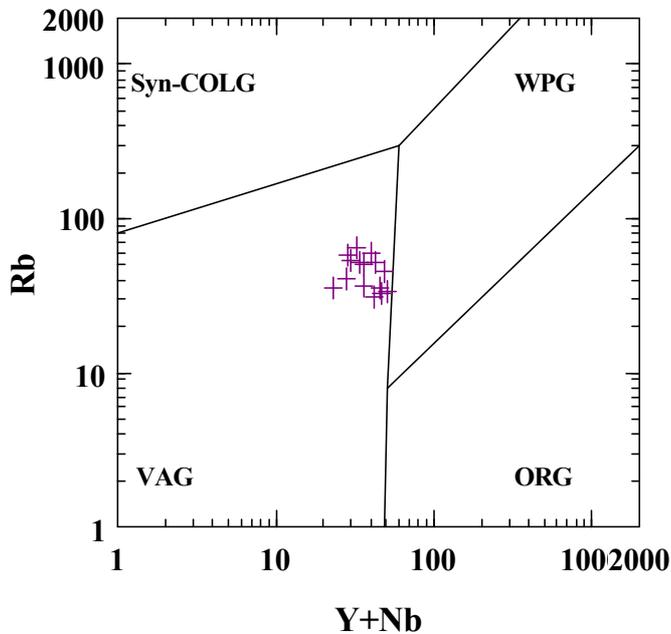


Figura 44. Muestras de la Metadiorita de La Guacamaya diagrama Rb Y+Nb.

5.2 NAPA DE LOMA DE HIERRO

5.2.1. Complejo Ofiolítico de Loma de Hierro:

En la tabla B4, hoja B4-1, se encuentran los datos geoquímicos de esta unidad, determinados por NAVARRO (1983) y GIUNTA *et al.* (2002); de las muestras compiladas, solamente se consideran las rocas basálticas de las Volcánicas de Tiara.

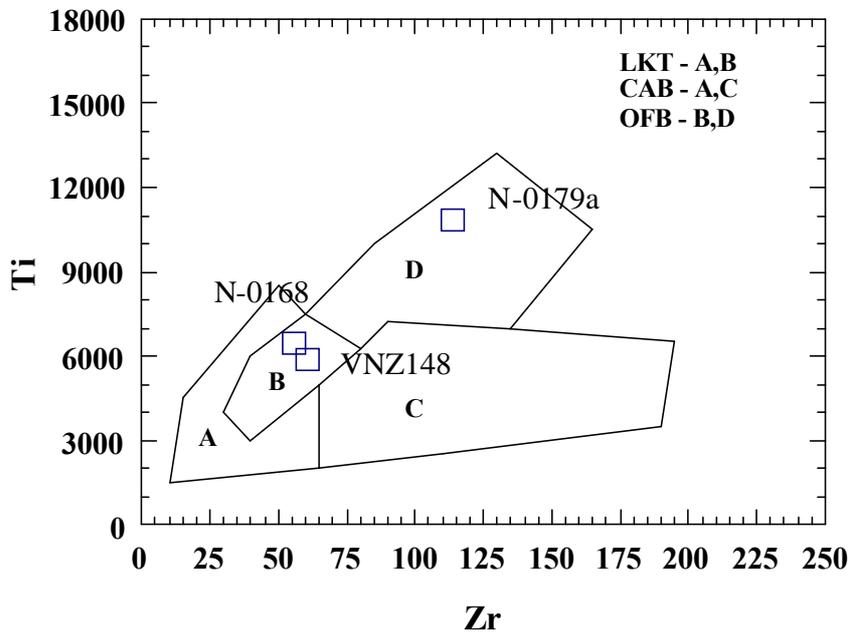
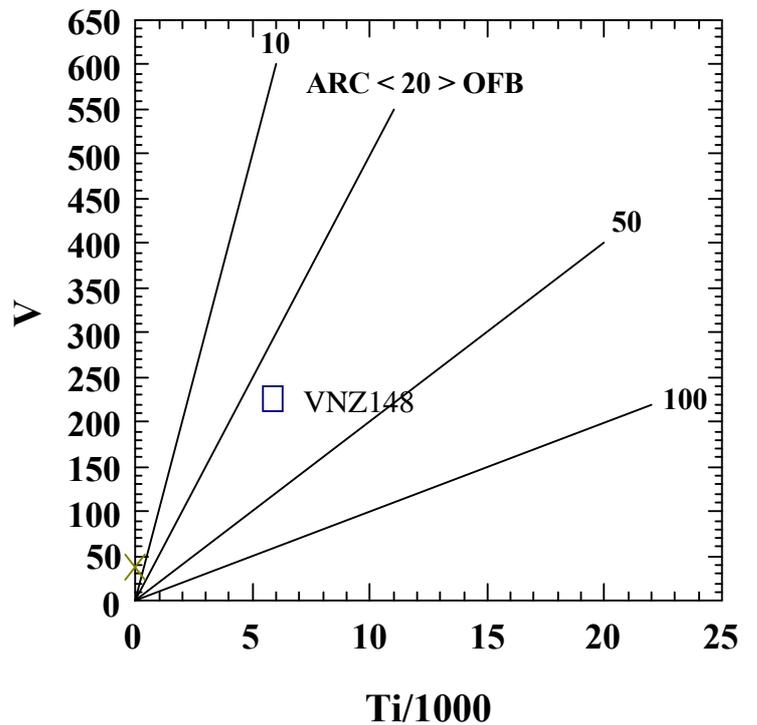


Figura 45. Muestras de basaltos del Complejo Ofiolítico de Loma de Hierro. Diagrama Ti-Zr

Figura 46. Muestras de basaltos, Complejo Ofiolítico de Loma de Hierro. Diagrama V - Ti/1000



En ambos diagramas se observa que las muestras se grafican en campos correspondientes a basaltos de piso oceánico (Figura 45 y 46), GIUNTA *et al.* (2002), determina que su muestra (VNZ148) es de afinidad MORB.

5.3. NAPA DE VILLA DE CURA

5.3.1. Metatoba de El Caño y El Chino, sin diferenciar:

En el diagrama Log (Nb/Y)-Log (Zr/TiO₂) todas las muestras de GIUNTA *et al.* (2002) y UNGER *et al.* (2005) se clasificaron como basaltos, excepto dos que resultaron ser andesíticas (Figura 47).

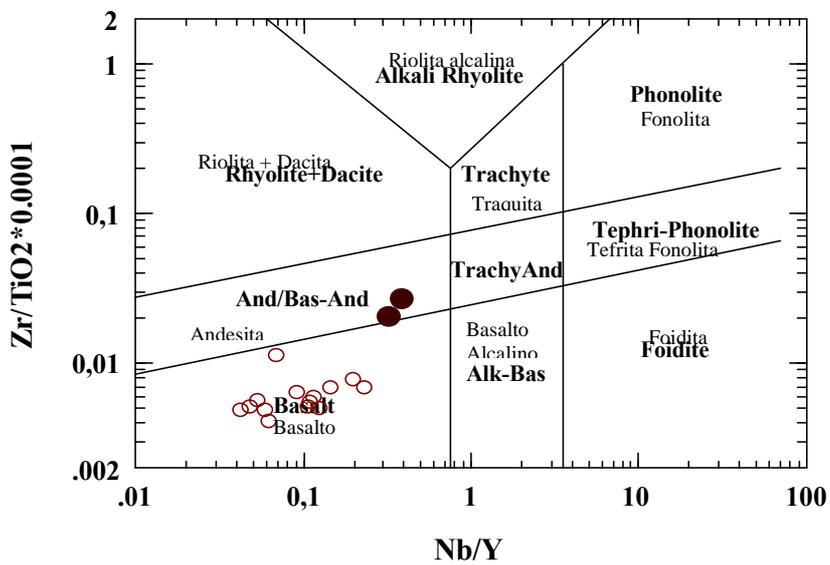


Figura 47. Metatoba de El Caño y El Chino, sin diferenciar

Figura 48. Muestras basálticas de la Metatoba de El Caño y El Chino sin diferenciar

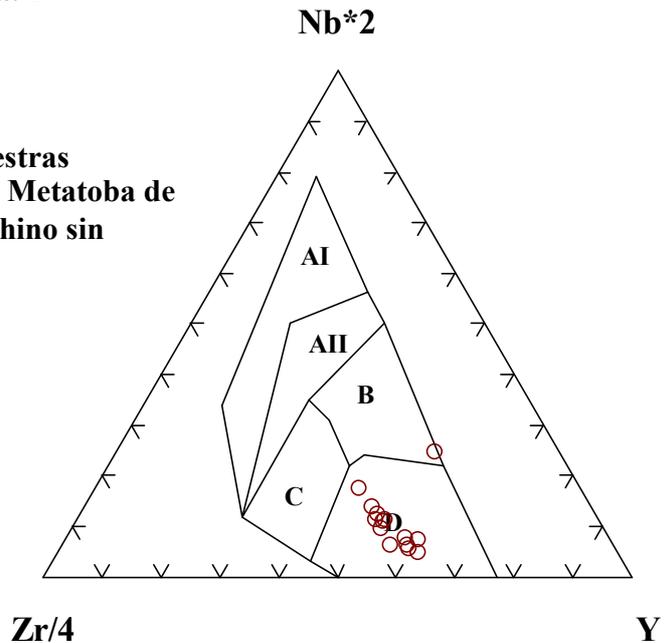
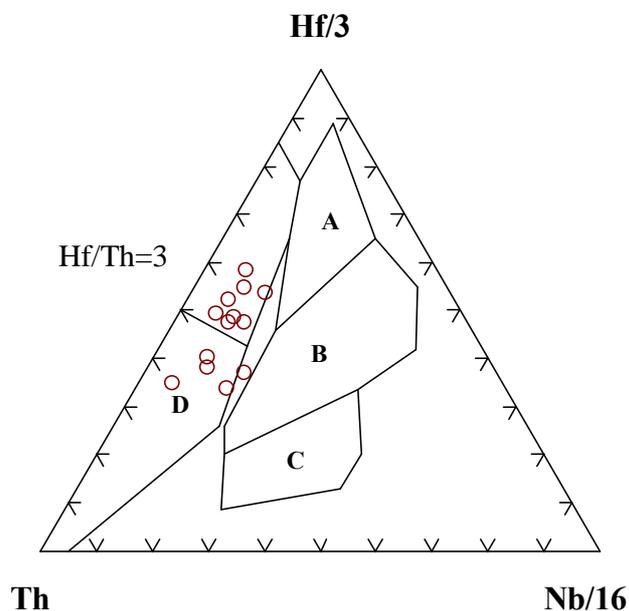


Figura 49. Muestras basálticas de la Metatoba de El Caño y El Chino, sin diferenciar



Al observar los diagramas anteriores se observa que las muestras, analizadas por UNGER *et al.* (2005) y OSTOS & SISSON (2005), presentadas en la tabla C2, hoja C2-4, pertenecen a un arco volcánico (Figura 47), donde se observan rocas con afinidad tanto calcoalcalina ($Hf/Th < 3$) como toleítica ($Hf/Th > 3$) (Figura 48).

5.3.2. Metalava de El Carmen:

Al clasificar las muestras, analizadas por UNGER *et al.* (2005) y OSTOS & SISSON (2005), presentadas en la en la tabla C2, hoja C2-6, mediante el diagrama $\text{Log} (Nb/Y) - \text{Log} (Zr/TiO_2)$ se obtuvo que la mayoría de ellas corresponden a basaltos, dos son andesitas y una muestra se ubica en el campo de riolitas y dacitas (Figura 50).

Figura 50.
Muestras de la
Metalava de El
Carmen

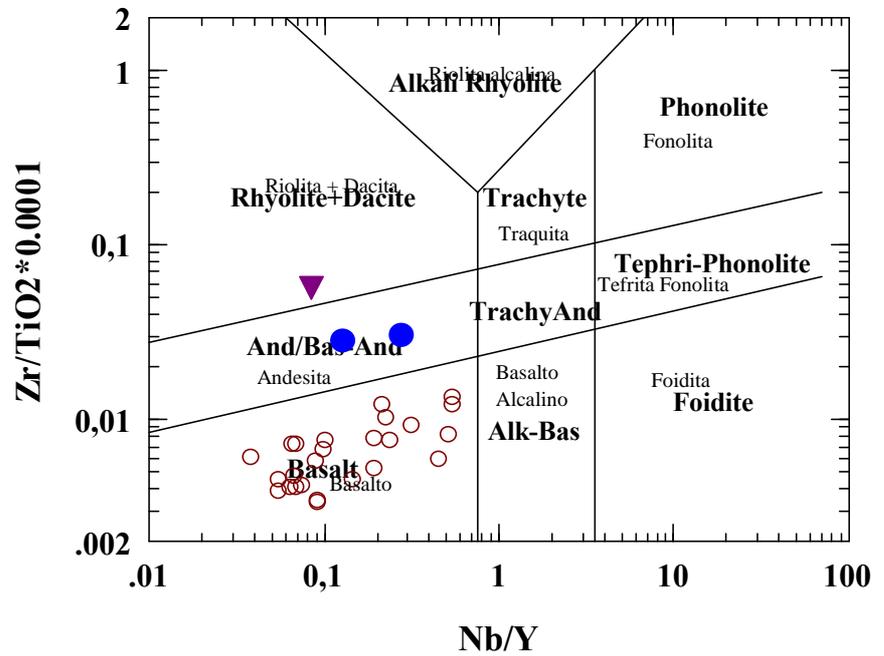


Figura 51.
Diagrama Zr/4-
Nb*2-Y Muestras
basálticas de la
Metalava de El
Carmen.

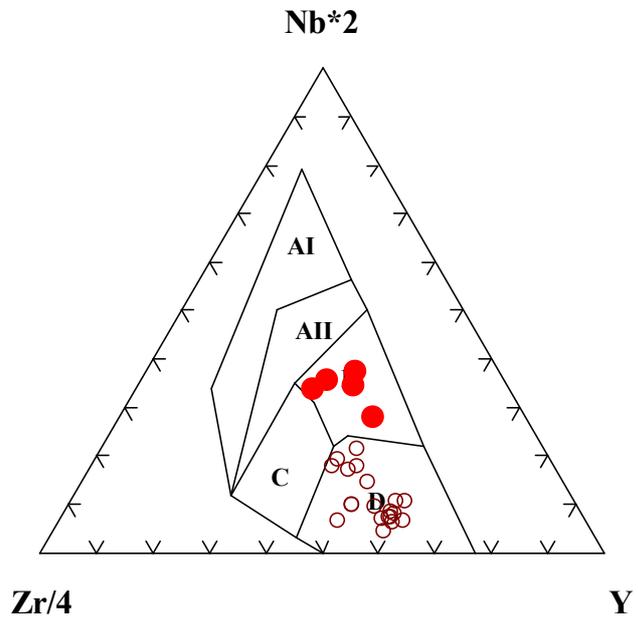
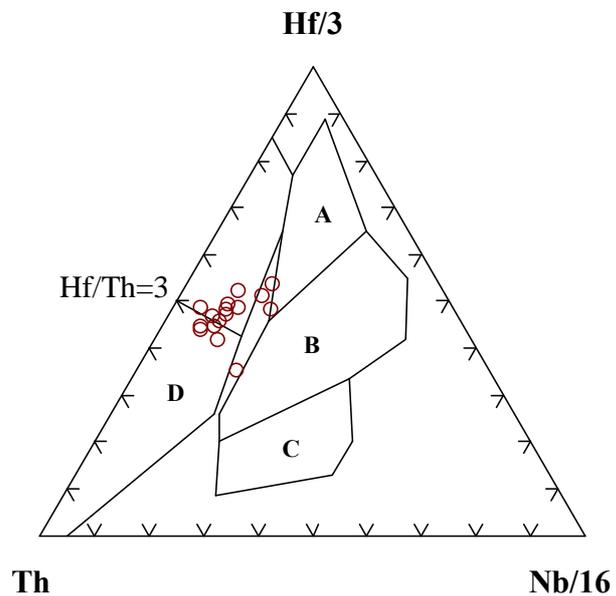


Figura 52.
Diagrama Th-
Nb/16-Hf*3
Muestras basálticas
de la Metalava de
El Carmen



Se observa que las muestras corresponden a basaltos tipo P-MORB, N-MORB y basaltos de arco de islas (Figura 51).

Mediante el diagrama Th-Nb-Hf se observa que todas las muestras corresponden a basaltos de margen de placa destructivo y sus productos de diferenciación (Figura 52), dentro de este campo se notaron muestras con valores de $Hf/Th > 3$, correspondientes a rocas toleíticas de arco de islas y rocas con valores de $Hf/Th < 3$, que son característicos de rocas calcoalcalinas.

5.3.3. Granofel de Santa Isabel:

Al clasificar las muestras, analizadas por UNGER *et al.* (2005), GIUNTA *et al.* (2002) y OSTOS & SISSON (2005), presentadas en la tabla C2, hoja C2-3, mediante el diagrama $\text{Log}(\text{Nb}/\text{Y})\text{-Log}(\text{Zr}/\text{TiO}_2)$ se obtuvo que la mayoría de ellas corresponden a basalto, y tres se ubicaron en el campo de las andesitas (Figura 53).

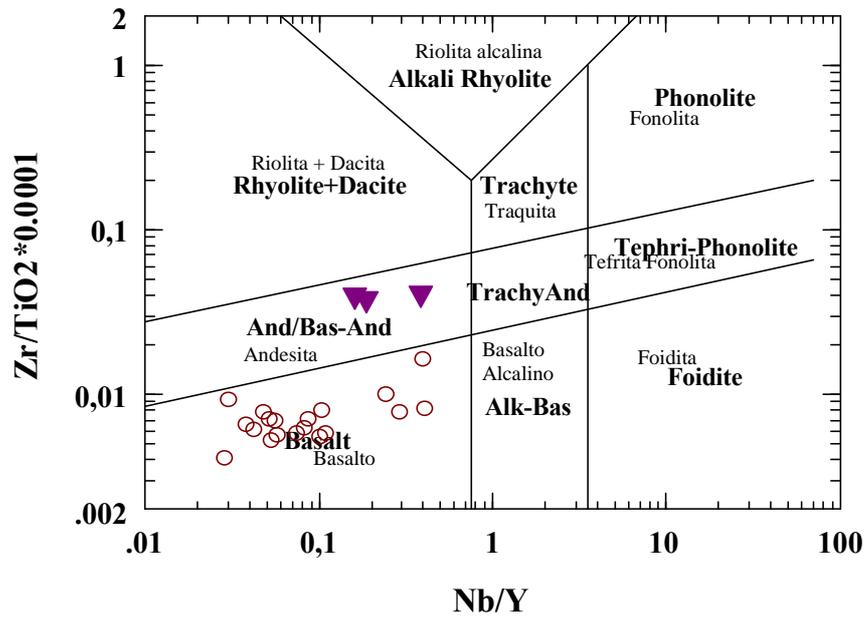


Figura 53. Diagrama Log (Nb/Y)-Log (Zr/TiO₂). Muestras del Granofel de Santa Isabel

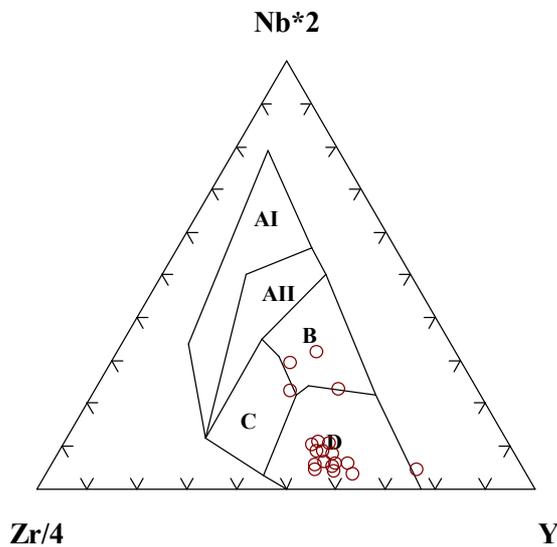
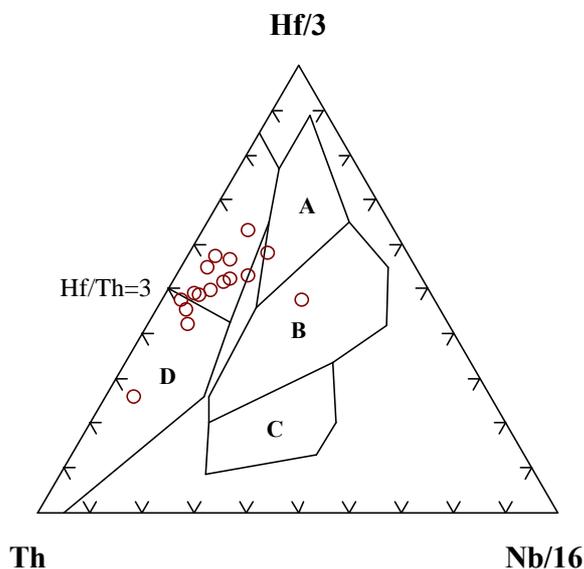


Figura 54. Diagrama Zr/4-Nb*2-Y. Muestras basálticas del Granofel de Santa Isabel

Figura 55. Diagrama Th-Nb/16-Hf*3 Muestras basálticas del Granofel de Santa Isabel.



Al graficar estas muestras, presentadas en la tabla en la tabla C2, se observa que la mayoría se corresponden a basaltos de afinidad N-MORB y de arco volcánico y unas pocas muestras son de afinidad P-MORB (Figura 54).

Mediante el diagrama Th-Nb-Hf se observa que la mayoría de las muestras se agrupan en el campo D, correspondientes a márgenes destructivos de placas, dentro de este campo se notaron muestras con valores de $Hf/Th > 3$, correspondientes a rocas toleíticas de arco de islas y rocas con valores de $Hf/Th < 3$, que son característicos de rocas calcoalcalinas; además una de las muestras se ubico sobre el campo B, correspondiente a basaltos E-MORB (Figura 55).

5.3.4. Volcánicas de Las Hermanas:

Al graficar las muestras de esta unidad, analizadas por UNGER *et al.* (2005), GIUNTA *et al.* (2002) y OSTOS & SISSON (2005), presentadas en la tabla C2, hoja C2-2, en un diagrama de $\text{Log (Nb/Y)-Log (Zr/TiO}_2\text{)}$, se observa que la mayoría son basálticas, excepto tres que tienden al campo de rocas andesíticas (Figura 55).

Figura 56.
Clasificación de las
muestras de
Volcánicas de Las
Hermanas, mediante
el diagrama Log
(Nb/Y)-Log (Zr/TiO₂)

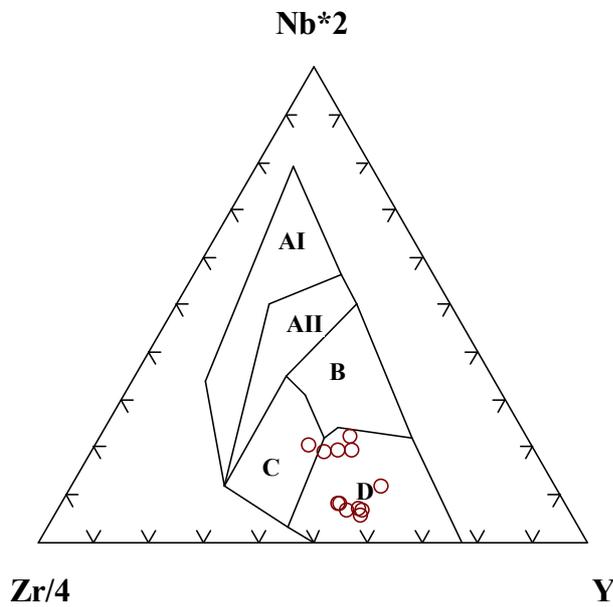
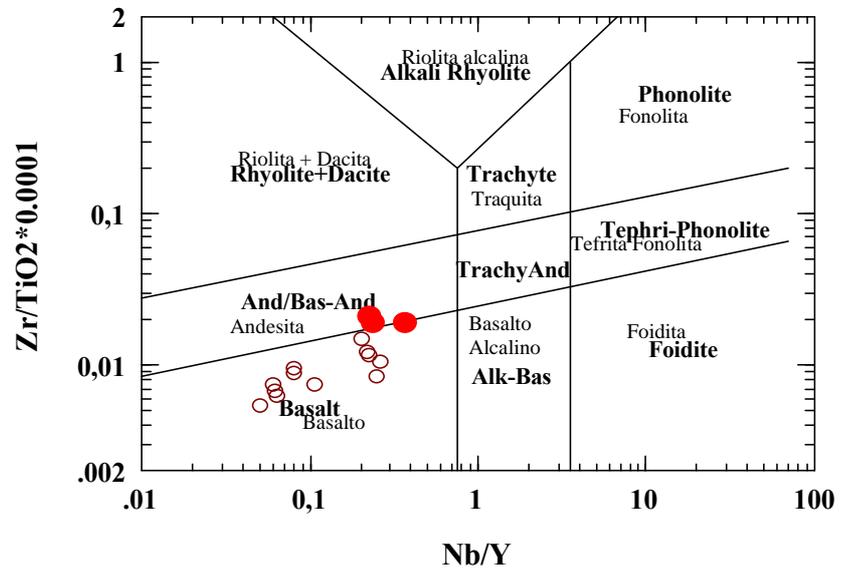


Figura 57. Muestras
basálticas de las
Volcánicas de Las
Hermanas, graficadas en
el diagrama Zr/4-Nb*2-Y

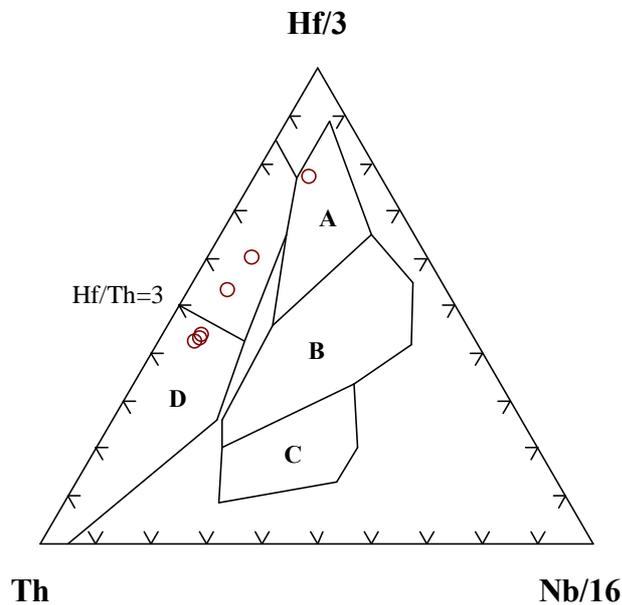


Figura 58. Muestras basálticas de las Volcánicas de Las Hermanas, graficadas en el diagrama Th-Nb-Hf

Las muestras graficadas pertenecen a basaltos de arco volcánico, tanto toleíticos como calcoalcalino y basaltos MORB, normales y enriquecidos (Figuras 56 y 57).

Al observar los resultados obtenidos para las muestras de la Napa de Villa de Cura se nota que todas las unidades presentan rocas originadas en un arco de islas y rocas de piso oceánico. Además en todas las unidades se observó la presencia de rocas de afinidad toleítica y calcoalcalina, coincidiendo estos resultados con los obtenidos por NAVARRO (1983). GIUNTA *et al.* (2002), define a las unidades de la Napa de Villa de Cura como toleitas de arco de isla.

UNGER *et al.* (2005), indican que todas los “subcinturones” del “Cinturón de Villa de Cura” tienen una afinidad toleítica, y se formaron en un arco de islas volcánicas.

OSTOS (1990), menciona que muchas de sus muestras de la Asociación Metavolcanosedimentaria de Villa de Cura son de afinidad MORB, además reporta muestras toleíticas de arco de islas en las Volcánicas de las Hermanas.

Tabla 27. Resumen de los ambientes tectónicos por autor para las unidades consideradas en este capítulo

Unidad	GIUNTA <i>et al.</i> (2002)	NAVARR O (1983)	UNGER <i>et al.</i> (2005)	OSTOS & SISSON (2005)	Este trabajo
Metalava de Los Naranjos	WPT				MORB, IAT, WPT
Brecha Ígnea de Sabana Larga	WPB				OFB, LKT
Gneis de La Aguadita				Rocas de arco volcánico	VAG
Metadiorita de La Guacamaya				IAT	IAT
Metalava de Tiara	MORB				MORB
Metatoba de EL Caño y El Chino, sin diferenciar	IAT	IAT	IAT		IAT
Metalava de El Carmen	IAT	IAT	IAT		MORB, IAT
Granofel de Santa Isabel	IAT	IAT	IAT		MORB, IAT
Volcanicas de Las Hermanas	IAT	IAT	IAT		MORB, IAT

CAPITULO VI

6. METAMORFISMO

A continuación se resumen las asociaciones minerales observadas en los análisis petrográficos reportados por los autores previos, para cada unidad, de acuerdo al criterio de MIYASHIRO (1973) y TURNER (1981), no se consideran los minerales reliquia de origen ígneo, solo aquellos de origen metamórfico que permiten definir grado y tipo de metamorfismo; el formato de las tablas presentadas se basa en el utilizado por DÍAZ (2003).

6.1. NAPA CAUCAGUA-EL TINACO

6.1.1. Metavolcanosedimentarias de Conoropa:

Tabla 28. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras de las Metavolcanosedimentarias de Conoropa (Datos en la tabla A1, apéndice 1)

Litología	Asociación mineralógica	Facies	Subfacies/Zona
Metalava	Clorita-epidoto-albita	Esquisto Verde	Clorita

6.1.2. Esquisto de Tinapú:

Tabla 29. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras del Esquisto de Tinapú (Datos en la tabla A2, apéndice 1)

Litología	Asociación mineralógica	Facies	Subfacies/Zona
Filita	Clorita-epidoto-albita	Esquisto Verde	Clorita

6.1.3. Filita de Tucutunemo:

Tabla 30. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras de la Filita de Tucutunemo (Datos en la tabla A4, apéndice 1)

Litología	Asociación mineralógica	Facies	Subfacies/Zona
Filita	Clorita-epidoto-albita	Esquisto Verde	Clorita

6.1.4. Filita de Urape:

Tabla 31. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras de la Filita de Urape (Datos en la tabla A5, apéndice 1)

Litología	Asociación mineralógica	Facies	Subfacies/Zona
Filita	Clorita-epidoto-albita	Esquisto Verde	Clorita

6.1.5. Gneis de La Aguadita:

Tabla 32. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras del Gneis de La Aguadita (Datos en la tabla A7, apéndice 1)

Litología	Asociación mineralógica	Facies	Subfacies/Zona
Gneis	Hornblenda-granate	Anfibolita Almandínica	
	Biotita-epidoto	+Esquisto Verde	Biotita
	Clorita-actinolita-epidoto	+Esquisto Verde	Clorita

+facies metamórfica retrógrada

6.1.6. Metadiorita de La Guacamaya:

Tabla 33. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras de la Metadiorita de La Guacamaya (Datos en la tabla A9, apéndice 1)

Litología	Asociación mineralógica	Facies	Subfacies/Zona
Metagranodiorita	Oligoclasa-epidoto-biotita	Esquisto Verde*	

*OSTOS (1990), reporta cristales reliquia de hornblenda asociados a piroxeno, pudiera indicar un metamorfismo previo de mayor grado.

6.1.7. Metalava de Los Naranjos:

Tabla 34. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras de la Metalava de Los Naranjos (Datos en la tabla A10, apéndice 1)

Litología	Asociación mineralógica	Facies	Subfacies/Zona
Metalava basáltica	Clorita-actinolita-epidoto	Esquisto Verde	Clorita

6.1.8. Peridotita de Tinaquillo:

Tabla 35. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras de la Peridotita de Tinaquillo (Datos en la tabla A11, apéndice 1)

Litología	Asociación mineralógica	Facies	Subfacies/Zona
Metagabro	Feldespato potásico-clinopiroxeno-plagioclasa intermedia-hornblenda	Granulita	

6.2. NAPA DE LOMA DE HIERRO

6.2.1. Filita de Paracotos

Tabla 36. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras de la Filita de Paracotos (Datos en la tabla B5, apéndice 1)

Litología	Asociación mineralógica	Facies	Subfacies/Zona
Rocas metapelíticas	Albita-clorita-epidoto	Esquisto Verde	Clorita
	*Pumpellita-actinolita	Pumpellita-Actinolita	

*Según NAVARRO (1983)

6.2.2. Complejo El Ocumo

Tabla 37. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras del Complejo El Ocumo (Datos en la tabla B1, apéndice 1)

Litología	Asociación mineralógica	Facies	Subfacies/Zona
Metatoba	Pumpellita-actinolita	Pumpellita-Actinolita	

6.2.3. Complejo Ofiolítico de Loma de Hierro.

6.2.3.1. Metalava de Tiara:

Tabla 38. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras de la Metalava de Tiara (Datos en la tabla B5, apéndice 1)

Litología	Asociación mineralógica	Facies	Subfacies/Zona
Metalava basáltica	Pumpellita-actinolita	Pumpellita-Actinolita	
	Actinolita-albita-clorita-epidoto	Esquisto Verde	Clorita

6.2.3.2. Ultramáficas de Loma de Níquel:

Tabla 39. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras de las Ultramáficas de Loma de Níquel (Datos en la tabla B6, apéndice 1)

Litología	Asociación mineralógica	Facies	Subfacies/Zona
Serpentinita	Antigorita-clorita	Esquisto Verde	Clorita

Debido a que estas rocas tienen protolito ultramáfico, no tienen la composición química adecuada para generar una asociación mineralógica completa de la facies de los esquistos verdes, el mineral más abundante es la antigorita, generada por procesos de alteración metasomática de piso oceánico.

6.2.3.3. Gabro de Mesia:

Tabla 40. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras del Gabro de Mesia (Datos en la tabla B3, apéndice 1).

Litología	Asociación mineralógica	Facies	Subfacies/Zona
Metagabro	Actinolita-clorita-epidoto-albita.	Esquisto Verde	Clorita

Además el autor 9 reporta la presencia de una muestra de rodingita, producto de la alteración metasomática del gabro.

6.2.4. Volcanosedimentarias de Río Guare

Tabla 41. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras de Volcanosedimentarias de Río Guare (Datos en la tabla B8, apéndice 1)

Litología	Asociación mineralógica	Facies	Subfacies/Zona
Rocas metaígneas	Actinolita-clorita-epidoto.	Esquisto Verde	Clorita

6.3. NAPA DE VILLA DE CURA

Las siguientes asociaciones mineralógicas son las reportadas por NAVARRO (1983), que integra las muestras de los autores 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11; el formato de las tablas presentadas se basa en el utilizado por DÍAZ (2003).

6.3.1. Metatoba de El Caño y El Chino sin diferenciar:

Tabla 42. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras de la Metatoba de El Caño y El Chino, sin diferenciar (Datos en la tabla C5, apéndice 1)

Litología	Asociación mineralógica	Facies	Subfacies/Zona	
Metabasalto	Glaucofano-clorita	Esquisto Azul	Glaucofano-Epidoto	
	Glaucofano-clorita-epidoto			
	Glaucofano-clorita-actinolita			
Esquisto	Glaucofano-lawsonita-estilpnomelano		Lawsonita-Albita	
Granofel	Clorita-epidoto-lawsonita			
Metabasalto	Glaucofano-clorita-actinolita-lawsonita			Glaucofano-Lawsonita
Granofel	Lawsonita-glaucofano			
Metatoba	Clorita-actinolita-lawsonita	*Pumpellita-Actinolita		
	Pumpellita-clorita-actinolita			
	Clorita-pumpellita			
	Pumpellita-epidoto			

* Que esta facies se reprobe solamente en la metatoba puede deberse a un error en la identificación de minerales realizada por los autores originales, debido al tamaño de grano tan fino

6.3.2. Metalava de El Carmen:

Tabla 43. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras de la Metalava de El Carmen (Datos en la tabla C4, apéndice 1)

Litología	Asociación mineralógica	Facies	Subfacies/Zona
Granofel	Lawsonita-epidoto-clorita	Lawsonita-Albita-Clorita	
Metatoba	Lawsonita-clorita		
Esquisto	Lawsonita-epidoto-clorita-actinolita		
Metalava	Epidoto-glaucofano	Esquisto Azul	Glaucofano-Epidoto
	Glaucofano-actinolita-epidoto-clorita		
	Clorita-pumpellita-glaucofano-epidoto		
Granofel	Epidoto-clorita-glaucofano		
Metatoba	Glaucofano-clorita		

6.3.3. Granofel de Santa Isabel:

Tabla 44. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras del Granofel de Santa Isabel (Datos en la tabla C3, apéndice 1)

Litología	Asociación mineralógica	Facies	Subfacies/Zona
Metatoba	Clinozoisita-clorita-actinolita	Esquisto Verde	Clorita
	Actinolita-clorita		
Esquisto	Clinozoisita-actinolita-clorita-mica blanca		
Granofel	Clinozoisita-sericita		
Metalava	Clorita-barroisita-actinolita+		
Esquisto	Barroisita-actinolita-mica blanca-epidoto-clorita	Lawsonita-Albita-Clorita	Glaucofano-Epidoto
	Clorita-lawsonita-albita		
	Glaucofano-clinozoisita-mica blanca-actinolita-clorita	Esquisto Azul	Glaucofano-Epidoto
	Glaucofano-estilpnomelano-clinozoisita-mica blanca-actinolita-clorita		
Granofel	Clinozoisita-glaucofano-clorita-estilpnomelano-sericita		

+NAVARRO (1983), indica esta asociación mineralógica como perteneciente a la facies de esquisto verde de alta presión.

6.3.4. Volcánicas de Las Hermanas:

Tabla 45. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras de las Volcánicas de Las Hermanas (Datos en la tabla C8, apéndice 1)

Litología	Asociación mineralógica	Facies	Subfacies/Zona
Metalava	Prehnita-pumpellita	Prehnita-Pumpellita	
Metalava y metatoba	Pumpellita-actinolita	Pumpellita-Actinolita	
Granofel	Barroisita-epidoto-albita	Esquisto Verde+	

+NAVARRO (1983), indica esta asociación mineralógica como perteneciente a la facies de esquisto verde de alta presión en su trabajo en Villa de Cura.

6.3.5. Ultramáficas de Apa:

Tabla 46. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras de las Ultramáficas de Apa (Datos en la tabla C6, apéndice 1)

Litología	Asociación mineralógica	Facies	Subfacies/Zona
Metahornblendita y Metagabro	Prehnita-pumpellita	Prehnita-Pumpellita	
	Pumpellita-actinolita	Pumpellita-Actinolita	
	Actinolita-epidoto-clorita	Esquisto Verde	Clorita
	*Barroisita-epidoto-albita	Esquisto Verde+	

*Localmente, puede deberse a un error de identificación, pero como las secciones finas no están disponibles, permanece como interrogante.

+NAVARRO (1983), indica esta asociación mineralógica como perteneciente a la facies de esquisto verde de alta presión.

6.3.6. Ultramáficas de El Chacao:

Tabla 47. Asociaciones mineralógicas y facies metamórficas observadas en las muestras de las Ultramáficas de El Chacao (Datos en la tabla C7, apéndice 1)

Litología	Asociación mineralógica	Facies	Subfacies/Zona
Metahornblendita y metagabro	*Barroisita-epidoto-albita	Esquisto Verde+	

+NAVARRO (1983), indica esta asociación mineralógica como perteneciente a la facies de esquisto verde de alta presión.

*Localmente, puede deberse a un error de identificación, pero como las secciones finas no están disponibles, permanece como interrogante.

CAPÍTULO VII

7. INTERPRETACIONES GENERALES

7.1. NAPA CAUCAGUA-EL TINACO

Esta unidad es mucho más diversa que las otras que conforman la Serranía del Interior, tanto en tipos litológicos como en grados de metamorfismo. La ausencia de dataciones dificulta precisar los períodos de formación de las rocas que forman esta Napa. En general se considera que las unidades metaígneas del Complejo de El Tinaco son el basamento pre-Mesozóico, posiblemente Precámbrico, de las unidades metasedimentarias, tales como las filitas de Urape y Muruguata y el Esquisto de Tinapú, todas metamorfizadas durante el evento Caribe (apéndice 3, anexo 1).

En la Filita de Tucutunemo se han encontrado dos muestras de mármol con fósiles de edad Paleozoica, (BENJAMINI *et al.* 1989); y en la metalava de la Metalava de Los Naranjos se han obtenido edades K/Ar de unos 79 Ma, (BECK 1985), posiblemente metamórficas,

OSTOS (1990), menciona que el Gneis de La Aguadita presenta asociaciones minerales características de la facies de la anfibolita, pero reliquias de clinopiroxeno dentro de cristales de anfíbol sugieren que posiblemente estas rocas fueron previamente metamorfizadas en la facies de la granulita.

La Peridotita de Tinaquillo, según MCMAHON (2001), es de afinidad MORB, afectado por una pluma mantelar, posiblemente un fragmento profundo de la Placa Caribe, que fue subducido a gran profundidad, donde fue metamorfizado a la facies de la Granulita y luego emplazado tectónicamente. Pero GIUNTA *et al.* (2002) y SEYLER (1998), consideran que esta unidad es un fragmento de manto subcontinental.

7.2. NAPA DE LOMA DE HIERRO

Estas rocas de afinidad toleítica han sido interpretadas por los autores que han trabajado en la zona como fragmentos de corteza oceánica. Las edades determinadas en la Metalava de Tiara y los modelos propuestos en la literatura interpretan estas rocas como fragmentos de corteza oceánica involucradas en la colisión de la Placa Caribe, y emplazadas tectónicamente en su posición actual (apéndice 3, anexo 2).

7.3. NAPA DE VILLA DE CURA

En esta napa se observan dos grupos de rocas diferentes; al norte la Asociación Metavolcanosedimentaria de Villa de Cura, que está formada por rocas metavolcánicas metamorfizadas en una relación de alta P/T, correspondientes a un complejo de subducción; y otro al sur, formado por la Asociación Ígnea San Sebastián, constituida por rocas volcánicas de muy bajo grado, con cuerpos ultramáficos que casi no presentan evidencias de metamorfismo.

SMITH *et al.* (1999), determinaron mediante edades K/Ar que estos dos grupos de rocas se formaron en periodos diferentes; la Asociación Metavolcanosedimentaria de Villa de Cura presenta edades de 79 Ma aproximadamente, mientras que la Asociación Ígnea San Sebastián presenta edades de 96 Ma aproximadamente. IZTURIZ & GRANDE (2005), determinaron edades U/Pb en circón, en muestras de trojemitita del cerro Pariapán, asociado a las Volcánicas de las Hermanas de $119,9 \pm 3$ Ma.

SMITH *et al.* (1999), URBANI (2005), postulan que las rocas de la Asociación Ígnea San Sebastián, marcan el inicio de la subducción de la corteza oceánica del ProtoCaribe por debajo de la Placa Caribe, y corresponde a un arco volcánico nunca subducido, por otra parte las rocas de la Asociación Metavolcanosedimentaria de

Villa de Cura se formaron en un periodo posterior de actividad, estando involucradas en el complejo de subducción, por lo cual alcanza un metamorfismo de la facies de esquisto azul.

7.4. MODELOS GEOLÓGICOS

Existen dos tendencias entre los autores que han propuesto modelos evolutivos para el margen norte de Suramérica, una que plantea la formación de las unidades de la Cordillera de la Costa a partir de un margen pasivo al norte de Suramérica (modelos locales) y otra que plantea que estas unidades se formaron asociados al oceano pacífico (modelos pacíficos).

TALUKDAR & LOUREIRO (1982), propusieron un modelo tectónico para explicar la evolución del margen septentrional de Suramérica; de acuerdo con ellos, el proceso comenzó con la formación de un arco volcánico producto de la subducción de la corteza oceánica al norte de la Placa Suramericana, con polaridad norte-sur, ocasionando la transformación del que fuera un margen pasivo tipo Atlántico a uno activo; este proceso se inicio hace unos 130 Ma, y concluyo hace 95 Ma con la colisión de este arco de islas con la placa Suramericana.

Posterior a esta colisión, los autores proponen una inversión en la polaridad de la subducción, hace 85 Ma, para explicar la disminución en la relación P/T observada en las rocas de la Napa de Villa de Cura.

En la etapa final del proceso, completada la colisión del arco con el continente, el complejo de subducción (Napas de Villa de Cura y Loma de Hierro) se ubica entre ambos; y posteriormente, al sur de estas napas se forma una cuenca marginal donde se produce una sedimentación tipo "Flysch".

NAVARRO (1983), propone que esta unidad se formó en una cuenca oceánica marginal, ubicada entre la Placa Suramericana y un microcontinente ubicado al norte, compuesto por fragmentos de esta placa y el arco volcánico acrecionado a estos por la subducción de polaridad sur-norte propuesta por TALUKDAR & LOUREIRO (1982), la subducción que ocasiona el cierre de dicha cuenca marginal genera según el autor un complejo de subducción, que actualmente corresponde a la Napa de Villa de Cura.

PINDELL & DEWEY (1982), plantean un modelo de evolución del margen norte de Suramérica y la Placa Caribe asociados al océano Pacífico; este modelo propone que los cinturones tectónicos este-oeste del norte de Suramérica son alóctonos; y fueron deformados como el resultado de la colisión de un microcontinente y un arco de islas contra el oeste – noroeste de Suramérica. Dichos cinturones fueron sobrecorridos inicialmente sobre el margen oeste-noroeste de la placa suramericana, pero debido al ángulo de subducción fueron transportados transpresionalmente hacia el noreste y luego cambia a un transporte hacia el este, por la colisión de la placa Caribe con la Plataforma de Bahamas. OSTOS (1990), refina este modelo, proponiendo los ambientes tectónicos y posibles asociaciones que originan los cinturones tectónicos alóctonos (apéndice 3, anexo 1).

Estos modelos Pacíficos plantean que originalmente la subducción fue con sentido oeste-este; las rocas que forman las diferentes naps de la Cordillera de la Costa se formaron frente a la costa occidental de Suramérica, y la posición actual de los cinturones tectónicos se debe a que producto de la colisión del margen sur de la Placa Caribe con la Placa Suramericana, estos fueron rotados y emplazados (Figuras 59 y 60).

GIUNTA *et al.* (2002), proponen un modelo que puede considerarse intermedio entre ambas escuelas de pensamiento, ya que, a diferencia de los modelos pacíficos, este modelo propone que Villa de Cura se formó en un arco de islas cercano al continente, similar al propuesto por NAVARRO (1983), pero las demás unidades son

aloctonas, como proponen los modelos pacíficos. De acuerdo con este modelo El arco volcánico con su complejo de subducción (Las Hermanas y Villa de Cura), fueron obducidos sobre el continente Suramericano, algo similar ocurre para la Napa de Loma de Hierro; mientras que la Napa de Caucagua-El Tinaco y las unidades de la Serranía del Litoral se formaron en una subducción tipo Andino.



Figura 59. Evolución tectónica del margen norte de Suramérica para el Albiense tardío. Original de OSTOS (1990), Tomado de CANO & MELO (2002).

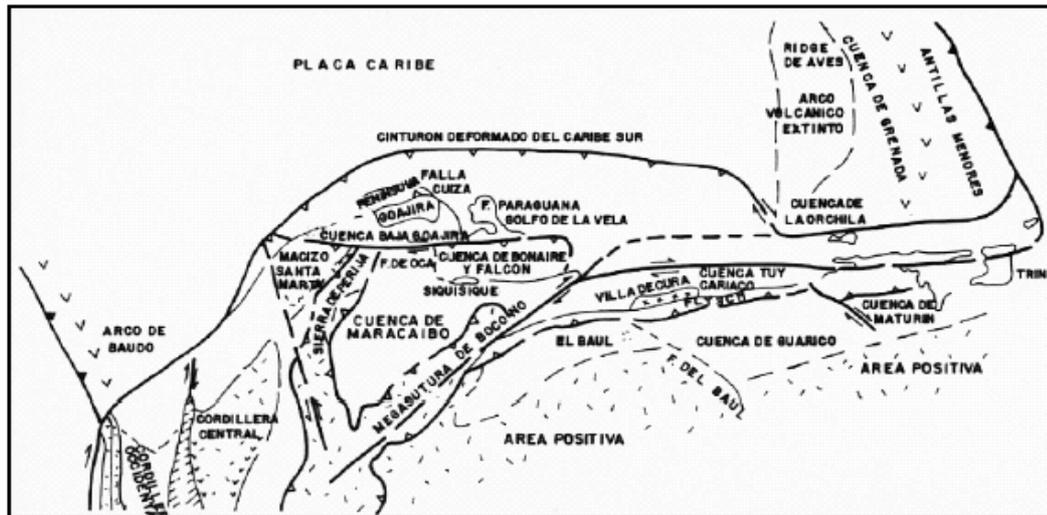


Figura 60. Evolución tectónica del margen norte de Suramérica para el Mioceno tardío. Original de OSTOS (1990), Tomado de CANO & MELO (2002).

CAPITULO VIII

8. SUMARIO Y CONCLUSIONES

Se compilaron en total 2.863 análisis, siendo 2.496 petrográficos y 367 geoquímicos realizados por 35 autores diferentes; la distribución de análisis por napa y unidad se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 47. Inventario de análisis de muestras por napa y unidad

Unidad	Petrografía	Geoquímica
Napa Loma de Hierro:		
Ultramáficas de Loma de Níquel	37	4
Gabro de Mesía	59	
Metalava de Tiara	12	4
Filita de Paracotos	142	
Rocas volcánico-sedimentarias del Río Guare	6	
Serpentinita. Cuerpos dispersos sin nombre formal.	2	
Complejo El Ocumo	5	
Napa de Villa de Cura:		
Asociación Metavolcanosedimentaria de Villa de Cura sin diferenciar	255	
Granofel de Santa Isabel	440	75
Metalava de El Carmen	228	53
Volcánicas de Las Hermanas	450	20
Metatoba de El Caño y El Chino, sin dif.	367	64
Ultramáficas de El Chacao	46	4
Ultramáficas de Apa	116	5
Napa Caucagua - El Tinaco:		
Gneis Granítico de San Vicente	2	
Complejo de Conoropa	25	
Esquisto de Tinapú	7	1
Filita de Muruguata	1	
Filita de Tucutunemo	69	
Gneis de La Aguadita	138	38
Metagranodiorita de La Guacamaya	10	15
Metalava de Los Naranjos	15	28
Peridotita de Tinaquillo	57	52
Filita de Urape	7	
Brecha Ígnea de Sabana Larga		4
Total:	2496	367

Casi la totalidad de las muestras pudo ser ubicada en los mapas del “*Atlas Geológico de la Cordillera de la Costa*” (URBANI & RODRIGUEZ 2004) o en los mapas originales de los autores, algunas muestras no se pudieron ubicar en los mapas originales de sus respectivos autores, y la unidad a la cual pertenecen fue determinada mediante correlación entre las unidades formales y las unidades informales definidas por cada autor.

Los datos de los análisis petrográficos y químicos de estas muestras, junto con sus coordenadas geográficas y el correspondiente mapa topográfico, escala 1:25.000 donde se encuentran, están en tablas organizadas por unidad y tipo litológico, con el autor de cada una especificado mediante un código numérico, en archivos de Microsoft Excel en el apéndice, tabla.

Las asociaciones de minerales presentes en las muestras compiladas y los resultados de los análisis químicos permiten establecer:

En la Napa Caucagua-El Tinaco se observan rocas metamórficas de las facies de la anfibolita y granulita, tales como en la Metadiorita de La Guacamaya y el Gneis de La Aguadita, que son consideradas como el basamento de esta napa. OSTOS (1990), además observa en contacto discordante sobre estas, unidades de rocas metamórficas de bajo grado, facies del esquisto verde, tales como la Filita de Urape, Esquisto de Tinapú, Filita de Tucutunemo y otras. Las litologías metaígneas máficas de esta unidad presentan mayormente una afinidad MORB y IAT, algunas son intraplaca; las litologías ígneas intermedias presentan afinidades de arco volcánico y márgenes de placa colisional.

La Napa de Loma de Hierro esta formada por fragmentos de corteza oceánica, y rocas metasedimentarias que muestran en mayor o menor medida los efectos del metasomatismo de piso oceánico, y con un metamorfismo que alcanza a lo sumo la facies del esquisto verde.

La Napa de Villa de Cura corresponde con un complejo de subducción y un arco volcánico, en el cual se aprecia la influencia de dos gradientes geotérmicos que influenciaron el metamorfismo a medida que evolucionó, SMITH *et al.* (1999); un complejo de subducción en las rocas de la Asociación Metavolcanosedimentaria de Villa de Cura, donde se observan rocas con asociaciones minerales metamórficas de alta P/baja T; y la Asociación Ígnea San Sebastián, correspondiente a un arco volcánico, pero con metamorfismo de muy bajo grado o ausente. Ambas unidades presentan litologías de afinidad MORB y IAT.

La información petrográfica y geoquímica compilada en este trabajo será introducida en un sistema de información geográfica, como parte del proyecto GEODINOS, la ejecución de esta fase estará a cargo del Centro de Procesamiento de Imágenes (CPDI-MCT).

8.1. Recomendaciones

En trabajos futuros se debería considerar:

Establecer la división en las unidades formales existentes y zonas metamórficas correlacionables con las planteadas en la zona de Villa de Cura, al este de la Falla de Guárico por los trabajos previos.

En los análisis petrográficos de las muestras de la Asociación Metavolcanosedimentaria de Villa de Cura se observan en algunos casos hasta cinco anfíboles diferentes, algunos de ellos no deberían coexistir en las mismas muestras, pero las secciones originales de dichos trabajos no están disponibles, por lo que futuros estudios petrográficos deben determinar a que se debe este problema.

En algunas unidades de Villa de Cura se han reportado en muestras cercanas, asociaciones minerales características de facies metamórficas muy diferentes, y que difícilmente se pueden explicar en la región, esto se observa sobretodo en muestras de grano fino, futuros trabajos deberían tratar de establecer si realmente estos minerales existen en la zona o se trata de errores de identificación.

Aún no se ha establecido la naturaleza del contacto entre las Ultramáficas de El Chacao y las rocas que lo rodean, esta información ayudaría a un mejor entendimiento de la evolución de la napa de Villa de Cura.

En la Metalava de Los Naranjos hay reportadas grandes cantidades de vesuvianita por algunos autores, la presencia de este mineral no encaja con la evolución hasta ahora propuesta para esta unidad; otros autores indican que se trata de clinzoisita, son necesarios más análisis en futuros trabajos para establecer si realmente existe o no vesuvianita en esta unidad.

Existe incertidumbre entre autores previos sobre el origen y las edades de muchas unidades en la Napa de Caucagua-El Tinaco, posiblemente por los pocos estudios realizados en la zona, en esta napa se necesitan más estudios petrográficos y geoquímicos para aclarar su historia geológica.

La distribución de las muestras en los trabajos previos es muy irregular, dejando grandes áreas de cada napa sin estudiar, futuros trabajos deberían concentrarse en cubrir estas áreas poco estudiadas.

BIBLIOGRAFÍA

Abreviatura: UCV-TEG = Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ingeniería, Escuela de Geología, Trabajo Especial de Grado, Inédito.

ACOSTA G. 1970. *Estudio geotécnico del túnel de Las Ollas* UCV-TEG 89 p.

AGUERREVERE S. E. & G. ZULOAGA. 1937. Observaciones geológicas de la parte central de la Cordillera de la Costa, Venezuela. *Bol. Geol y Min.*, Caracas, 1(2-4):8-24.

AQUINO R. 1983. *Geología de una zona ubicada al sur de Tiara y este de San Sebastián, estado Aragua*. UCV-TEG 229p.

AZUARTE D. 2004. Caracterización geológica y geomecánica de los macizos rocosos de la sección Guatire – Caucagua de la Autopista Rómulo Betancourt, estado Miranda. *Geos* (UCV Caracas) 37:57. + 185 p. en CD.

BAUDUHN P. 1983. *Estudio geológico de la cuenca del río Taguaza, Parque Nacional Guatopo, estado Miranda*. UCV-TEG 325 p.

BECK C. 1980. La nappe ophiolitique de Loma de Hierro, chaîne Caraïbe centrale, Venezuela. *Soc. Geol. France, 8^é Reün. Ann. Sc. de la Terre*, Marseille, p. 31.

BECK C. 1985. *La chaîne Caraïbe au méridien de Caracas: géologie, tectonogese, place dans l'évolution géodynamique Mésozoïque-Cénozoïque des Caraïbes Méridionales*. L'Université des Sciences et Techniques de Lille, Tesis de doctorado de estado. 462 p.

BECK C. 1986. Geologie de la chaîne Caraïbe su méridien de Caracas (Venezuela). *Soc. Geol de Nord, Villeneuve s'Ascq*, Francia. Public 14, 462 p.

BECK C., D. GIRARD & P. DE WEVER 1984. *Le Volcanosedimentaire du Rio Guare, un element de la nape ophiolitique de Loma de Hierro, chaîne Caraïbe Venezuelienne*. *Comptes Rendus des Seances de L'Académie des Sciences, Serie 2* :

Mecanique-Physique, Chemie, Scienses de l'univers, Scienses de la Terre
299(7) :337-342

BEETS D. J., W. MARESCH, G. T. KLAVER, A. MOTTANA, R. BOCCHIO, F. BEUNK & H. MONEN. 1984. Magmatig rock series and high pressure metamorphism and conraint on the tectonics history of the Southern Caribbean. En: W. E. BONINI, R. B. HARGRAVES & R. SHAGAM. (Eds.). *The Caribbean South America plate boundary and regional tectonics*. Geol. Soc. América, Memoir 162 p.95-130.

BELLIZZIA A. 1967. Rocas ultrabásicas en el sistema montañoso del Caribe y yacimientos minerales asociados. *Bol. Geol.*, Caracas, 8(16):159-168.

BELLIZZIA A. 1986. Sistema montañoso del Caribe - una cordillera alóctona en la parte norte de América del Sur. *Mem. VI Cong. Geol. Venezolano*, Caracas, 10:6657-6835.

BENJAMINI C., R. SHAGAM & A. MENÉNDEZ. 1986. Formación Tucutunemo. *Mem. VI Congr. Geol. Venezolano*, Caracas, 10: 6551-6574.

BERROTERÁN A. 1982. *Geología de una zona al este de San Casimiro, estado Aragua*. UCV-TEG 300 p.

CAMPOSANO C. L. 1983. *Geología de una zona ubicada al noroeste de San Juan de los Morros, Aragua y Guárico*. UCV-TEG, 177 p.

CARABALLO E. 1975. *Estudio geológico-geotécnico de un tramo de la carretera Santa Teresa del Tuy-Altigracia de Orituco*. UCV-TEG, 174 p.

CANO V. & L. MELO. 2002. Reconocimiento geológico entre las cuencas de quebrada Seca y río Care, estado Vargas. *Geos UCV* (Caracas) 35:55-56. + 155 p. en CD.

CHIRINOS A.& M. MARQUINA. 1987. *Estudio geológico de la región oriental de la Faja de Villa de Cura, estados Aragua y Miranda*. UCV-TEG, 445 p.

- CONTRERAS O. 2000. Estudio geológico de las rocas sedimentarias y metamórficas en el área San Carlos - El Pao, estado Cojedes. *Jornadas de Investigación Facultad de Ingeniería, JIFI 2000. UCV Caracas, Libro de Resúmenes*, 431 p.
- CORREA J. 1982. *Geología de una zona ubicada al norte de San Sebastián de los Reyes, estado Aragua*. UCV-TEG 317 p.
- CORTIULA B. 1983. *Estudio geológico de un área ubicada al sur de Panaquire y este del río Cuira, estado Miranda*. UCV-TEG, 192 p.
- DÍAZ A. 2003. Integración geológica de la región Los Teques – La Victoria – San Casimiro, Distrito Capital, estados Aragua y Miranda. *Geos (UCV Caracas)* 36:88 + 349 p. en CD.
- HIBBARD M. 1995. *PETROGRAPHY TO PETROGENESIS*, Prentice Hall, New Jersey. 575 p.
- GIRARD D. 1981. *Pretrologie de quelques séries spilitiques mésozoïques du domaine Caraïbe et des ensembles magmatiques de L'île de Tobago*. Univ. de Bretagne Occidentales, Brest, tesis de doctorado de 3er ciclo. 229 p.
- GIRARD D., C BECK, J.F. STEPHAN, R. BLANCHET & R.C. MAURY. 1982. Pétrologie, géochimie et signification géodynamique de quelques volcaniques crétaées péricaraïbes. *Bull. Soc. Géol. France*, ser 7, 24(3):535-544.
- GIUNTA G., L. BECCALUVA, M. COLTORI F. SIENA & C. VACCARO. 2002. The southern margin of the Caribbean Plate in Venezuela: tectono-magmatic setting of the ophiolitic units and kinematic evolution. *Lithos* 63:19-40.
- GONZÁLES DE JUANA C., J. ITURRALDE DE A. & X. PICARD. 1980. *Geología de Venezuela y sus cuencas petrolíferas*. Caracas, Ed. Fonives, 2 tomos. 1021 p.
- GONZALEZ S. L. & X. PICARD. 1971. *San Juan de los Morros*. Ministerio de Energia y Minas, Direccion de Geologia, mapa geológico 6745, escala 1:100.000.

- GRANDE S. 1995. *Caracterización geoquímica de las metalavas de Miembro Los Naranjos, Formación Tucutunemo, Aragua central, y su interpretación tectónica*. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ingeniería, Escuela de geología, Trabajo de ascenso inédito. 45 p.
- GRATEROL M. 1967. Investigación petrográfica y mineralógica de las peridotitas y serpentinitas de Loma de Hierro, estados Aragua y Miranda. *Bol. Geol.*, Caracas, 8(16): 215-225.
- GRATEROL M. 1972. Petrogenesis de la Peridotita de Loma de Hierro, estado Aragua. *Mem. IV Conf. Geol. Caribe*, Margarita, p.329-336.
- IZTÚRIZ A. T. & S. GRANDE. (2005), Datación de las trondhjemitas presentes en el cerro Pariapán, estado Guárico, Venezuela. *Geos* (UCV Caracas) 38:29
- JARVIS H. A. 1966. Geología de la región río Pao – río Tiznados, estados Cojedes y Guárico, Venezuela. *Bol. Geol.*, Caracas, 8: 73-115.
- KONIGSMARK T. A. 1958. Geology of the Northern Guárico – Lake Valencia area. *Bol. Inf. Asoc. Venez. Geol. Min. Petrol.*, 1(5):151-165.
- KONIGSMARK T. A. 1965. Geología del área de Guárico septentrional- Lago de Valencia, Venezuela. *Bol. Geol.*, Caracas, 6(11): 209-285.
- LAR A. 1992. *Etude Géochimique de massifs basiques et ultrabasiques (Apa, Todasana, Tinaquillo) de la Chaîne tertiaire Caraïbe du Vénézuéla : Genese de magmas mantelliques et interaction manteau – croûte*. L'Universite Paul Sabatier de Toulouse, Du Grade de Docteur de L'Universite, Toulouse, Fracia.
- LAVIÉ H. 1967. Evaluación de los yacimientos de lateritas níquelíferas en Loma de Hierro, estados Aragua y Miranda. *Bol. Geol.*, Caracas 8(16): 199-224.
- LÓPEZ V. M. 1942. Geología de la región comprendida entre Boca Chica y La Puerta y estudio de los yacimientos minerales de Santa Isabel, estados Aragua y Guárico. *Rev. Fomento*, Caracas, 4(45-46):47-72.

- LOUBET, M., B. MONTIGNY, B. CHACHATI, N. DUARTE, B. LAMBERT, C. MARTIN & M. THUIZAT. 1985. Geochemical and geochronological constraints on the geodynamical development of the Caribbean chain of Venezuela. *En: A. Mascle (Ed.), Symposium Geodynamique des Caraïbes*, Edit. Technip, París, 1: 553-566.
- LUGO J. 1982. *Geología de una zona ubicada en el norte de San Sebastián de los Reyes, estado Aragua* UCV-TEG, 233 p.
- MACKENZIE D. B. 1960. High temperature alpine type peridotite from Venezuela.. *Bull. Geol. Soc. Am.*, 71(3):303-317.
- MACKENZIE D. B. 1966. Geología de la región norte central del estado Cojedes. *Bol Geol.*, Caracas, 5(15):3-72.
- MACLACHAN J. C., R. SHAGAM & H. H. HESS, 1960. Geología de la región de La Victoria, estado Aragua, Venezuela. *Bol. Geol., Caracas, Public. Esp.* 3, 2: 676-684.
- MAGUREGUI J. 1982. *Geología de una zona ubicada al este de Villa de Cura, estado Aragua*. UCV-TEG 211.
- MENÉNDEZ A. 1965. Geología del área de El Tinaco, centro norte del estado Cojedes, Venezuela. *Bol Geol.* Caracas, 6(12):417-543.
- MENÉNDEZ A. 1966. Tectónica de la parte central de las montañas occidentales del Caribe, Venezuela. *Bol Geol.*, Caracas, 8(15):116-139.
- MCMAHON C. 2001. *Evaluation of the effects of oblique collision between the Caribbean and South American plates using geochemistry from igneous and metamorphic bodies from northern Venezuela*. University of Notre Dame. Tesis doctoral, inédita.
- MUÑOZ P. 2004. *Geoquímica de rocas de un segmento de la Cordillera de la Costa, Villa de Cura – Carayaca*. UCV, inédito.

- MURRAY C. G. 1973. Estudios petrológicos de complejos ultramáficos zonados en Venezuela y Alaska. *Bol. Geol.*, Caracas, 12(22):173-279.
- NAVARRO E. 1983. Geología y petrogénesis de las rocas metavolcánicas del Grupo de Villa de Cura. *Geos* (UCV, Caracas), 28: 170-317.
- NAVARRO E., M. OSTOS & F. YORIS. 1988. Revisión y redefinición de las formaciones: El Carmen, Santa Isabel, El Chino, El Caño, Escorzonera y Garrapata, Venezuela Norte Central. *Ieras Jornadas de Investigación en Ingeniería*. Universidad Central de Venezuela, Caracas, Memorias, p. 64-70
- NAVARRO E., M. OSTOS & F. YORIS. 1988. Revisión y redefinición de unidades litoestratigráficas y síntesis de un modelo tectónico para la evolución de la parte norte - central de Venezuela durante el Jurásico medio – Paleógeno. *Acta Científica Venezolana*, 39: 427-436.
- OMAHÑA L. 2002. Integración de la geología de la zona de Morón – Valencia – Ocumare de la Costa. Estados Carabobo y Aragua. *Geos* (UCV, Caracas) 36:86-87 + 322p. en cd.
- ORTA M. 2003. Integración geológica de la región Caracas – Charallave – Santa Teresa del Tuy. *Geos* (UCV, Caracas) 36:90 + 237 p. en CD.
- OSTOS M. 1990a. *Tectonic evolution of the south central Caribbean based on geochemical data*. University of Rice, Houston, Texas. Tesis doctoral, 441 p.
- OSTOS M. & E. NAVARRO. 1986. Faja de Villa de Cura ¿Realmente un complejo de arco de isla alóctono? *MEM. VI Congreso geológico Venezolano*, Caracas, 10: 6615-6637.
- OSTOS M. & V. SISSON. 2005. Geochemistry and tectonics settings of igneous and metaigneous rocks of northern Venezuela. *Geological Society of America, special paper* (394): 119-156.
- OTERO P. & A. SAN MARTÍN 2002. Geología de la zona Conoropa-Caucagua, estado Miranda. *Geos UCV* (Caracas) 36:87 + 146 p. en cd.

- OXBURGH E. 1965. Geología de la región oriental del estado Carabobo, Venezuela. *Bol. Geol.*, Caracas, 11: 113-208.
- PDVSA-INTEVEP S.A. 2006, Código geológico de Venezuela (en línea). <http://www.pdv.com/lexico/>
- PERAZA J. & M. SANABRIA. 1988. *Geología del area Panaquire-Guayas-El Guapo-Barlovento, estado Miranda*. UCV-TEG, 212 p.
- PÉREZ A. 1986. *Estudio geológico de la cuenca del rio Cuira, estado Miranda*. UCV-TEG
- PIBURN M. D. 1968. Metamorfismo y estructura del Grupo Villa de Cura, norte de Venezuela. *Bol. Geol.*, Caracas, 9(18): 183-290.
- RAMOS G. 1987. *Petrogenesis e historia estructural de la peridotita de Tinaquillo y su roca caja, estado Cojedes*. UCV-TEG, 85 p.
- RENZ, O. & K. C. SHORT. 1960. Estratigrafía de la región comprendida entre El Pao y Acarigua, estados Cojedes y Portuguesa. *Mem. III Cong. Geol. Venez.*, Caracas, 1959, 1: 277-315.
- RIAL J. 1969. *Estudio geotectónico del Túnel "Las Ollas". Estados Aragua y Miranda*. UCV-TEG, 96 p.
- ROBERTSON S. 1999. BGS rock classification scheme volume 2: classification of metamorphic rocks. British Geological Survey. *Research Report RR 02-99*. Nottingham. UK.
- RODRÍGUEZ C. E. 1984. *Geología de una zona situada al oeste de San Casimiro, estado Aragua*. UCV-TEG, 133 p.
- ROJAS A. 1989. *Geología del cinturón tectónico Cauagua El Tinaco, al sur de la Peridotita de Tinaquillo, estado Cojedes*. UCV-TEG 146 p.

- ROLLINSON H. 1993. *Using geochemical data: evaluation, presentation, interpretation*. Longman Group. Essex, England. 352 p.
- SANTAMARÍA F. 1972. *Geochemistry and geochronology of the igneous rock of the Venezuelan Coast Ranges and Southern Caribbean Islands and their tectonics evolution*. University of Rice, Houston, Texas, Tesis doctoral, Inedito, 112 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.
- SEIDERS M. 1965. Geología de Miranda central, Venezuela. *Bol. Geol. Caracas* 6:(12):298-461
- SERRANO M. 1982. *Geología de una zona situada al norte de San Juan de los Morros UCV-TEG*, 257 p.
- SEYLER M., PAQUETTE J. L., CEULENEER G., KIENAST J. R., LOUBET M. (1998). Magmatic underplating, metamorphic evolution and ductile shearing in a mesozoic lower crust-upper mantle unit (Tinaquillo, Venezuela) of the Caribbean Belt. *Journal of Geology*, v. 106, p. 35-58.
- SHAGAM R. 1960. Geología de Aragua Central (Venezuela). *Bol. Geol., Caracas, Public. Esp.* 3, 2: 574-675.
- SMITH R. J. 1952. Geología de la región de Los Teques-Cua. *Bol. Geol., Caracas*, 2(6):333-406.
- SMITH C., V. SISSON, H. G. AVE LALLEMANT & P. COPELAND. 1999. Two contrasting pressure-temperature time paths in the Villa de Cura blueschist belt: Possible evidence for late cretaceous initiation of subduction in the Caribbean. *GSA bulletin*; June 1999; v. 111; 6:831-848.
- STEPHAN F., C. BECK, A. BELLIZZIA & R. BLANCHET. 1980. La chaîne Caraïbe du Pacifique à L'Atlantique. *XXVLe. Cong. Geol. Int.*, Paris, c-5: 38-59.

- 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* (UCV Caracas), (27): 15-76.
- UNGER L., V. SISSON & H. G. LALLEMANT. 2005. Geochemical evidence for island arc origin of the Villa de Cura blueschist belt, Venezuela. *Geological Society of America, Special Paper* 394:223-249
- URBANI F. 1982. Comentarios sobre algunas edades de las rocas de la parte central de la Cordillera de la Costa. *Geos* (UCV Caracas) (27)77:85.
- URBANI F. 1999. Revisión de las unidades de rocas ígneas y metamórficas de la Cordillera de la Costa, Venezuela. *Geos* (UCV Caracas) (33)1-170
- URBANI F. 2006. Síntesis de la nomenclatura de las unidades de rocas ígneas y metamórficas del norte de Venezuela. Bol. Geol. (INGEOMIN, Caracas), en preparación.
- URBANI F., A. CHIRINOS & M. MARQUINA. 1991. Geología del área de Guatopo – El Guapo, estados Miranda y Guárico. Parte 2. Formación Las Hermanas y Complejo de Apa. *Revista Facultad de Ingeniería, UCV, Caracas*, 6(1):5-52.
- URBANI F. & J. A. RODRIGUEZ. 2004. Atlas geológico de la Cordillera de la Costa, Venezuela. Ediciones Fundación Geos. UCV Caracas. 146 hojas.
- VAN BERKEL D. 1988. *Estudio geológico del área de Tácata – Altagracia de la Montaña, estado Miranda*. UCV-TEG, 152 p.
- VIZCARRET P. 1982. *Geología de los ríos Apa y Macaira del Parque Nacional Guatopo, estado Miranda*. UCV-TEG, 203 p.

