

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

**GEOLOGÍA DE LA REGIÓN DE CERRO PELÓN, SERRANÍA DE
PORTUGUESA, ESTADO PORTUGUESA**

Trabajo Especial de Grado
presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela
para optar al Título de Ingeniero Geólogo
por la Br. Pérez S. Marialejandra

Caracas, noviembre de 2012.

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

GEOLOGÍA DE LA REGIÓN DE CERRO PELÓN, SERRANÍA DE PORTUGUESA, ESTADO PORTUGUESA

Tutor: Lic. Ruthman Hurtado

Cotutor: Dr. Franco Urbani

Trabajo Especial de Grado
presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela
para optar al Título de Ingeniero Geólogo
por la Br. Pérez S. Marialejandra

Caracas, noviembre de 2012.

Pérez S. Marialejandra

**GEOLOGÍA DE LA REGIÓN DE CERRO PELÓN, SERRANÍA DE
PORTUGUESA, ESTADO PORTUGUESA**

**Tutor: Lic. Ruthman Hurtado. Tesis, Caracas UCV. Facultad de Ingeniería.
Escuela de Geología, Minas y Geofísica. 2011, p. 216**

Palabras clave: cartografía, petrografía, dunita, clinopiroxenita

Resumen: La zona de estudio se encuentra ubicada en el occidente de Venezuela, específicamente en la zona noroeste de Acarigua estado Portuguesa limitando al sur con el estado Lara, el área abarcada es de 952 km². El presente trabajo pretende actualizar e integrar la cartografía geológica de la región comprendida río Acarigua – Moroturo - El Rechazo con énfasis en la unidad ígnea Cerro Pelón y las relaciones de campo con las unidades adyacentes en base a la información recopilada, la obtenida durante el levantamiento geológico realizado en la región de Acarigua y los análisis petrográficos, generando como producto final 3 cartas geológicas actualizadas a escala 1:25.000.

En la región de estudio afloran rocas de distintas edades, desde el cretácico hasta el reciente, así como de diversas litologías. La secuencia metasedimentaria comprende rocas que van desde el cretácico hasta el cuaternario; las rocas del cretácico corresponden a las formaciones Buena Vista, Palo Gacho, Yacambu, Nuezalito; las rocas terciarias están conformadas por las formaciones Río Guache y Río Yuca; las unidades cuaternarias de edad eoceno reciente: terraza aluvial, valle coluvial-aluvial. Las rocas sedimentarias abarcan un 80% del área de estudio siendo las formaciones Río Guache y Nuezalito las predominantes.

Las rocas ígneas corresponden a la Clinopiroxenita de Cerro Pelón y bloques volcánicos dentro del Flysch de Río Guache presumiblemente de edad similar a las unidades metasedimentarias asignándoles edad Cretácico debido a las condiciones estructurales de dichas unidades ya que no existe datación. Constituye un 20% del área de estudio. La Clinopiroxenita Cerro Pelón constituye el objetivo del trabajo de campo realizado, no obstante la cartografía del cuerpo estuvo limitada respecto a las escasas vías de acceso, vegetación abundante y principalmente por la excesiva inseguridad de la zona, sin embargo, fue posible muestrear los tres tipos litológicos que constituyen el cuerpo expuesto por los cortes de carretera y algunas quebradas.

El cuerpo ígneo de Cerro Pelón denominado en este trabajo como Clinopiroxenita de Cerro Pelón, fue cartografiado a detalle en todo su flanco este; constituido por un núcleo de dunita serpentizada expuesta a lo largo del tope del cerro siendo característica la ausencia de vegetación, luego marcado por el cambio de vegetación de pasto corto- vegetación boscosa tipo selva aflora la unidad de piroxenita constituida principalmente por Clinopiroxenita y numerosos diques de gabro.

El contacto con el cuerpo volcánico expuesto por SKERLEC (1979) que rodea la secuencia dunita – clinopiroxenita- gabro en la zona este de la Clinopiroxenita de Cerro Pelón fue modificado en la zona sureste debido a los datos obtenidos en campo; el contacto encontrado en el flanco este fue clinopiroxenita – Formación de Río guache. Sin embargo, SKERLEC (1979) reporta una secuencia de tobas y metatobas intrusionando la secuencia

ultramáfica en la quebrada Agua Fría, quebrada que no pudo ser visitada estar completamente crecida y la inseguridad excesiva de la zona.

Existen 3 tipos de estructuras principales: fallas de corrimiento, fallas de ángulo alto y pliegues. El corrimiento el Guaical pone en contacto las unidades de edad cretácica con la Formación Río Guache. Las fallas de alto ángulo caracterizadas por un sistema de fallas jóvenes longitudinales paralelas a la falla de Boconó y fallas ortogonales, Las fallas longitudinales producen un sistema de filas de rumbo NE, que aumentan en número hacia la falla de Boconó, evidenciando la influencia de la falla de Boconó en la configuración de la zona.

Es posible en base a lo observado que la secuencia expuesta por SKERLEC (1979) efectivamente aflora en la quebrada y en la zona, sin embargo con menor extensión de la descrita ya que la parte oeste del cerro no fue cartografiada.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo especial de grado en primer lugar a mis padres quienes con mucho esfuerzo día a día contribuyeron para el logro de mi meta, a mi madre Violeta Coromoto Silva aunque a lo largo de este largo camino discutimos mucho me acompañaste, me escuchaste, me impulsaste, me regañaste, me apoyaste y se mas que mío este logro es tuyo, a mi padre Luis Pérez, te dedico este logro porque eres parte y aunque no estemos juntos siempre se lo importante que es para ti, los amo. A mi segundo padre Ing. José Antonio Fariñas por estar a mi lado estos 24 años orientándome, apoyándome, cuidándome, siendo mi ejemplo y un gran amigo Tqm.

A mis hermanos Darlis Silva y Cesar Ramírez a quienes amo con todo mi corazón, mis guías, apoyo y casis padres. A mis tres hermosos sobrinos los amo

A mi Novio Alonzo José Ázocar Valdeon, porque este logro también es tuyo mi amor, eres parte de todos mis logros y todos mis fracasos porque somos uno solo TE AMO con todo mi corazón.

A toda mi familia Silva, a mi abuela Eva y a todos mis tíos, tías, primos, primas hermosos quienes han estado allí para mí en todo momento de mi vida, con su toque de locura para alégrame la vida, calmar mis tristezas, apoyarme, quererme y aceptarme. A mi familia adoptiva Azocar Valdeon y Azocar Maita por aceptarme en su seno familiar y tratarme como una hija.

A mis Padrinos Pastora Mendoza y Riber Mendoza; Madrina eres una gran mujer me has apoyado y querido durante toda mi vida, todos los días agradezco a dios por ponerte en mi camino Te amo, a ti padrino donde quiera que estés sé que me estás viendo y te sientes orgulloso de este logro, no estás físicamente pero si en mi corazón.

A dios sobre todas las cosas y no menos importante a dos personas que no están conmigo al Comisario Jorge Enrique Silva y José Francisco Leal Silva, este logro es para ustedes, los amo para mí no están muertos porque viven dentro de mi corazón.

AGRADECIMIENTOS

Primero que nada a Mis Padres Violeta Coromoto Silva, Luis Pérez y José Antonio Fariñas por todo el apoyo moral y económico brindado durante este camino, los amo, a mis Hermanos y sobrinos por quererme, apoyarme y comprenderme, desvelarse, ayudarme, escucharme etc.. Sin ustedes esta meta no estaría cumplida.

A ti mi vida de verdad muchas gracias Alonzo Azocar por ser mi gran apoyo durante estos 5 años, por escucharme siempre, por aconsejarme y apoyarme, gracias por ser la luz que ilumina mi camino, mi rayito de luz al final del túnel, mi calma, mi seguridad mi todoooo sencillamente te amo, gracias por estar junto a mi durante esta tesis por toda la ayuda brindada, por todas las horas de desvelo, GRACIAS TE AMO.

A mis amigos; Ferchu (para ti va un agradecimiento doble te adoro), Karla, Saraí, Andrei, Andres, por estar para mí en todo momento y por toda la ayuda brindada durante este camino, cada uno de ustedes ocupa un lugar único y especial en mi corazón los adoro. A todos los chicos del laboratorio que algún momento me colaboraron Alí, rosbe, jhonda, yessi, marifre, kenni, francimar, viky, gracias ¡!!!. A todos mis chicos de Petrología gracias!!!. De ultimo pero no menos importante a ti Shirita hermosa gracias por toda la ayuda brindada eres un sol!!!, eres lo máximo, de verdad fuiste mi gran apoyo en los últimos momento y deseo que todo te salga bien te reaadro.

A la empresa Centeno Rodriguez & Asociados, por recibirme con los brazos abierto por toda su comprensión, permiso y colaboración prestada para culminar esta meta, al Doctor Centeno Werner gracias por sus consejos, comprensión y apoyo. Al Ing. Jhon Medina y la Ing. Zoraya Corredor por toda la ayuda prestada, ustedes son lo máximo feliz de tener compañeros de trabajo como ustedes me siento muy afortunada de haberlos encontrado. A ti y no menos especial mi negra gracias!!! Por tus consejos, por apoyarme y ayudarme eres una gran persona.

A todos mis amigos los quiero y sin olvidarte rhay, ari, zadi, danni y jenni las quiero la distancia separa pero jamás te hace olvidar a las personas que dejan huellas en tu corazón. Las adoro pequeñas. Por último a la prima más bella del mundo MI LULIII TE AMOOOOOO gracias por apoyarme, escucharme y regañarme eres única especial e inigualable

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	13
1.1.	JUSTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.2.	IMPORTANCIA Y ALCANCES.....	14
1.3.	OBJETIVOS	15
1.3.1.	Objetivo general.....	15
1.3.2.	Objetivos específicos	15
1.4.	UBICACIÓN	16
1.5.	METODOLOGÍA	18
1.5.1.	Etapa I: Recopilación y Análisis de la información	18
1.5.2.	Etapa II: Trabajo de Campo.....	19
1.5.3.	Etapa III: Trabajo de laboratorio y oficina	21
1.5.4.	Elaboración del informe final	21
2.	GEOLOGÍA REGIONAL	22
2.1.	TRABAJOS PREVIOS.....	22
2.2.	TECTONO-ESTRATIGRAFÍA	23
3.	GEOLOGIA LOCAL	28
3.1.	GENERALIDADES	28
3.2.	UNIDADES LITOLÓGICAS.....	30
3.2.1.	Unidades Sedimentarias.....	31
3.2.1.1.	Formación Buena Vista	31
3.2.1.2.	Grupo Villanueva	32
	<i>Formación Volcancito</i>	33
	<i>Formación Nuezalito</i>	35
	<i>Formación Yacambú</i>	68
	<i>Formación Palo Gacho</i>	69
3.2.1.3.	Formación Río Guache.....	71
3.2.1.4.	Formación Río Yuca.....	80
	Unidades cuaternarias	80
3.2.2.	Unidad Ígnea.....	81
	<i>Clinopiroxenita de Cerro Pelón:</i>	81
	Dunita.....	84
	Piroxenita.....	91

Gabro	100
Rocas Volcánicas	112
3.3. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL LOCAL	118
4. INTERPRETACIONES Y DISCUSIONES	122
4.1. INTERPRETACIONES PETROGRÁFICAS	122
4.3. EVOLUCIÓN TECTÓNICA	131
6. BIBLIOGRAFÍA	140

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Ubicación de la Zona de estudio.....	16
Fig. 2 Ubicación de la zona de estudio en el mapa topográfico 1:100.000 de Acarigua (Hoja 6344).....	17
Fig. 3 Ubicación de la zona de estudio. Mapa geológico de la región de Acarigua, tomado de SKERLEC 1972.....	17
Fig. 4. Esquema general del proceso de digitalización d mapas	¡Error! Marcador no definido.
Fig# 5 Cortes esquemáticos que muestran el emplazamiento progresivo del sistema imbricado de corrimientos o napas de Lara. Tomado de BAQUERO et al. (2009).	24
Fig# 6 Limites esquemáticos del Surco de Barquisimeto durante el Paleoceno-Eoceno Inferior. Tomado y modificado de RENZ et al (1955).....	25
Fig# 7 Corte esquemático del Surco de Barquisimeto para el Eoceno medio. Mecanismos de aporte de sedimentos y masas alóctonas. Tomado y modificado BAQUERO (2008)y CORONEL & RENZ (1960)	26
Fig# 8 Posición del frente de corrimiento para el Paleoceno-Eoceno. Tomado y Modificado de BAQUERO (2009), CORONEL (1963) Y RENZ et al. (1965)	26
Fig# 9 Esquema N-S de la sección transversal de la Falla de Boconó la terminación occidental de las Montañas del Caribe . Las fallas inversas basales de los metasedimentos de las montañas del Caribe (blanco) están fuera de la sección a lo largo de la falla de Boconó. La secuencia tipo Flychs recubre tanto al basamento andino como a las secuencias cretácicas. Tomado y Modificado de SKERLEC (1979).	27
Fig. 10 Ubicación relativa Formación Buena Vista (Kb).	32
Fig. 11 Ubicación relativa Formación Volcancito Kv.	35
Fig. 12 Ubicación relativa de la Formación Nuezalito (Kn)	38
Fig. 13. PO-22. Olistolitos de conglomerado en quebrada que corta la carretera sector el Platanal- hacia Loma de León.....	38
Fig. 14. Paraconglomerado polimíctico a. Muestra PO -18R3. b. Muestra PO -20R2.c. Muestra PO -21R3	39
Fig. 15a. Muestra PO-18R3. Fragmento de granodiorita redondeado y completamente alterado, alrededor abundante cemento carbonático, NC. b. Muestra PO-20R2. Fragmento de granodiorita con cuarzo policristalino y plagioclasas alteradas, NC.....	43
Fig. 16. Muestra PO-21R3. a. Abundancia de cristales de oligoclasa subhedrales en fragmento de granodiorita, NC. b. Fragmento de granodiorita sub-angular, presencia de cemento carbonático alrededor del clasto, NC.	43
Fig. 17a. Abundancia de cristales de oligoclasa subhedrales en fragmento de granodiorita, NC. b. Cristal de microclino dentro de fragmento de granodiorita, NC.....	43
Fig. 18a. Muestra PO-20R2. Textura de reabsorción en cristal de cuarzo dentro de clasto de granodiorita, NC. b. Muestra PO-21R3. Textura pertítica tipo cordones en fragmento de feldespato, presencia de cemento carbonático alrededor de grano, NC.....	44
Fig. 19. Muestra PO-18R3.a. Cristales de plagioclasas con alteración a prhenita, NC. b. Cristales de plagioclasas completamente alteradas a calcita en fragmento de granodiorita, NC.	44

Fig. 20. Muestra PO-18R3. a. Fragmento de carbonato de mezcla, NC. b. Material fosilífero contenido en el carbonato de mezcla, NC.	44
Fig. 21. Muestra PO-20R2.a. Fragmento de arenisca lítica, NC. b. Microveta de calcita dentro de fragmento de arenisca lítica, NC.	45
Fig. 22 Muestra PO-21R3 .a-b. Fragmento de roca metamórfica, NC.	45
Fig. 23 Muestra PO-21R3. a. Fragmento de Packstone, horadaciones completamente micritizadas, NC. b. Fragmento de mudstone con presencia de alga roja recristalizada, NC.	45
Fig. 24. Muestra PO-18 R3. a. Matriz muestra PO_18R3, contenido carbonático y siliciclastico, NC. b. Fragmento de roca volcánica, NC.	46
Fig. 25a. Muestra PO -21R1. b. Muestra PO -21R2.	46
Fig. 26 Muestra PO-21R2. a. Fragmento de granodiorita sub-redondeado, alrededor abundante cemento carbonático. b. Fragmento de granodiorita con cuarzo policristalino y oligoclasa.	48
Fig. 27. Muestra PO-21R1. a. Cristalización de calcita dentro de fragmento de granodiorita. b. Clastos de feldespato con textura peritica en tableros y matriz siliciclastica compuesta por granos de cuarzo, plagioclasas y feldespato.	49
Fig. 28. Muestra PO-21R2. Fragmento de Lodolita, alrededor cemento carbonático tamaño micrita.	49
Fig. 29. Muestra PO-21R1. Pequeños cristales de circón dentro de fragmento de granodiorita, NP - NC	49
Fig. 30a. Muestra PO -20R1. b. Muestra PO -22R2.	50
Fig. 31 Muestra PO-22R1. a. Fragmento de granodiorita subredondeado con cristales de oligoclasas, cuarzo y poca biotita, NC. b. Fragmento de granodiorita con alteración en los cristales de plagioclasa, NC.	52
Fig. 32. Muestra PO-20R1. Fragmento de roca volcánica con textura traquitica, NC.	52
Fig. 33. Muestra PO-20R1. Clastos de oligoclasa euhedrales- subhedrales y clastos anhedrales completamente alterados a calcita.	53
Fig. 34. Muestra PO-22R1. a. Fragmento de Arenisca lítica, clasto redondeado de grano muy fino. b. Fragmento de Arenisca lítica 20x.	53
Fig. 35. Afloramiento de filita con lentes tipo budín de mármol en quebrada que corta la carretera sector el Platanal- hacia Fila el Frío, Muestra PO 18A.	54
Fig. 36 a - b. Muestra PO -18A, Filita Gafitosa.	54
Fig. 37a. Muestra PO -19B. Mármol.	55
Fig. 38 Muestra PO -21R6. Mármol Flogopítico.	55
Fig. 39 Olistolitos de Gabro en quebrada que corta la carretera sector el Platanal- hacia Fila el Frío.	56
Fig. 40 Muestra P0- 18R1. Gabro- Norita	57
Fig. 41. Muestra P0-18R1. a- b. Gabro Norita exhibe- textura ofítica. NC.	57
Fig. 42. Muestra P0-18R1. a.1/a.2. Cristal de augita cloritizado, NP/NC.	58
Fig. 43. Muestra P0-18R1. a.1/a.2. Microveta de calcita, NP /NC.	58
Fig. 44. Muestra P0-18R1. a.1/ a.2 Cristal de Esfena, NC /NP.	58
Fig. 45 Muestra P0-18R2. Gabro- Hornbléndico	60
Fig. 46. Muestra P0-18R2. a.1/ a.2.. Gabro Hornbléndico exhibe textura sub-ofítica, NP/NC.	60
Fig. 47. Muestra P0-18R2. a.1/ a.2. Gabro Hornbléndico exhibe textura sub-ofítica, NC/NP,	60

Fig. 48. Muestra PO-18R2. a. Microveta de calcita, NC. b. Parte inferior de la sección exhibe Cataclasita, NC.	61
Fig. 49. Muestra PO-18R2. a.1. Remanente de opaco de hábito hexagonal, NP.	61
Fig. 50 Muestras de Gabro ubicadas en el triangulo de clasificación para rocas gabroides con olivino y sin hornblenda. Tomado y modificado de STRECKEINSEN (1976 en GILLESPLLE & STYLES 1999).....	62
Fig. 51 Muestra de gabro ubicada en el triangulo de clasificación para rocas gabroides sin olivino y sin hornblenda, para eliminar la ambigüedad Gabro-Norita. Tomado y modificado de STRECKEINSEN (1976 en GILLESPLLE & STYLES 1999)	62
Fig. 52 Muestras de Gabro ubicadas en el triangulo de clasificación para rocas gabroides sin olivino y con hornblenda. Tomado y modificado de STRECKEINSEN (1976 en GILLESPLLE & STYLES 1999).....	63
Fig. 53 . Bloque de Granodiorita aflorando vía sector el Platanal- hacia Fila el Frío, muestra 19A.	65
Fig. 54. Muestra PO -19A. Granodiorita	65
Fig. 55 Muestra PO -19A. a. Abundante oligoclasa y cuarzo policristalino, NC. b. cristales de plagioclasas alterando a prehnita (predominante en toda la sección), NC.....	66
Fig. 56 Muestra PO -19A. a. Cuarzo Polocristalino y microcristalino , NC. b. Circones muy redondeados,NC.	66
Fig. 57 Muestra PO -19A .a.1. Recristalización de calcita, NC. a.2. Plagioclasa completamente alterada a calcita.....	66
Fig. 58 Ubicación de la muestra PO-19 A en el Triángulo Q-A-P para rocas plutónicas y pórfidos hipoabisales, tomado y modificado de STRECKEINSEN (1972).	67
Fig. 59a. Muestra PO -21R7, Toba. B. Volcánica PO -22R2	68
Fig. 60 Ubicación relativa de la Formación Yacambú, Ky.	69
Fig. 61 Ubicación relativa de la Formación Palo gacho, Kp.	70
Fig. 62 Ubicación relativa de la Formación Río Guache, Trg.	72
Fig. 63. Afloramiento de Caliza, carretera vía Cerro Pelón, muestra PO-2.	73
Fig. 64. Muestra PO -2. Caliza.	74
Fig. 65 Muestra PO -23. Pizarra.....	74
Fig. 66 Afloramiento de conglomerado, carretera vía Cerro Pelón, muestra PO-3.	75
Fig. 67 Muestra PO -3. Paraconglomerado polimictico.	76
Fig. 68 Muestra PO-3. a. Fragmento de Waka Lítica, NC. b. Fragmento de Metalimolita, NC.....	77
Fig. 69 Muestra PO-3. a.1. Fragmento de chert, NC a.2. Radiolario dentro de Fragmento de chert, 20X, NP.	77
Fig. 70. Muestra PO-3. a. Fragmento de Waka Cuarzosa, NC.....	77
Fig. 71 Muestra PO -16. Grauvaca Cuarzosa.....	78
Fig. 72 Muestra PO-16. a. Visión general de la muestra, exhibe abundantes minerales de arcilla tipo ilita- esmectita constituyendo la matriz.(4x) b. Abundante cuarzo y minerales de arcilla 20x.	79
Fig. 73 Muestras de grauvaca cuarzosa graficadas en triángulo Q-F-FR, para arenisca con más de 15% de matriz. Q=Cuarzo, F=Feldespatos, FR=Fragmento de roca	79
Fig. 74 Ubicación relativa de la Formación Río Yuca, (Tpmry)	80
Fig. 75 Ubicación relativa de las Unidades Cuaternaria, Qt (Terrazas aluviales), Qal (aluvión).....	81
Fig. 76 Ubicación relativa de la Unidad de Cerro Pelón.	82

<i>Fig. 77 Vista desde el sector de Cerro Pelón. Aspecto alargado del cerro con tope bastante redondeado.</i>	83
<i>Fig. 78a.1. Aspecto alargado de Cerro Pelón. a.2. Afloramientos de Dunita en el Tope de Cerro Pelón. Vista desde el sector de Cerro Pelón. b.1. Cambio de vegetación expone contacto entre Piroxenita- Dunita. b.2. Exposición de la dunita debido al cambio brusco de vegetación.</i>	84
<i>Fig. 79a.1. Afloramiento de dunita – piroxenita, ladera sureste de Cerro Pelón. a.2-a.3. Dunita exponiendo meteorización concéntrica.</i>	85
<i>Fig. 80a. Muestra PO-7B.Dunita Fresca. b. Muestra PO-10. Dunita Fresca</i>	87
<i>Fig. 81a. Muestra PO-12.Dunita Serpentinizada, exhibe textura red web tipo mesh. b.Muestra PO-15. Dunita Serpentinizada</i>	87
<i>Fig. 82. Muestra PO-10. a.1/ a.2.Dunita sin serpentización NP/ NC.</i>	87
<i>Fig. 83. Muestra PO-10. b. 1/ b.2. Clorita producto de la alteración de los cristales de augita NP/ NC.</i>	88
<i>Fig. 84. Muestra PO-12. a. 1. Dunita con alto nivel de serpentización, aun se aprecian relictos del olivino NC. a. 2. Dunita, sección completamente serpentizada, NC.</i>	88
<i>Fig. 85. Muestra PO-11. b. 1. / b.2.Dunita serpentizada. Textura red web NP /NC</i>	88
<i>Fig. 86. Muestra PO-15. c. 1/c.2. Dunita serpentizada. Textura red web NP /NC</i>	89
<i>Fig. 87d. 1. Muestra PO-11/ d.2. Muestra PO-13. Oxido variando de euhedral- subhedral desarrollado entre las rejillas de la serpentización, NP.</i>	89
<i>Fig. 88 Muestras de dunita ubicadas en el triangulo de clasificación para rocas plutónicas máficas y ultramáficas sin hornblenda o sin hornblenda esencial, tomado y modificado de STRECKEINSEN (1976 en GILLESPLLE & STYLES 1999).</i>	90
<i>Fig. 89 Muestras de dunita ubicadas en el triangulo de clasificación para rocas plutónicas máficas y ultramáficas sin hornblenda o sin hornblenda esencial, tomado y modificado de STRECKEINSEN (1976 en GILLESPLLE & STYLES 1999).</i>	91
<i>Fig. 90.a. 1. Afloramiento de peridotita – peridotita serpentizada y diques de gabro, expuesto por corte de carretera vía Cero Pelón. a.2. Muestra PO-4A Peridotita – Muestra PO_4C Peridotita Serpentinizada.</i>	92
<i>Fig. 91a. 1. Afloramiento de Piroxenita, abundante vegetación</i>	93
<i>Fig. 92a. 2. Afloramiento de Piroxenita exhibe patrón de meteorización concéntrica</i>	93
<i>Fig. 93 Muestra PO-8A.Lherzolita</i>	95
<i>Fig. 94. Muestra PO-8A, a. 1/ a.2. Lherzolita, muestra bastante fresca NP/NC.</i>	95
<i>Fig. 95Muestra PO-7C.Clinopiroxenita.</i>	96
<i>Fig. 96. Muestra PO-7C, a.1/ a.2. .Clinopiroxenita, cristales de Augita, maclados y con habito subhedral NP/NC.</i>	97
<i>Fig. 97. Muestra PO-7C, b.1/ b.2. Clinopiroxenita, micro fractura rellenada por oxido, exhibe textura cataclastica NP/NC</i>	97
<i>Fig. 98 Muestras de Piroxenitas ubicadas en el triangulo de clasificación para rocas plutónicas máficas y ultramáficas sin hornblenda o sin hornblenda esencial, tomado y modificado de STRECKEINSEN (1976 en GILLESPLLE & STYLES 1999).</i>	98
<i>Fig. 99. a-b. Muestra PO -5R, Olistolitos de Gabro pegmatitico- Hornablenda</i>	99
<i>Fig. 100a. Muestra PO -5R, Hornablenda, cristales de hornablenda con habito acicular radial b. Muestra PO -5R, Hornablenda.</i>	99
<i>Fig. 101 Muetsra de Hornablenda ubicada en el triangulo de clasificación para rocas plutónicas máficas y ultramáficas om hornblenda, tomado y modificado de STRECKEINSEN (1976 en GILLESPLLE & STYLES 1999).</i>	100

Fig. 102a.1- a.2 Afloramiento PO-1. Cuerpo de gabro en contacto con Filita de la formación Plago Gacho, vía hacia Cerro Pelón.	101
Fig. 103b.1- b.2. Afloramiento de Cuerpo Gabroide, muestra PO-1.....	101
Fig. 104a.1. Muestra de mano PO -1.	103
Fig. 105PO-1, Textura Ofítica en la muestra NC.....	103
Fig. 106. Muestra PO-1,. a./b - Clorización de los cristales de augita y epidotización (Clinzoecita) en los cristales de oligoclasa, NP/ NC.....	104
Fig. 107. Muestra PO-1. Actinolita como producto de la alteración de los cristales de Hornblenda, NC.....	104
Fig. 108. Muestra PO-1, a.1/ a.2. - Clorita, Epidota y Prehnita en la misma zona producto de tres alteraciones diferente NC/ NP.	104
Fig. 109. Muestra PO-1. a.1/ a.2 - Epidotización de las Plagioclasas, cristales de clinzoecita dentro de los cristales de oligoclasa, NC/ NP.....	105
Fig. 110. Muestra PO-1. Textura reloj de arena en cristales de plagioclasa.	105
Fig. 111a.. Muestra de mano PO -9A.....	107
Fig. 112. Muestra 9A. a. Visión general, Gabro Hornbléndico, NP. b. Veta de Cuarzo, NC.	107
Fig. 113. Muestra PO-9A. a. Plagioclasa completamente alterada. b. Posible esfena.	107
Fig. 114a.. Muestra de mano PO -8B, b. Muestra de mano PO -9B2, c. . Muestra de mano PO -9B1	109
Fig. 115 Muestra PO-9B2 , plagioclasa completamente alterada sauciterizadas, exhibe textura ofídica. (NP-NC).....	109
Fig. 116 Muestra PO-9B2 , plagioclasas completamente alterada, microveta de calcita. (NP-NC).....	110
Fig. 117 Muestras de Gabro ubicadas en el triangulo de clasificación para rocas gabroides sin olivino y con hornblenda. Tomado y modificado de STRECKEINSEN (1976 en GILLESPLLE & STYLES 1999).	111
Fig. 118 Muestra de gabro PO-1 ubicada en el triangulo de clasificación para rocas gabroides sin olivino y sin hornblenda, para eliminar la ambigüedad Gabro-Norita. Tomado y modificado de STRECKEINSEN (1976 en GILLESPLLE & STYLES 1999)	112
Fig. 119 Ubicación relativa de las rocas volcánicas en la Fila Moroturo.	113
Fig. 120 Ubicación relativa de las rocas volcánicas de Montaña Guaical (Vo).	114
Fig. 121 Principales Estructuras en la Zona.....	121
Fig. 122. Contacto Piroxenita – Volcánica Plutónica sin diferenciar modificado en el presente trabajo. PÉREZ 2012	130
Fig. 123 Aptiense –Albiense, mar epicontinental con depositación de carbonatos de la Formación Apón y posterior aumento de aporte de clásticos para la depositación de la Formación Aguardiente. Modificado de GONZÁLEZ DE JUANAet al. (1980).....	132
Fig. 123 Paleoceno Tardío – Eoceno Temprano. Generación del Surco de Barquisimeto como una cuenca antepais donde se deposita la Formación Matatere. Tomado de BAQUEROet al. (2009).....	134
Fig. 124 Bosquejo del Surco de Barquisimeto y de los mecanismos de aporte de sedimentos de masas alóctonas en el Eoceno medio. Modificado de BAQUEROet al (2009).	135
Fig. 125 Eoceno medio –tardío. Finaliza el emplazamiento de las napas de Lara. Modificado de BAQUERO et al. (2009).....	135

Índice de Tablas

Tabla# 1. Unidades geológicas en la región de Acarigua.....	30
Tabla# 2 Unidades litológicas encontradas en la Formación Nuezalito.....	37
Tabla# 3. Clastos constituyentes de los Paraconglomerados Polimicticos.....	40
Tabla# 4 Clastos constituyentes de los Paraconglomerados MONOMÍCTICOS	47
Tabla# 5. Clastos constituyentes de los Ortoconglomerados MONOMÍCTICOS	50
Tabla# 6. Rocas encontradas en la Formación Río Guache	73
Tabla# 7. Clastos constituyentes de roca PO-16. Grauvaca cuarzosa.	78
Tabla# 8. Tipos litológicos del Complejo Ultramáfico Cerro Pelón. Recolectados en la Carretera que bordea Cerro Pelón y en el tope del Cerro	83

1. INTRODUCCIÓN

El presente Trabajo Especial de Grado forma parte de los proyectos LOCTI (Investigaciones geológicas en el norte de Venezuela), coordinados por la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS) y ejecutado en colaboración con diversas instituciones, tal como la Universidad Central de Venezuela (UCV).

El propósito de este trabajo es el estudio geológico de la región de Cerro Pelón ubicada en la Serranía de Portuguesa, donde la unidad más resaltante son las rocas ultramáficas de Cerro Pelón. Caracterizada y cartografiada por MURRAY (1973) y SKERLEC (1979), como un cuerpo ígneo ultramáfico zonado que intrusióna una secuencia cretácica de rocas volcánicas, considerándolo como una masa alóctona incluida dentro de la secuencia terciaria de la Formación Río Guache.

La geología de superficie y el análisis petrográfico permitieron describir el cuerpo ígneo de Cerro Pelón y a las unidades litológicas adyacentes, definiéndolas, caracterizándolas y obteniendo como producto final 3 hojas geológicas a escala 1:25.000 actualizadas de la región en estudio.

1.1. JUSTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La geología de la región de Cerro Pelón ha sido estudiada por MURRAY (1973) & SKERLEC (1979), ambos definen a Cerro Pelón como un complejo ultramáfico zonado, sin embargo existen discrepancias con respecto a los tipos litológicos, dimensiones, extensión del cuerpo y contacto con unidades adyacentes, por lo tanto las características del cuerpo ígneo de Cerro Pelón no están establecidos con precisión, por esta razón es necesario estudiar las rocas entre los ríos Guache y Bocoy, estado Portuguesa, con énfasis en las rocas ígneas de Cerro Pelón, con la finalidad de establecer y comprender la geología de la unidad y rocas adyacentes.

1.2. IMPORTANCIA Y ALCANCES

Con la caracterización geológica de la región de Cerro Pelón se generaron 3 hojas geológicas de la zona a escala 1:25.000 y una hoja compilada a escala 1:50.000 integrando la información recopilada durante el trabajo de campo y la cartografía de MURRAY (1973) & SKERLEC (1979), utilizando el *software* ArcGIS, lo cual permitirá digitalizar toda la información obtenida y realizar una base de datos dentro de los mapas. La base de datos generada será una herramienta para consulta de información geológica de la zona, al igual una base de estudios geológicos posteriores que tomen en cuenta esta información.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Estudiar las rocas de la región al oeste de Acarigua entre los ríos Guache y Bocoy, estado Portuguesa, con énfasis en las rocas ígneas de Cerro Pelón.

1.3.2. Objetivos específicos

- Analizar petrográficamente las muestras de las rocas aflorantes
- Establecer las relaciones de campo existentes entre las rocas máficas de Cerro Pelón y de las unidades adyacentes.
- Elaborar 3 mapas geológicos actualizados a escala 1:25.000 usando un sistema de información geográfica (ArcGIS), con énfasis en las relaciones de campo entre las rocas ígneas de Cerro Pelón las unidades adyacentes.

1.4. UBICACIÓN

El área de estudio está ubicada en el occidente de Venezuela, comprende un sector del norte del estado Portuguesa y genera el polígono de color azul observado en las figuras 1,2 y 3, cuyas coordenadas geográficas son:

Zona de Estudio

Coordenadas Oeste: $69^{\circ}21'60''\text{W} - 69^{\circ}30'0''\text{W}$

Coordenadas Norte: $9^{\circ}30'0''\text{N} - 9^{\circ}36'44''\text{N}$

El área aproximada de estudio es: 230 km^2

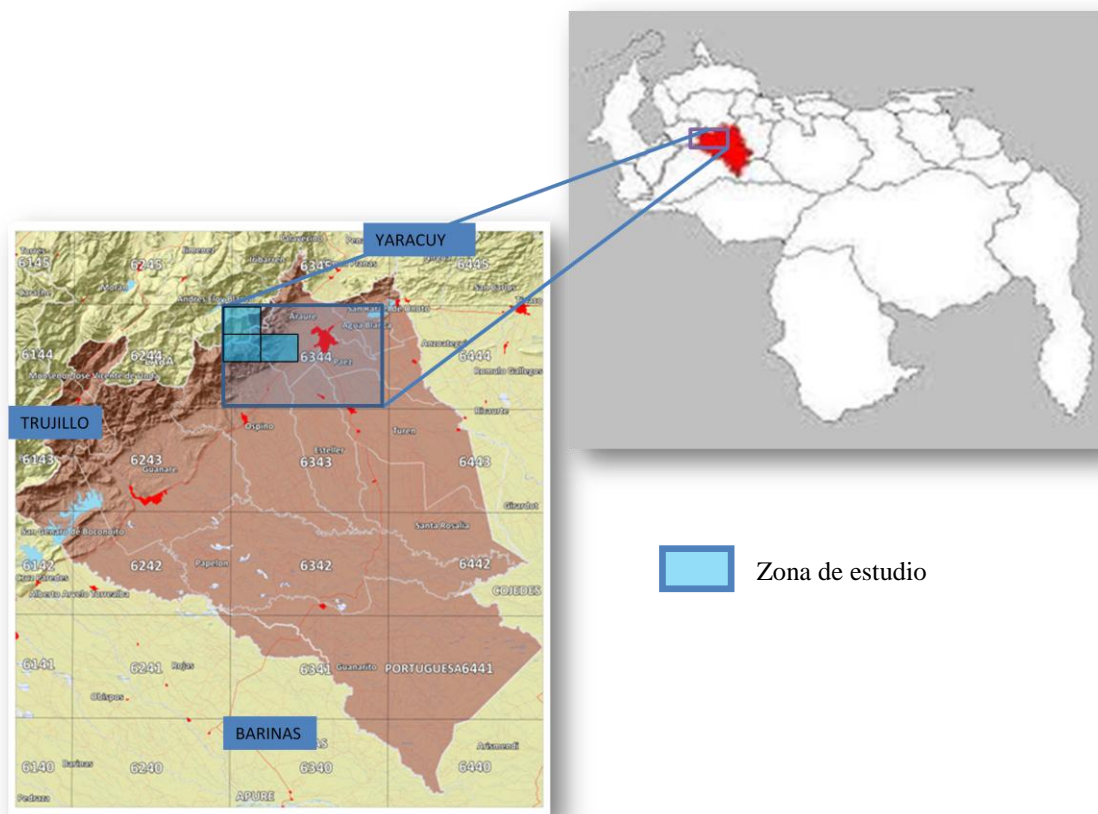


Fig. 1 Ubicación de la Zona de estudio.

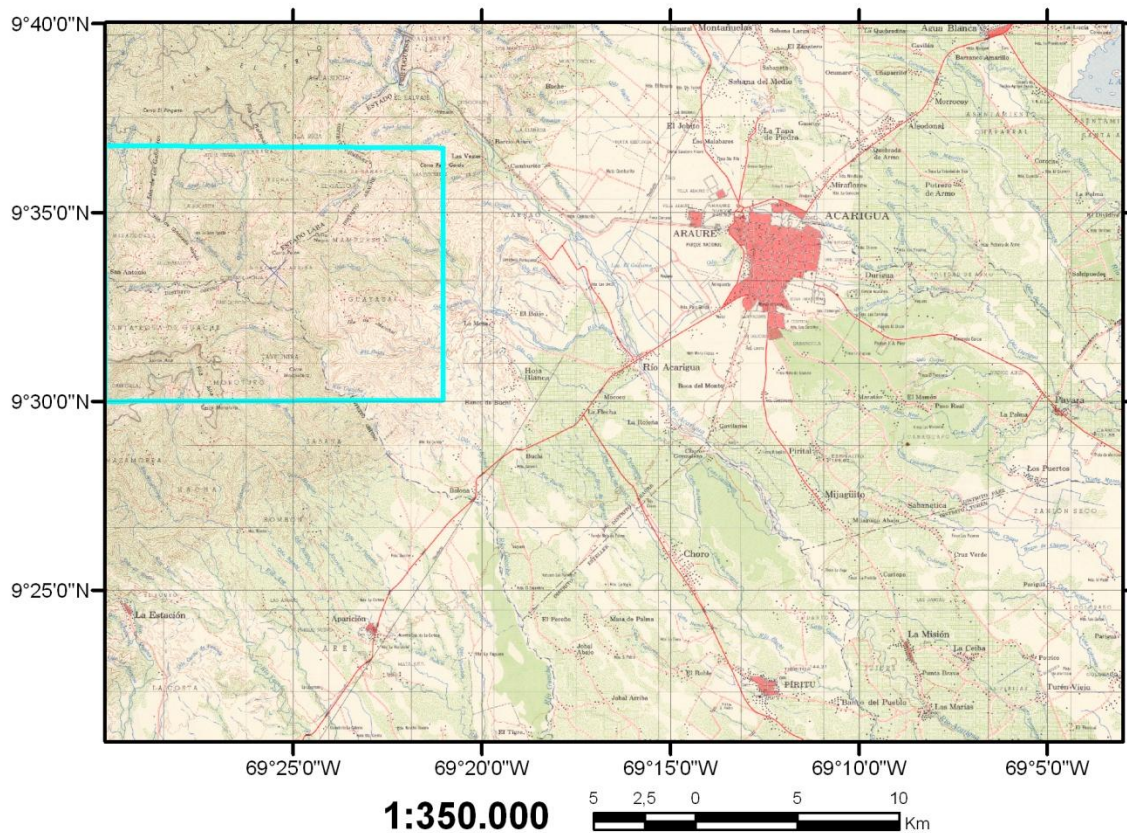


Fig. 2 Ubicación de la zona de estudio en el mapa topográfico 1:100.000 de Acarigua (Hoja 6344).

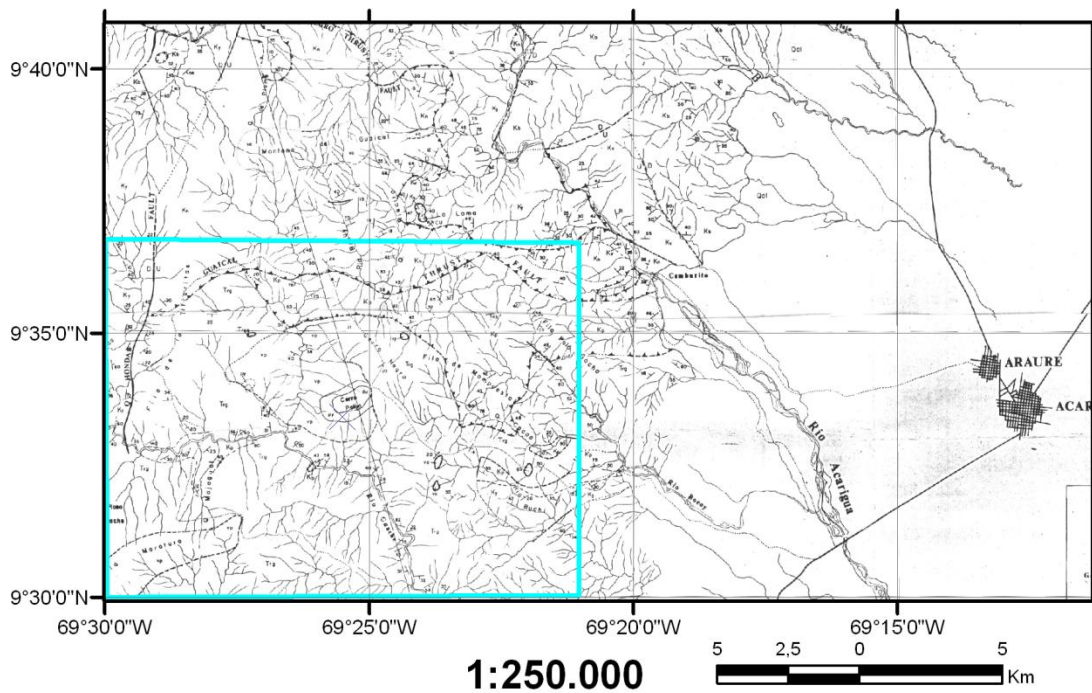


Fig. 3 Ubicación de la zona de estudio. Mapa geológico de la región de Acarigua, tomado de SKERLEC 1972.

1.5. METODOLOGÍA

La metodología seguida en investigación está subdividida en las siguientes cuatro etapas:

1.5.1. Etapa I: Recopilación y Análisis de la información

Recopilación de material bibliográfico: información geológica publicada en Congresos Geológicos nacionales e internacionales y publicaciones periódicas, mapas geológicos y topográficos del área de estudio, destacándose los estudios de VON DER OSTEN & ZOZAYA (1957), MURRAY (1973), CAMPOS *ET AL.* (1977) y SKERLEC (1979) entre otros.

1.5.1.2. Cartografía base:

a.- Mapas geológicos:

- Mapa geológico de la región de Cerro Pelón a escala 1:50.000, elaborado por MURRAY (1973)
- Mapa geológico de Acarigua, estado Portuguesa a escala 1:50.000, elaborado por SKERLEC (1979).
- Mapa geológico de la Serranía de Portuguesa, estados Lara y Portuguesa a escala 1:50.000, elaborado por CAMPOS *et al.* (1976).
- Cartas E-5 A y E-5 B a escala 1:50.000 correspondientes a la “Creole Petroleum Corporation”, año 1960.

b.- Mapas topográficos

Los mapas bases topográficos elaborados por la Dirección de Cartografía Nacional del Hoy Instituto Geográfico de Venezuela “Simón Bolívar”

Mapas a escala 1:100.000

- Hoja: 6344
- 1) Mapas a escala 1:25.000
 - 6344: IV-NO (El Rechazo)
 - 6344: IV-SO (Moroturo)
 - 6344: IV-SE (Río Acarigua)

Se recopilaron gráficos y cartas de comparación, identificación y clasificación de rocas en sedimentarias e ígneas en campo.

Análisis de la información recopilada

A partir del material recopilado fueron establecidas relaciones globales, que caracterizan y designan la distribución actual del cuerpo ígneo y toda la zona en estudio, con el fin de comprender los procesos que influyeron en la evolución del mismo, haciendo énfasis en los estudios realizados por MURRAY (1973) & SKERLEC (1979).

1.5.2. Etapa II: Trabajo de Campo

El trabajo de campo contempló dos salidas de campo a la región de Acarigua, estado Portuguesa en el sector de Moroturo, Municipio Araure, abarcando área de 230 km².

Levantamiento de campo

El tiempo empleado para el levantamiento fue limitado, por lo cual no se realizó propiamente una cartografía geológica sino que en base a los autores previos se visitaron selectivamente los lugares más representativos con el fin de caracterizar las rocas y la naturaleza de los contenidos.

Aspectos considerados para el levantamiento de campo:

Reconocimiento del área de estudio

Reconocimiento preliminar del área para la ubicación y descripción general de los sectores de interés en el levantamiento geológico, considerando la accesibilidad, continuidad, variabilidad y representatividad de los afloramientos. Para ello se empleó el Mapa geológico de Acarigua- estado Portuguesa a escala 1:50.000, elaborado por SKERLEC (1979) y los mapas topográficos mencionados anteriormente para la verificación de las vías, caminos y trochas.

Descripción de los afloramientos

- ✓ Ubicación de los afloramientos en el mapa según las coordenadas UTM, utilizando el Sistema de Posicionamiento Global (Navegador GPS).
- ✓ Croquis y fotografías de los afloramientos con escala.
- ✓ Levantamiento litológico:
 - ✓ Identificación y descripción de la composición mineralógica de las rocas.
 - ✓ Identificación y descripción de los rasgos de las diferentes rocas de los afloramientos, al igual que la observación de sus texturas.
 - ✓ Clasificación primaria de las rocas en base a las características en muestra de mano.
- ✓ Disposición espacial de los afloramientos
- ✓ Principales Estructuras presentes y medición de sus componentes principales.
- ✓ Ubicación y caracterización de los contactos con las unidades adyacentes al la rocas ígneas de Cerro Pelón.

La toma de muestras estuvo condicionada a las características del lugar afloramiento, es decir, fueron considerados puntos de toma de muestras aquellos afloramientos con algunas de las siguientes características:

- 1) Afloramientos ubicados dentro de las rocas ígneas de Cerro Pelón.
- 2) Afloramientos ubicados en cercanía al contacto entre las unidades litológicas.
- 3) Afloramientos ubicados en las unidades adyacentes.

La toma de muestras fue realizada en afloramientos frescos y considerando criterios como: tipo de roca, la cercanía al contacto entre las unidades litológicas, el grado de meteorización de la roca aflorando, mineralogía presente y las posibilidades de poder realizarle una sección fina. Las muestras se preservaron en bolsas plásticas y rotularon debidamente; posteriormente fueron llevadas al laboratorio.

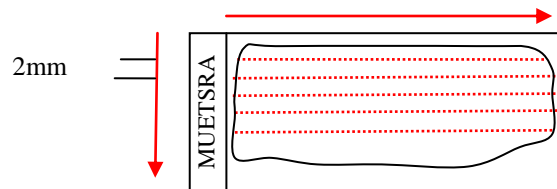
1.5.3. Etapa III: Trabajo de laboratorio y oficina

Esta etapa puede dividirse en dos actividades principales: realización de los diferentes análisis de las muestras recolectadas, generando una descripción detallada de las mismas (en muestra de mano y en secciones finas) y la actualización cartográfica mediante la digitalización de los mapas e integración de la información bibliográfica, la generada durante el levantamiento de campo y la obtenida mediante el estudio petrográfico.

Estudio petrográfico: De 70 muestras recolectadas se elaboraron un total de 48 secciones finas de todas las muestras recolectadas, seleccionadas según sus características, morfológicas, texturales y de ubicación. Se realizó el estudio petrográfico, definiendo el tipo de roca, así mismo se tomaron fotomicrografías de las características más importantes para cada sección fina.

Las características generales

- Determinación de porcentaje modal los minerales esenciales, minoritarios y accesorios de cada roca: Realizando un barrido de toda la sección fina, obteniendo aproximadamente 300 puntos.



- Identificación y describir los rasgos texturales.
- La clasificación de las rocas utilizando el sistema de STRECKEISEN (1976).
- Interpretaciones a partir de las comparaciones entre lo obtenido y lo descrito en los estudios previos.

1.5.3.1. Actualización cartográfica: elaboración de tres hojas geológicas a escala 1:25.000, combinando las bases topográficas y geológicas mencionadas en la etapa I, además toda la información generada de la etapa II, Utilizando el programa de Sistema de Información Geográfica (ArcGIS 9.2).

1.5.4. Elaboración del informe final

2. GEOLOGÍA REGIONAL

2.1. TRABAJOS PREVIOS

- BUCHER (1952) es el primero en mencionar acerca de la existencia de las rocas ígneas de Cerro Pelón, denominándolo como una masa de rocas ultramáficas al oeste de Acarigua.

- VON DER OSTEN & ZOZAYA (1957), al estudiar la parte suroeste del estado Lara define un macizo ígneo dentro de las capas que afloran en el río Guache, constituido por roca plutónica (piroxenita olivínica). Estiman que la roca ígnea aflora aproximadamente en una superficie de 5 km², correspondiendo topográficamente con un cerro alto de forma cónica y redondeada, denominado locamente Cerro Pelón.

- METZ (1960), incluye como parte del Complejo Morador al cuerpo ígneo que denomina diorita horbléndica aflorante en la región de Cerro Pelón y rocas de composición similar en las áreas circundantes a esta región.

- MURRAY (1973), define como Complejo Ultramáfico Cerro Pelón al cuerpo ígneo que exhibe zonación casi perfecta, evidenciando la división de la masa ultramáfica en zonas de dunita en el núcleo, rodeada de piroxenita olivínica y un borde exterior de gabro horbléndico, las dimensiones estimadas del complejo son de 2 km de diámetro y 1,5 km de anchura y aflora a 25 km al oeste de Acarigua estado Portuguesa. La sección tipo asignada está ubicada en la zona suroeste del Cerro Pelón entre el pico principal y el cruce del Río Guache y la quebrada Agua Fría.

- CAMPOS *et al.* (1977), interpreta al Complejo Cerro Pelón como olistolitos de rocas ígneas y metamórficas incorporados a la Formación Río Guache durante su sedimentación, al igual sugiere que han sufrido un arrastre tectónico posterior, presumiblemente durante la órogenesis del Eoceno medio y Mioceno medio, ubicándolo actualmente en un frente tectónico de Napa. El área aproximada del complejo es de 18 km², extendiéndose desde los alrededores de Cerro Pelón hasta la cabecera de la quebrada Piedras Verdes y hacia el sur casi en la desembocadura de esta última en la quebrada de Agua Fría.

•SKERLEC (1979), caracteriza y cartografía el Complejo de Cerro Pelón determinando que las rocas ultramáficas y gabroides descritas por MURRAY (1973) intrusionan a una secuencia de lava básica y toba, constituyendo un complejo ígneo de aproximadamente 4 km de diámetro. Todo el cuerpo y otros cuerpos adyacentes se interpretan como masas aloctonas en el Formación de la Formación Río Guache. Es designada una sección tipo adicional en la quebrada Agua Fría, donde existe un excelente afloramiento de rocas volcánicas, chert y gabro.

2.2. TECTONO-ESTRATIGRAFÍA

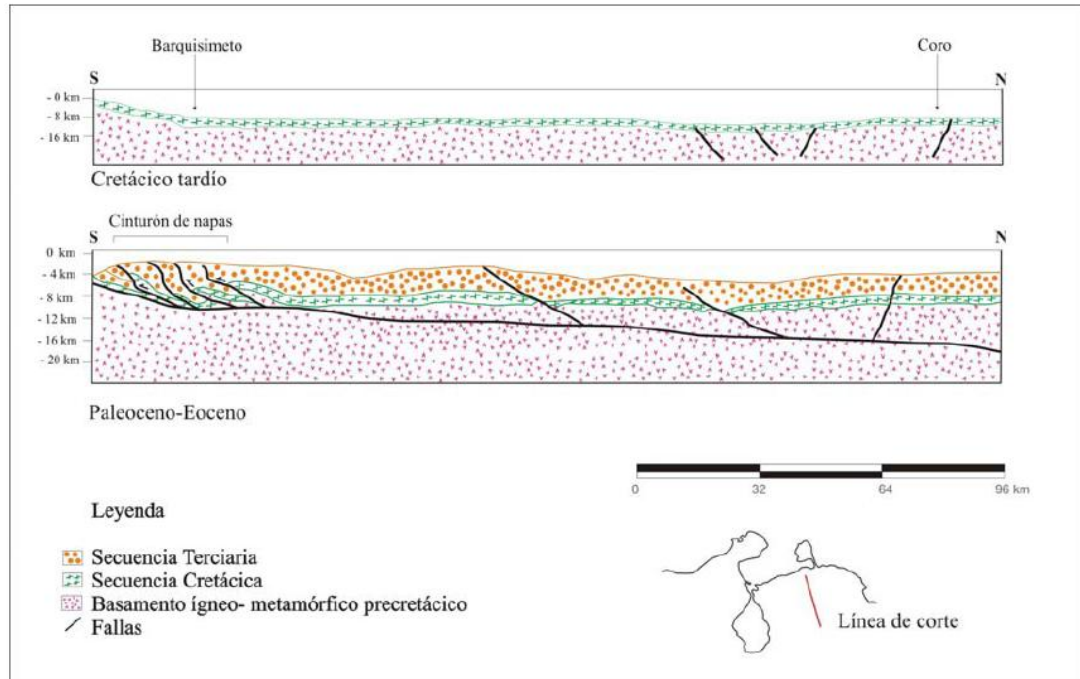
El estudio geológico de la zona noroccidental de Venezuela ha sido de gran interés por ser esta la zona de convergencia de los sistemas orogénicos de la Cordillera de los Andes y el sistema Montañoso del Caribe, unido a la ausencia de fósiles en algunas de sus unidades genera una gran complejidad estratigráfica y tectónica en la región.

SKERLEC (1979) define tres zonas de influencias tectono estratigráficas definidas por Cinturón del sistema Montañoso del Caribe, Cinturón central y el cinturón Flysch correspondiente a la Formación Río Guache correlacionable con la Formación Matatere.

Para el Cretácico Temprano, en el Albiense al este de la placa suramericana existía un terreno compuesto por rocas de corteza continental mezclado con elementos de corteza oceánica en procesos de subducción. Este terreno conforma el protolito del Grupo Villanueva que aflora al noroeste de la región de Acarigua el cual al momento de ocurrir la expulsión de la placa Caribe desde el pacífico es arrastrado hasta el margen noroeste de la placa Suramericana. En el Turoniense - Campaniense se produce la depositación de unidades sedimentarias en cuencas oceánicas anóxica con alto contenido de materia orgánica al noroeste del límite pasivo de la placa suramericana, las cuales serán el protolito de la Formación Volcancito.

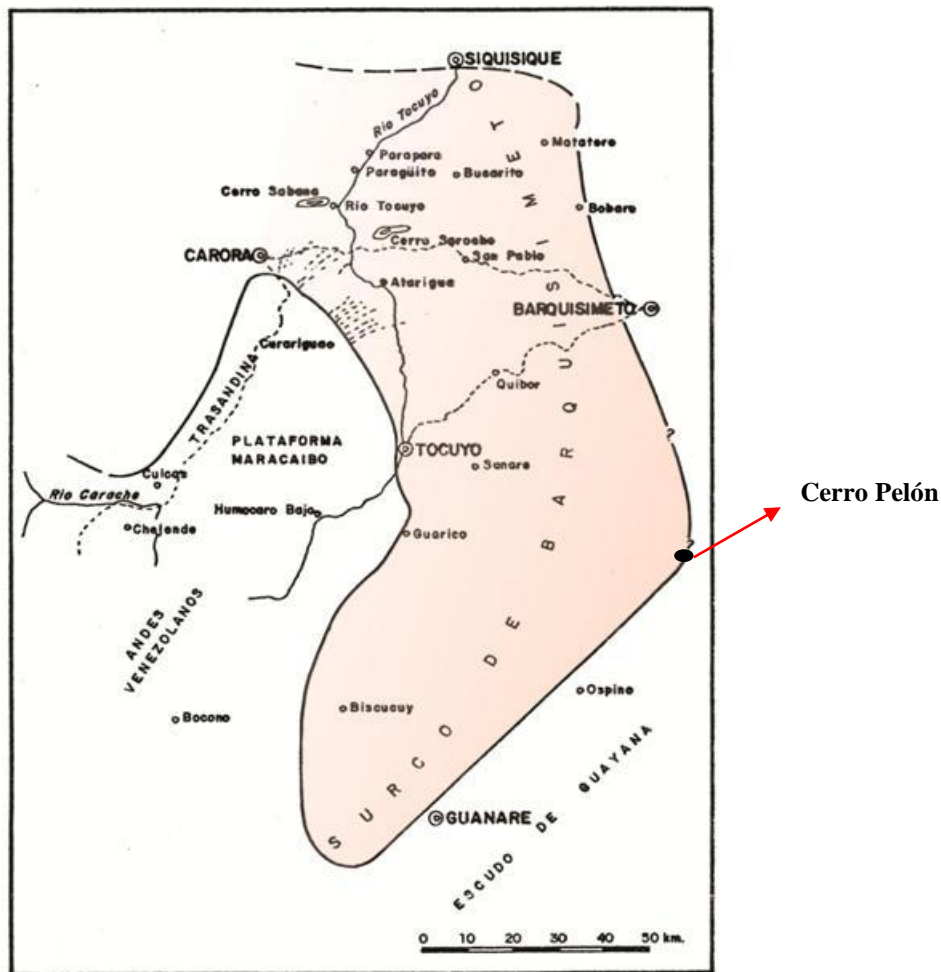
Durante el Cretácico tardío la placa proto-Caribe empuja el margen pasivo hacia el sureste y empieza a interactuar de forma oblicua contra la placa suramericana durante el Paleoceno - Eoceno Medio afectando a las rocas cretácicas depositadas previamente y

emplazando parte del proto-Caribe. Esta serie de emplazamientos es conocida como las Napas de Lara y no es más que la primera serie de corrimientos que se van produciendo como producto de la migración de la placa Caribe, al norte de Suramérica, hacia el este.



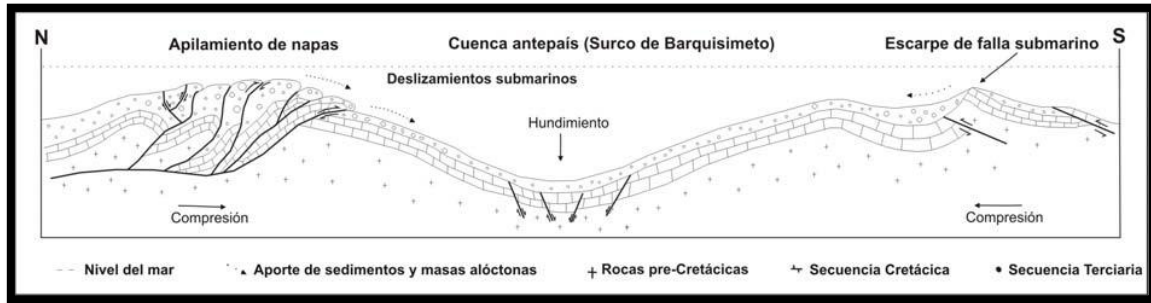
Fig# 4 Cortes esquemáticos que muestran el emplazamiento progresivo del sistema imbricado de corrimientos o napas de Lara. Tomado de BAQUERO et al. (2009).

El emplazamiento de las napas genera una cuenca antepaís (*foreland*), conocida como surco de Barquisimeto (fig.5) que para Eoceno, período de gran inestabilidad tectónica debido al movimiento transpresivo de la placa Caribe, sirve como depocentro para la secuencia tipo *flysch* conocida como la Formación Río Guache, la cual se deposita de manera discordante por encima de las secuencia cretácicas y sincrónicamente con la generación de nuevas estructuras de cabalgamiento imbricadas, de esto es evidencia los numerosos olistolitos de rocas ígneas correspondiente al basamento ígneo – metamórfico y olitostromos de secuencias cretácicas embebidos en esta Formación

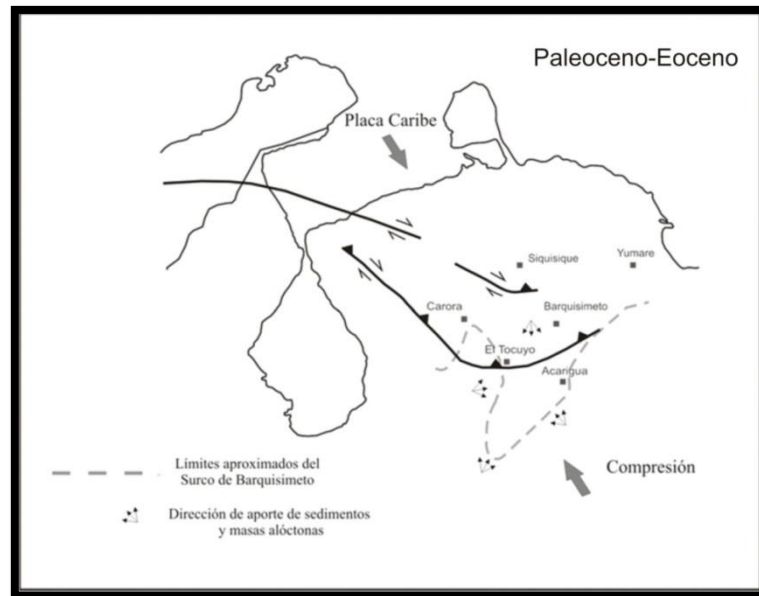


Fig# 5 Límites esquemáticos del Surco de Barquisimeto durante el Paleoceno-Eoceno Inferior. Tomado y modificado de RENZ et al (1955)

CORONEL & RENZ (1960) proponen que estos olistolitos se originaron por deslizamientos submarinos, ocasionados por la ruptura de los escarpes de fallas existentes a lo largo del borde sur del Surco y también propone que pudo haber un aporte importante de sedimentos y masas alóctonas desde el norte hacia el Surco de Barquisimeto. Esta idea está respaldada por los planteamientos de STEPHAN (1982, en BELLIZZIA 1986) acerca de las napas generadas como consecuencia del paso de la placa Caribe por el borde norte de Suramérica. Es decir que parte de los sedimentos y masas alóctonas (Cuerpo ígneo de Cerro Pelón.) que fueron incorporadas a la cuenca antepaís (Surco de Barquisimeto en la zona de Lara-Portuguesa) provenían de altos generados a partir de dichas napas (fig. 6, 7)

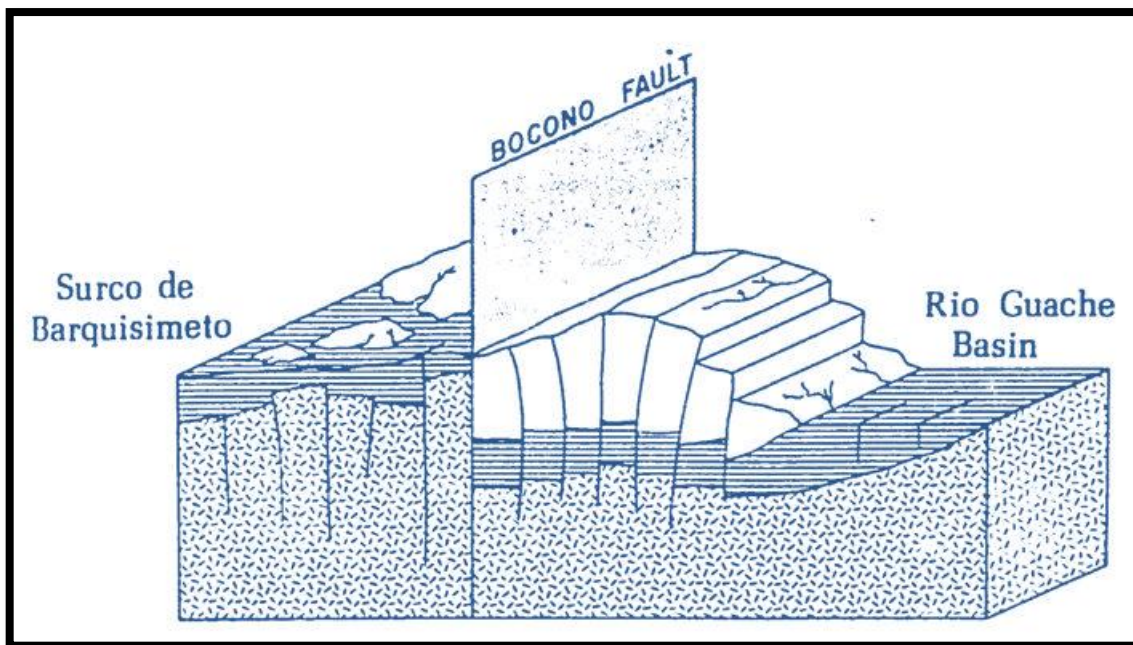


Fig# 6 Corte esquemático del Surco de Barquisimeto para el Eoceno medio. Mecanismos de aporte de sedimentos y masas alóctonas. Tomado y modificado BAQUERO (2008) y CORONEL & RENZ (1960)



Fig# 7 Posición del frente de corrimiento para el Paleoceno-Eoceno. Tomado y Modificado de BAQUERO (2009), CORONEL (1963) y RENZ et al. (1965)

Por último BAQUERO *et al* (2009) proponen que para el Mioceno-Pleistoceno? Las fallas reactivadas alcanzan al sistema imbricado de las naps de Lara y la inversión cesa. Sin embargo, por el continuo movimiento de la placa del Caribe, se generan nuevas fallas de componente transcurrente, hacia el norte, con una orientación aproximada este-oeste como el sistema de fallas Oca-Ancón las cuales cortan a las pre-existentes. Aunado a esto se da el levantamiento andino generando un nuevo nivel de despegue al sureste, el cual se une al sistema de fallas del norte generando un sistema triangular ver fig. (8).



Fig# 8 Esquema N-S de la sección transversal de la Falla de Boconó la terminación occidental de las Montañas del Caribe . Las fallas inversas basales de los metasedimentos de las montañas del Caribe (blanco) están fuera de la sección a lo largo de la falla de Boconó. La secuencia tipo Flychs recubre tanto al basamento andino como a las secuencias cretácicas. Tomado y Modificado de SKERLEC (1979).

3. GEOLOGIA LOCAL

El área de estudio enmarca la zona noroeste del estado Portuguesa, limitando con el estado Lara, comprende la serranía de Portuguesa desde la región de Moroturo hasta el Rechazo, incluyendo el piedemonte y los llanos altos de Río Acarigua. Este capítulo contempla las descripciones de las unidades litológicas que afloran en dicha área, correlacionando los trabajos previos realizados por otros autores con los datos obtenidos durante las visitas de campo efectuadas a la localidad y toda la información derivada del procesamiento (descripciones de muestras de mano, análisis petrográficos) de los datos, con la finalidad de establecer las relaciones de campo existentes entre las rocas máficas de Cerro Pelón y de las unidades adyacentes.

3.1. GENERALIDADES

La región comprendida de este- oeste por Araure (Río Acarigua) y Santa Elena de Guache, limitada hacia el norte por la fila el Frio y hacia el sur por el cerro de Moroturo, afloran rocas de distintas edades, desde el Cretácico hasta el reciente, así como de diversas litologías.

La secuencia metasedimentaria comprende rocas que van desde el Cretácico hasta el cuaternario; las rocas del Cretácico corresponden a las Formaciones Buena Vista, Palo Gacho, Yacambu, Nuezalito; las rocas Terciarias están conformadas por las formaciones: Río Guache y Río; las unidades cuaternarias de edad Eoceno reciente: Terraza Aluvial, Valle Coluvial-Aluvial. Las rocas sedimentarias abarcan un 75% del área de estudio siendo la formación Río Guache y Formación Nuezalito las predominantes.

Las rocas ígneas corresponden a la Clinopiroxenita de Cerro Pelón y bloques volcánicos dentro del Formación de Río Guache presumiblemente de edad similar a las unidades sedimentarias ubicándolo en el Cretácico temprano (Aptiense-Albiense), debido a las condiciones estructurales de dichas unidades es establecida la edad ya que no existe datación. Constituye un 15% del área de estudio. El otro 20% lo constituyen las rovas volcánicas del Guical y Moroturo.

La unidad ígnea de Cerro Pelón constituye el objetivo del trabajo de campo realizado, no obstante la cartografía del cuerpo estuvo limitada respecto a las escasas vías de acceso, vegetación abundante y principalmente por la excesiva inseguridad que la zona, sin embargo, fue posible muestrear los tres tipos litológicos que constituyen el cuerpo expuesto por los cortes de carretera y algunas quebradas.

A continuación se presenta una lista de las abreviaturas utilizadas en este capítulo:

NC: Nícoles Cruzados	Ep: Epidota
NP: Nícoles Paralelos	Czo: Clinozoesita
Mtz: Matriz	Prh: Prehnita
Pl: Plagioclasa	Srp: Serpentina
Qtz: Cuarzo	Chl: Clorita
Mi: Microclino	Ser: Sericita
Ol: Olivino	Zrn: Zircón
Fa: fayalita	Cal: Calcita
Px: Piroxeno	Ep: Epidota
Cpx: Clinopiroxeno	Spn: Esfena
Aug: Augita	Cem: Cemento
Opx: Ortopiroxeno	Opq: Opacos
En: Enstatita	Mag: Magnetita
Anp: Anfíbol	Py: Pirita
Hbl: Hornblenda	Frag: Fragmento
Act: Actinolita	Vol: Volcánica

3.2. UNIDADES LITOLÓGICAS

Tabla# 1. Unidades geológicas en la región de Acarigua

	Unidad		Edad	Nomenclatura	Litología
Unidades Sedimentarias					
	Aluvión		Holoceno	Qal	Aluvión
	Formación Río Yuca		Mioceno tardío- Plioceno	Tpmry	Arenisca, con y Conglomerado
	Formación Río Guache		Eoceno medio	Terg	Capas delgadas de Lutita y grauvaca alternando con conglomerado y Lutita con cantos de conglomerado.
Grupo Villanueva	Formación Palo Gacho		Cretácico (Maastrichtiense)	Kpg	Limolita laminada y chert negro con intervalos de conglomerado que contienen detritos ígneos.
	Formación Yacambú		Cretácico (Campaniense - Maastrichtiense)	Ky	Filita, metachert,, en menor proporción metaarenisca, mármol y metaconglomerado
	Formación Nuezalito		Cretácico (Albiense- Maastrichtiense)	Kn	Grauvacas, conglomerado, bloques de granodiorita, gabro Hornbléndico, mármol, mármol flogopítico
					Filita Gráficas y lentes de mármol
Formación Volcancito		Cretácico (Albiense- Cenomaniense)	Kv	Filita, caliza, chert y arenisca cuarzosa	
	Formación Buena vista		Cretácico (Aptiense- Cenomaniense)	Kb	Conglomerado constituido por fragmentos carbonáticos
Unidades Ígneas					
Rocas ígneas de Cerro Pelón	Unidad Plutónica	Ultramáfica	Cretácico Tardío	Kcpp	Dunita, clinopiroxenita, lherzholita
		Máfica		Kcpg	Gabro Horblendítico.
	Unidad Metavolcánica		Cretácico Tardío	Kcpv	Metalavas, Metatobas, Metachert

3.2.1. Unidades Sedimentarias

3.2.1.1. Formación Buena Vista

Aflora al noroeste de la zona de estudio en con tacto de falla con la Formación Yacambú , no fue cartografiada debido a las limitantes del campo como inseguridad y la considerable distancia de afloramiento al punto énfasis de esta investigación que es Cerro Pelón. Los contactos de dicha unidad fueron establecidos a partir de la cartografía realizada por SKERLEC (1979) e interpretación a partir del Dem de la zona.

SKERLEC (1979) describe la formación Buena Vista como una secuencia constituida por arenisca cuarzosa 40%, filita y caliza 60%, con espesor aproximado en la sección tipo de 1,5-2,5 km.

La edad estimada de esta formación varia de Aptiense Tardío hasta Albiense Tardío y Albiense tardío al Cenomaniense tardío. La Formación Buena Vista se correlaciona con la Formación Chuspita, Seiders (1962) y con la Formación Bobare SKERLEC (1979)

SKERLEC (1979) describe las arenisca cuarzosa de la siguiente manera: el tamaño de grano varia de medio a fino, de color gris – negro con superficies de meteorización gris claro en algunas zonas y en otras pardo anaranjado con oxido de hierro, presentes en finas capas de 0,5 a 1 m de espesor, ausencias de estructuras sedimentarias. Constituida principalmente por cuarzo monocristalino, moscovita y calcita, minoritariamente clorita y oxido, el tamaño de grano promedio varia de 1 – 3 mm, contacto entre los granos en general es suturado, matriz compuesta de granos finos de cuarzo y moscovita el cemento es de sílice y en algunos casos carbonático.

La Filita según SKERLEC (1979) de color pardo grisáceo a negro con superficies de meteorización de colores abigarrados. Las capas varían 1cm 50 m de espesor intercaladas con arenisca cuarzosa. Las filita exhiben foliación y superficies pulidas en las finas láminas. Dentro de las capas de filita es común encontrar Porfiroblastos de clorita hasta el 40% de una capa individual.

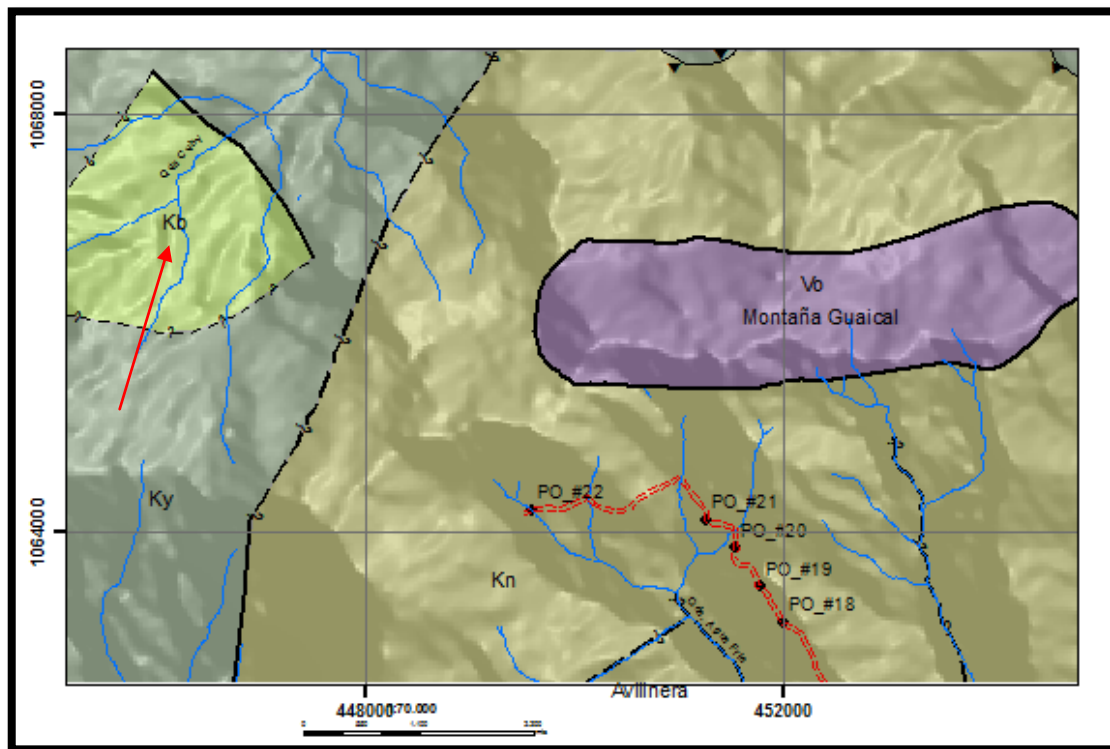


Fig. 9 Ubicación relativa Formación Buena Vista (Kb).

3.2.1.2. Grupo Villanueva

VON DER OSTEN & ZOZAYA (1957), designa como Formación Villanueva una secuencia de gran espesor de lutita silícea gris, negra y arenisca intercalada con caliza. La sección tipo original aflora a lo largo de la carretera de penetración agrícola Guarico- Ojo de Agua-Villanueva, desde la Fila de la Montaña hasta el pueblo de Villanueva. Unidad constituida por lutita silícea de color negro y gris que meteoriza a marrón, amarillo, blanco y rosado, mala estratificación, muy lenticular, intercalándose con arenisca cuarzosa mal estratificada con capas delgadas (20 cm a 1 m) o masas lenticulares relativamente blandas y friables.

También aflora roca caliza de color gris oscuro en forma de lentes pequeños y delgados dentro de la lutita, con restos de moluscos hacia la parte superior de la Formación. La edad sugerida en base a la fauna encontrada es Campaniense Tardío-Maastrichtiense con extensión al Paleoceno.

SKERLEC (1979) utiliza el término de Grupo Villanueva, dividiendo la unidad en distintas unidades asignables: en las Formaciones Volcancito, Nuezalito, Yacambú y Palo

de Gacho. Estas unidades se encuentran en contacto con los bloques volcánicos aloctonos como Montaña el Guaical

Formación Volcancito

SKERLEC (1973) señala que la formación Volcancito está constituida aproximadamente por Filita (30-60) %, Caliza (30-60) %, en menor proporción chert y arenisca cuarzosa, que aflora en la región de Acarigua con espesor mínimo de 2 Km.

La formación exhibe diferentes tipos de caliza siendo la más característica de color negro, grano fino y en condiciones climáticas suaves exhibe aspecto terroso y laminación. Bushman (1959) describió caliza similar en la región de Barquisimeto como margas. Estas caliza forman prominentes altos topográficos conocidos localmente como morros de los cuales Cerro Grande es un excelente ejemplo.

Estas calizas exhiben un enriquecimiento local en cobre el cual es diagnóstico y generalizado en las mismas, presentándose como manchas azules en las superficies de meteorización s y como relleno de fracturas asociadas con la calcita. Las fallas dentro de la Formación Volcancito comúnmente contienen abundantes manchas azules producto de los carbonatos de cobre.

Al norte una localidad de Río Bocoy y al este de la Quebrada Riecito aflora una secuencia litológicamente similar de filita y caliza negra con lentes hasta de 1 m de espesor caliza negra, carbonosa con abundante azurita y malaquita costras que reflejan una alta concentración de cobre. Estas calizas comúnmente contienen Porfiroblastos de pumpellyita variando de 1-5 mm de diámetro.

Las Filita de color gris a negro con superficies de meteorización pardo grisáceo de grabo, exhibiendo laminación y brillo característico de las mismas en afloramiento en las zonas donde la roca se encuentra muy meteorizada carecen de foliación típica siendo texturalmente indistinguibles de las lutita. Aunque predominantemente las filita no son calcárea, un porcentaje desconocido de las mismas especialmente las intercaladas con caliza, son calcáreas.

En menor proporción arenisca cuarzosa intercalada con las caliza negra, carbonosas de la Formación idénticas a las arenisca de la Formación Buena Vista. Dos de tales secuencias están expuestas en Quebrada Honda este de Escalera y en la parte superior del Río Amarillo.

✓ Contactos

La formación Volcancito está en contacto de falla con la formación Buena Vista. La intercalación de rocas entre estas formaciones puede representar una secuencia de transición entre las dos unidades estratigráficas o puede ocurrir al tope de la Formación Volcancito y reflejan la persistencia de los episodios turbiditas de la Formación Buena Vista, que continuaron hasta desembocar en la cuenca del Volcancito.

Campos, et al. (1973), teniendo en cuenta la existencia de intercalaciones de arenisca cuarzosa y caliza de Volcancito a lo largo del noreste de Río Turbio de Buena Vista dirección este-oeste indica la transición lateral de la Formación Mamey a la Formación Volcancito, argumento que utiliza Campos, et al. (1973) para afirmar que estas dos formaciones son correlacionables lateralmente, descartado al estudiar las componentes estructurales de la zona.

La Formación Volcancito aflora al noreste de la zona noreste del área de estudio, como pequeños bloques en contacto de falla dentro de la Formación Yacambú constituye aproximadamente el 5% de las unidades sedimentarias. Debido a las limitantes del campo no fue posible cartografiar la unidad, los contactos presentados pertenecen a los expuestos por SKERLEC (1979).

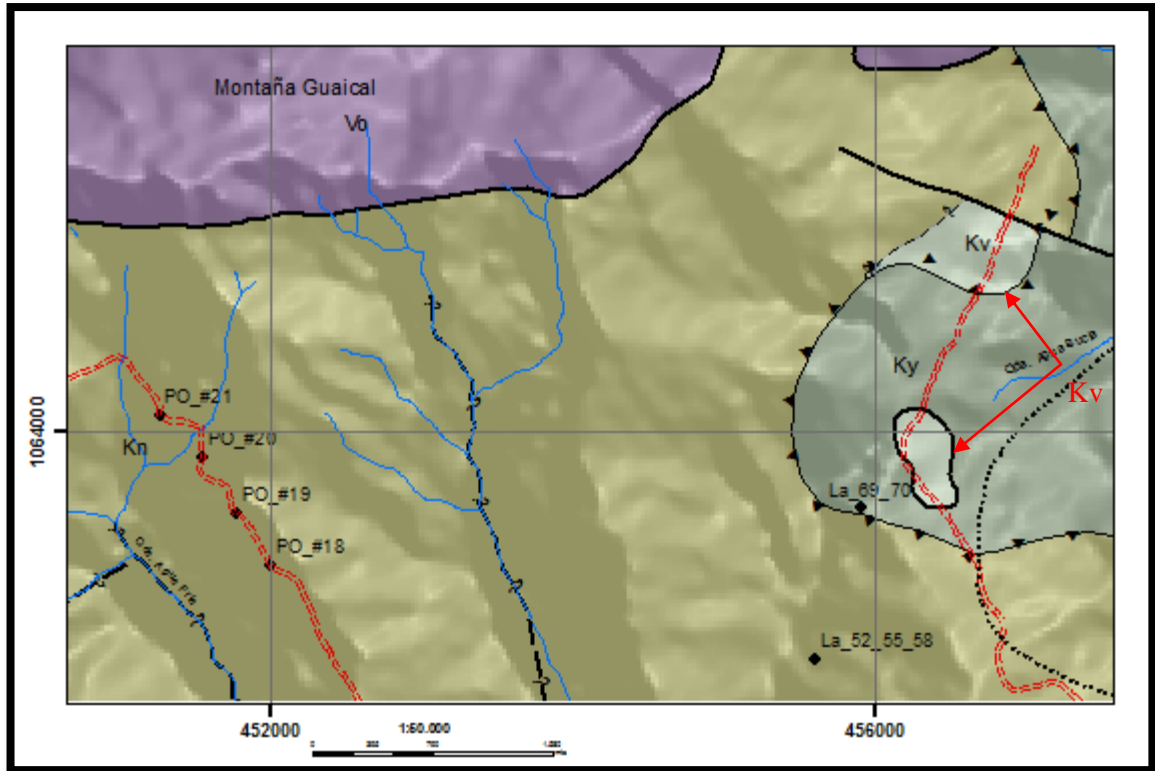


Fig. 10 Ubicación relativa Formación Volcancito Kv.

Formación Nuezalito

Unidad sedimentaria definida por SKERLEC (1979) como una secuencia constituida entre 30 a 40% lutita y conglomerado, 10 a 40% grauvacas feldespática y , en menores proporciones caliza y chert. El conglomerado en su mayoría está en forma de lentes dentro de la grauvaca, contienen clastos redondeados a subredondeados constituidos por: esquisto cuarzo- moscovítico- clorítico, filita con porfidoblastos tabulares de clorita, granodiorita, tonalita, granito microcristalino con textura perítica, chert con cristales de dolomita, arenisca de grano fino, lutita, limolita y caliza.

SKERLEC (1979) describe dentro de la secuencia aflora 30 a 50% de filita laminada y masiva, evidenciando metamorfismo de bajo grado. La sección tipo establecida aflora en el río Amarillo, cerca de la quebrada Tigre del Nuezalito, en las quebradas Bocoy y Riecito buenos afloramientos. El espesor aproximado de la Formación es de 1,5 a 2,0 km.

MARTÍNEZ & VALLETTA (2008) describen algunos olistolitos dentro de la formación Nuezalito; conglomerado (Paraconglomerado petromíctico y polimíctico), mármol flogopítico, serpentina, granodiorita, monzogabro hornbléndico, Monzogranito charnokítico, diabasa y basalto proxénico. Generalmente con fracturamiento, las dimensiones y características texturales de estos fragmentos no siempre eran medibles en campo, (ver descripción ampliada en Apéndice D). Los Olistolitos encontrados por MARTÍNEZ & VALLETTA (2008) son similares con los cartografiados y descritos en el levantamiento realizado desde el sector El Rechazo a Lomas de león, zona norte del área en estudio.

El trabajo de campo fue realizado el día 24/08/2011 desde el sector el Pantanal hacia la Fila el frío encontrando múltiples quebradas; tributarios de la quebrada agua Fría que cortan la carretera aflorando la Formación Nuezalito y numerosos olistolitos de gran magnitud 1,5 m de altura por 1 m de ancho, de diferentes litologías dentro de esta unidad descritos a continuación ver tabla#2 resumen.

Tabla# 2. Unidades litológicas encontradas en la Formación Nuezalito

		Tipo Litológico		Muestra	Análisis Petrográfico
Sedimentaria		Conglomerado	Paraconglomerado	PO-18R3, PO-19D	PO-18R3
			Polimíctico	PO-20R2, PO-20R3, PO-R3	PO-20R2 PO-21R3
			Paraconglomerado Monomíctico	PO-21R1, PO-21R2	PO-21R1, PO-21R2
			Ortoconglomerado	PO-20R1, PO-22R1	PO_20R1, PO-
			Polimíctico		22R1
Metamórfica	Foliada	Filita	Filita	PO-18A,PO-22A	-
		No Foliada	Mármol	Mármol	PO-18B,PO-19B
			Mármol de alto grado	PO-21R6	
Ígnea	Plutónica	Gabro	Gabro	PO-18R1	PO-18R1
			Gabro Horbléndico Proxénico	PO-18R2	PO-18R2
		Granodiorita	Granodiorita	PO-19A,PO-19R1, PO-21R4	PO-19A PO-19R1
	Volcánica	Volcánica	Volcánica	PO-19C,PO-21R5 PO-21R7,PO-22R2	-

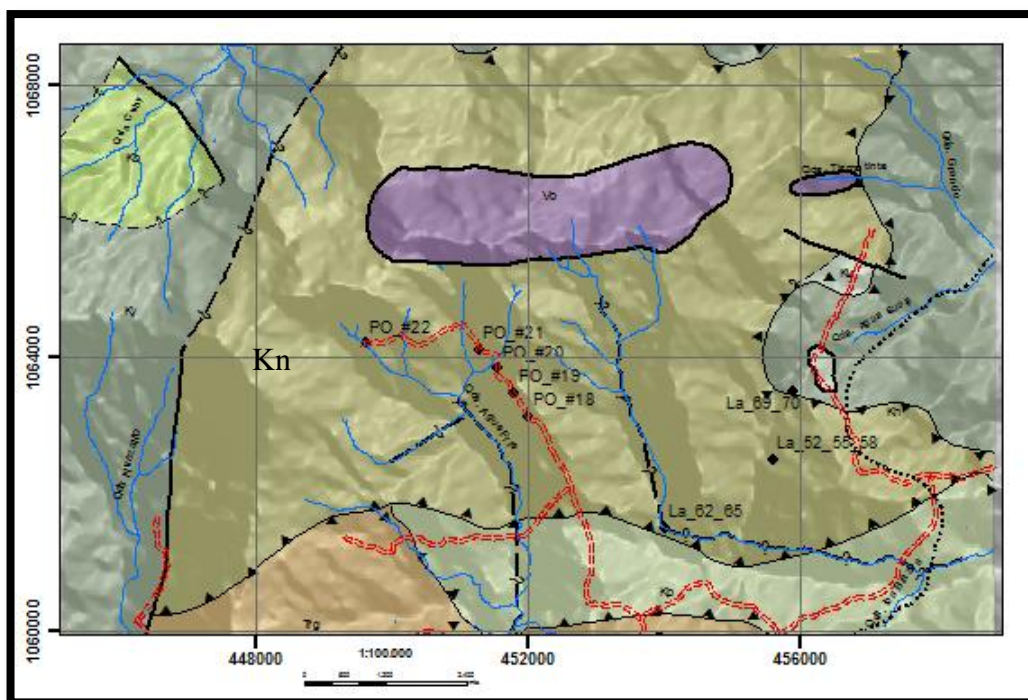


Fig. 11 Ubicación relativa de la Formación Nuezalito (Kn)

- Bloques de roca sedimentaria



Fig. 12. PO-22. Olistolitos de conglomerado en quebrada que corta la carretera sector el Platanal- hacia Loma de León.

- *Paraconglomerado polimíctico*

Roca conglomerática color gris con superficie de meteorización color pardo compuesto por: clastos (67- 79) %, matriz (12-18) %, cemento (14-15) %, Porosidad 2%. Posee escogimiento muy pobre, clastos sub-angulares a sub-redondeados con esfericidad media-baja y de contactos grano matriz, longitudinal- puntual y cóncavo- convexo, ver Fig. 14.

Los clastos poseen un tamaño promedio de 1 mm, siendo el mínimo de 0,2mm y el máximo de 11 mm. 70% de los clastos son tamaño arena, 20% tamaño gránulo y 10% tamaño guijarro; presentan orientación isotrópica, ver tabla#3.



Fig. 13. Paraconglomerado polimíctico *a.* Muestra PO -18R3. *b.* Muestra PO -20R2. *c.* Muestra PO -21R3

Tabla# 3. Clastos constituyentes de los Paraconglomerados Polimicticos

Muestra	Tamaño de grano			Clastos			
	Promedio (mm)	Min (mm)	Max (mm)	Frag. de Rocas	%	Otros	%
PO-18R3	1,0	0,2	11	Granodiorita- Tonalita	27	Cuarzo	25
				Carbonato de Mezcla		Plagioclasa	12
				Chert			
				Roca Volcánica			
PO-20R2	0,9	0,2	11,5	Granodiorita- Tonalita	62	Cuarzo	14
				Arenisca lítica		Feldespatos	13
				Fragmento de Roca			
				Metamórfica			
PO-21R3	1,5	0,80	15	Fragmento de Packstone	64	Cuarzo	6
				Granodiorita- Tonalita		Plagioclasa	3
				Packstone		Accesorios	1
				Muckstone			

Descripción de los Clastos:

✓ *Granodiorita- Tonalita*

Fragmento mayoritario en la mayoría de las muestras variando su tamaño de 0,90 mm a 10 mm, sub-redondeados a redondeados, constituida principalmente por oligoclasa, cuarzo, ortoclasa, microclinino y biotita. Oligoclasa incoloro, con habito anhedral, cristales con mayor alteración (calcita y Prehnita) ver fig. 19 a – b, los cristales más frescos exhiben su maclado característico y varían de euhedrales a subhedrales, ver fig. 16a. Cuarzo, varia de subhedral- anhedral, microcristalino- Policristalino, ver Figura 15b. y en menor proporción ortoclasa y microclino, ver fig. 17 b. Con presencia de Biotita alteradas a clorita entre los cristales, así como calcita en forma de micro vetas y cierto porcentaje de mineral opaco, de forma euhedral posible magnetita. Hacia los bordes se observa cemento carbonático, ver fig. 15a y fig. 16b.

✓ *Carbonato de Mezcla*

Clasto sub-redondeado, 5mm, constituido por lodo carbonático, material fosilífero y horadaciones recristalizadas, y en menor proporción porcentaje clástico, constituido por cuarzos sub- angulares a angulares y plagioclasa recristalizadas, ver fig. 20 a- b.

✓ *Fragmento de Chert*

Color negro bastante alterado, clasto sub- angular, tamaño pro medio de 3mm.

✓ *Roca Volcánica*

Fragmento sub- angular, fracturado de matriz muy fina constituida por plagioclasa alterada, y se observan microlitos de feldespato euhedrales – subhedrales, de tamaño promedio 0,05 mm, ver Fig. 24b.

✓ *Arenisca lítica*

Clasto sub-redondeado tamaño promedio 0,30mm, clasto mayor es de tamaño guijarro de 11,5 mm, constituida por 95% de clastos y 5% de Matriz, presenta contactos cóncavo-convexo y longitudinales. Del total de clastos 65% es de cuarzo, 30% de Oligoclasa, en general sub-angulares a sub-redondeados, tamaño promedio de 0.07 mm, Cuarzo es sub-redondeado, Policristalino y Microcristalino, tanto metamórfico como plutónico. Del total Oligoclasa alterada a minerales de arcillas y prehnitizada. Presencia de calcita en microvetas.

✓ *Fragmento de Roca Metamórfica*

Fragmentos de roca foliada con tamaño promedio de 11,5 mm, de forma sub-angular, con abundancia en clorita, recristalización de calcita y plagioclasa totalmente alterada y prehnitizada. No se reconoce protolito ver fig. 22.

✓ *Caliza soportada por granos (Packstone)*

Soportado por lodo carbonático, clastos sub- redondeados – sub- angulares, con horadaciones completamente recristalizadas, tamaño micro-espato. En la sección PO-21R3 tamaño 1,5mm completamente micritizado, ver Fig. 23a.

✓ *Caliza soportada por lodo (Mudstone)*

Clastos sub-redondeados con recristalización de calcita en algunas zonas y hacia los bordes cemento carbonático, ver Fig. 23b.

✓ *Plagioclasa*

Maclado tipo Oligoclasa incolora, color de interferencia gris de primer orden, birrefringencia baja, relieve alto, clastos sub-angular- sub-redondeados, tamaño varía de 0,50mm a 2,15 mm, en general alterados con presencia de calcita y Prehnita, hacia los bordes de los clastos presenta cemento carbonático.

✓ *Cuarzo*

Microcristalino y Policristalino plutónico y metamórfico, incoloro, color de interferencia de gris de primer orden, relieve alto, en su mayoría tamaño promedio 0,80 mm– variando de sub-angular a sub redondeado.

✓ *Feldespato*

Ortoclase y Microclino, clastos subangulares, tamaño promedio 0,70mm en el caso de la Ortoclase se observa textura perítica.

✓ *Accesorio*

Circones, color amarillo, color de interferencia de tercer orden, relieve muy alto cristales con habito euhedrales, tamaño promedio 0,2 mm y biotita.

- Matriz

La matriz está constituida por Carbonato (micrita- micro espato) y minerales de arcillas, presencia de contenido siliciclástico en las muestras (PO-18R3 y PO-20R2) variando de 4-6%; escogimiento muy pobre, en general sub-angular, esfericidad baja y contacto dominante grano-matriz, contactos cóncavo- convexos, grano cemento, tamaño promedio de los clastos 0,07 – 0,15 mm. En su mayoría los clastos son de cuarzo microcristalino y plagioclasa, ver Fig. 24 a.

- Cemento

El cemento es en su mayoría de Mineral Calcáreo (Espato- Micro espato).

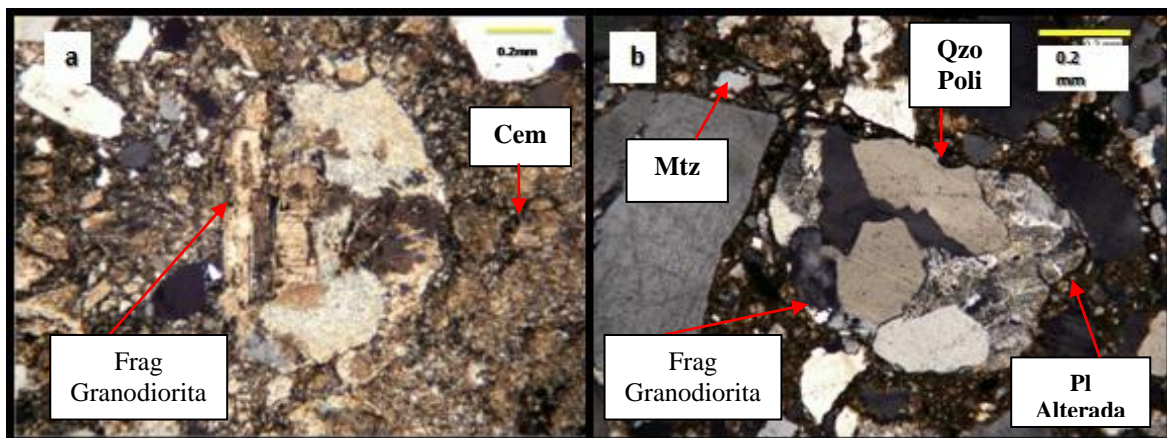


Fig. 14a. **Muestra PO-18R3.** Fragmento de granodiorita redondeado y completamente alterado, alrededor abundante cemento carbonático, NC. b. **Muestra PO-20R2.** Fragmento de granodiorita con cuarzo policristalino y plagioclasas alteradas, NC.

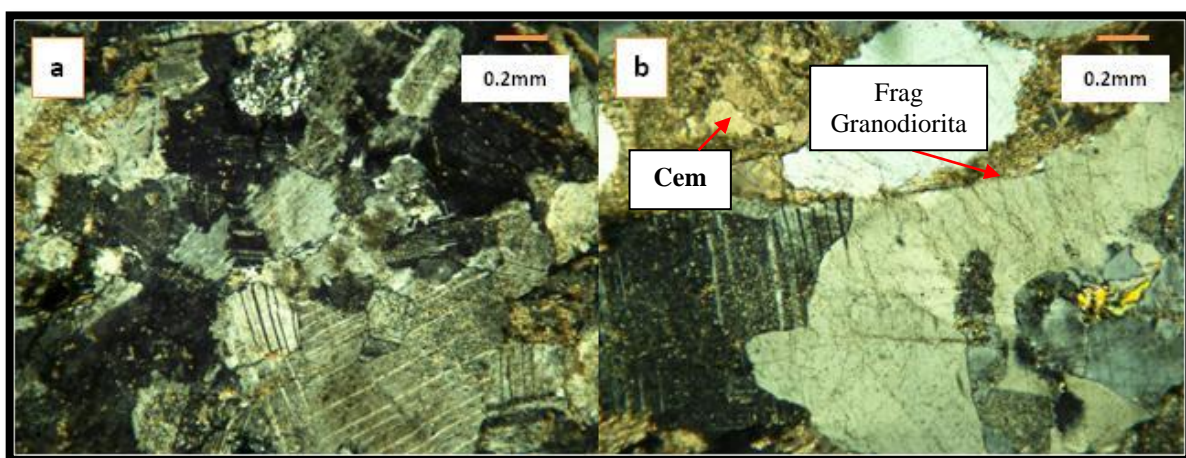


Fig. 15. **Muestra PO-21R3.** a. Abundancia de cristales de oligoclase subhedrales en fragmento de granodiorita, NC. b. Fragmento de granodiorita sub-angular, presencia de cemento carbonático alrededor del clasto, NC.

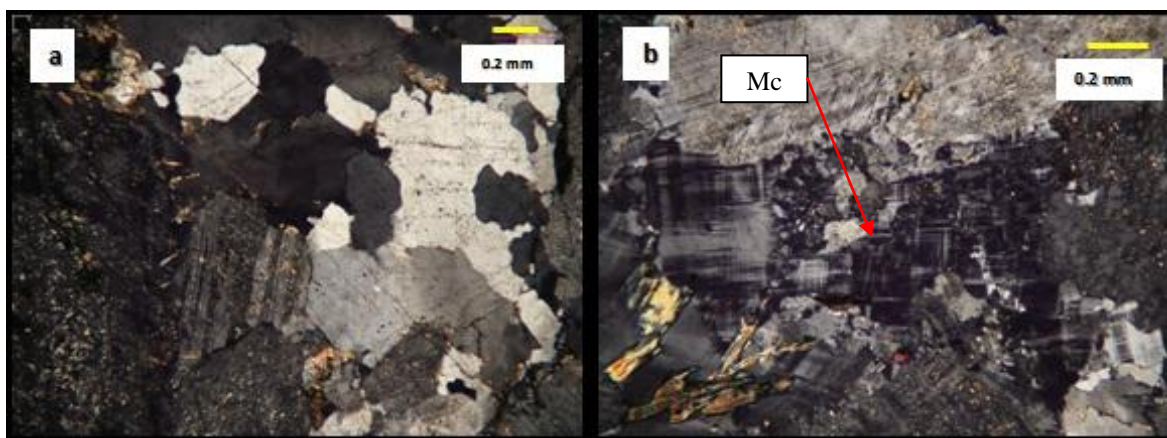


Fig. 16a. Abundancia de cristales de oligoclase subhedrales en fragmento de granodiorita, NC. b. Cristal de microclino dentro de fragmento de granodiorita, NC.

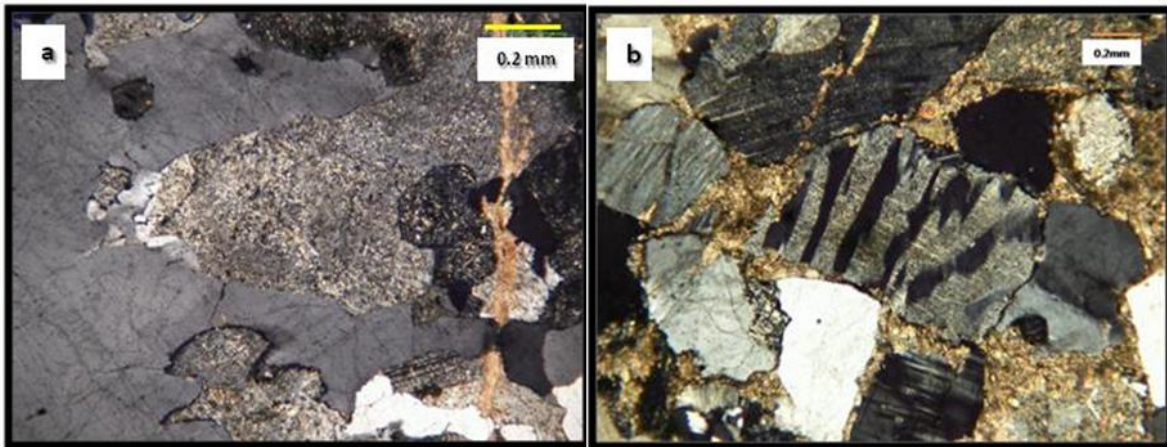


Fig. 17a. **Muestra PO-20R2.** Textura de reabsorción en cristal de cuarzo dentro de clasto de granodiorita, NC. b. **Muestra PO-21R3.** Textura peritica tipo cordones en fragmento de feldspato, presencia de cemento carbonático alrededor de grano, NC.

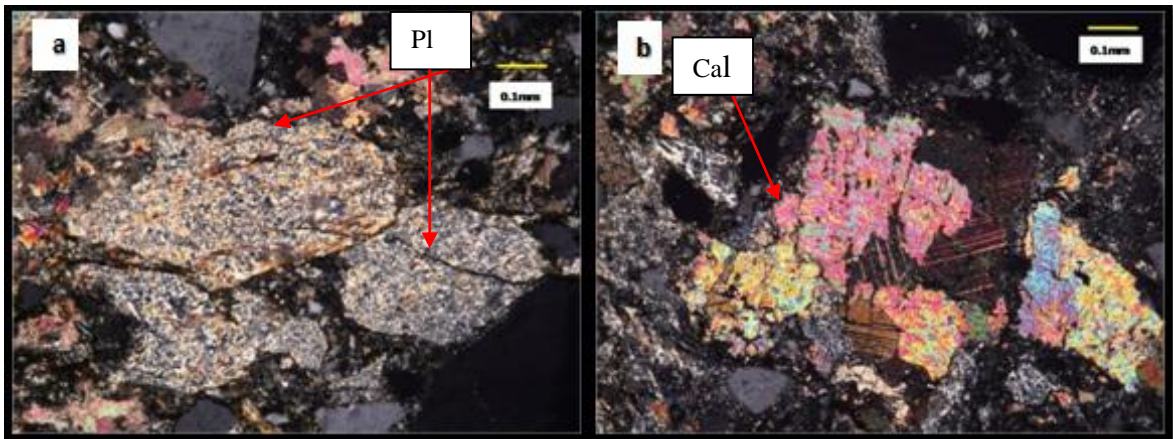


Fig. 18. **Muestra PO-18R3.** a. Cristales de plagioclasas con alteración a prhenita, NC. b. Cristales de plagioclasas completamente alteradas a calcita en fragmento de granodiorita, NC.

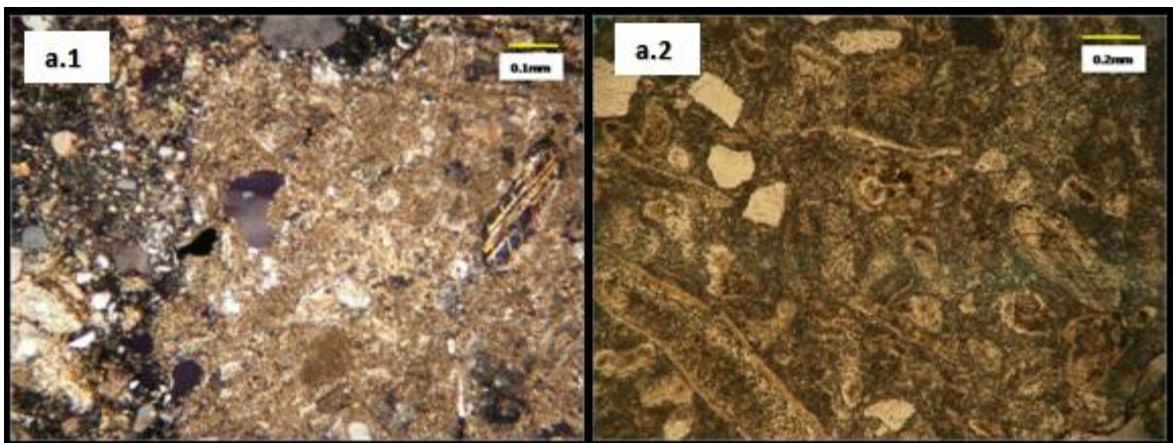


Fig. 19. **Muestra PO-18R3.** a. Fragmento de carbonato de mezcla, NC. b. Material fosilífero contenido en el carbonato de mezcla, NC.

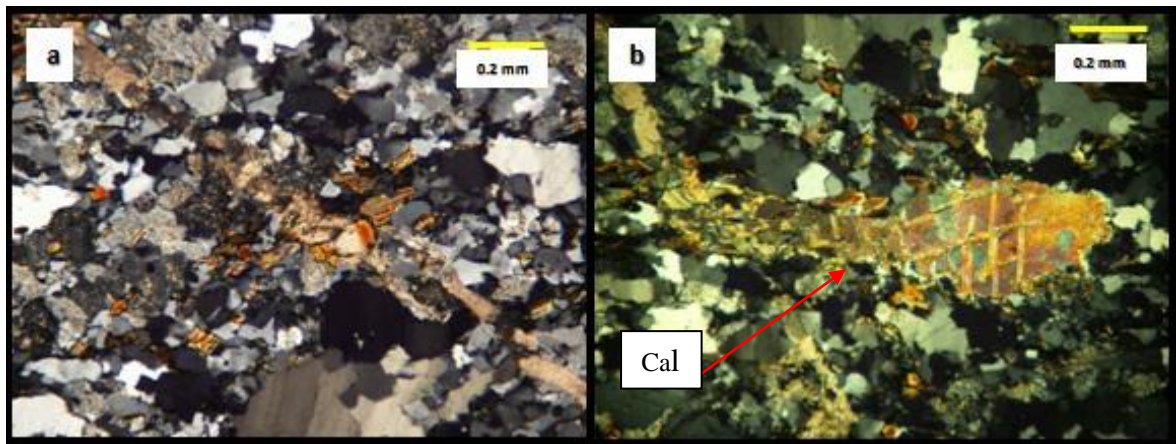


Fig. 20. *Muestra PO-20R2.a. Fragmento de arenisca lítica, NC. b. Microveta de calcita dentro de fragmento de arenisca lítica, NC.*

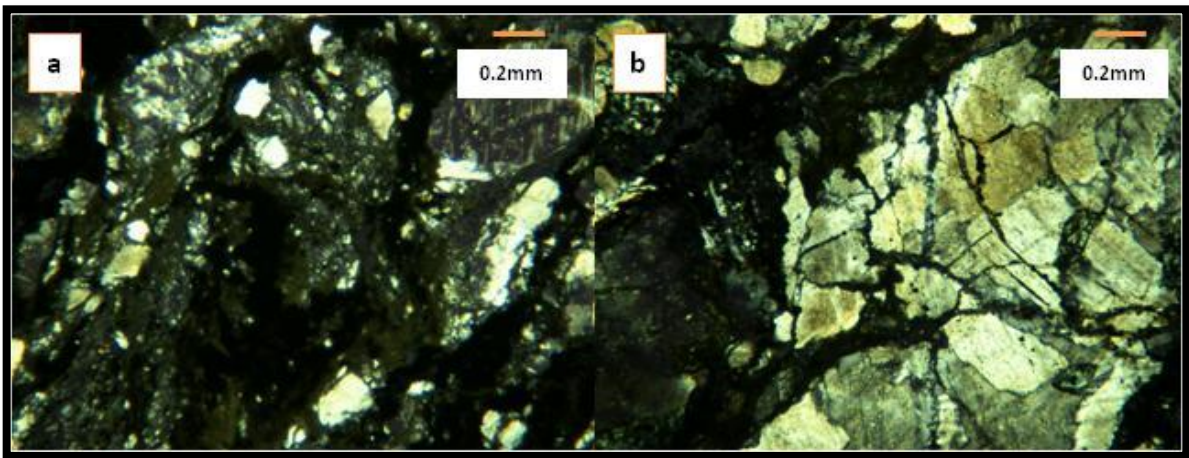


Fig. 21 *Muestra PO-21R3 .a-b. Fragmento de roca metamórfica, NC.*

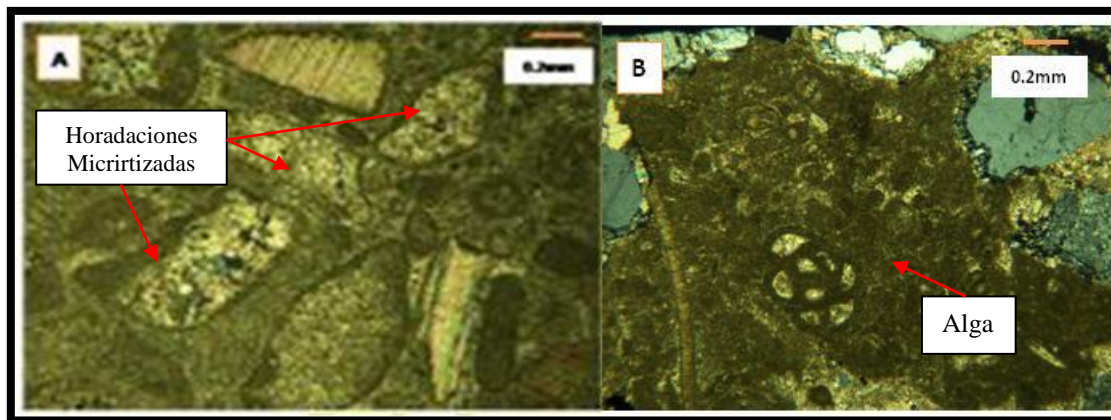


Fig. 22 *Muestra PO-21R3. a. Fragmento de Packstone, horadaciones completamente micritizadas, NC. b. Fragmento de mudstone con presencia de alga roja recrystalizada, NC.*

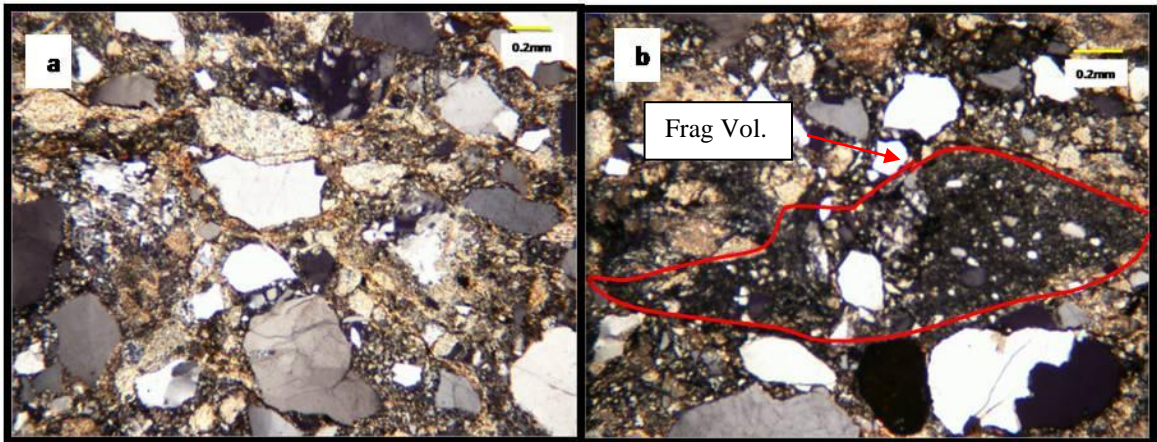


Fig. 23. Muestra PO-18 R3. a. Matriz muestra PO_18R3, contenido carbonático y siliclastico, NC.
b. Fragmento de roca volcánica, NC.

- Paraconglomerado Monomítico

Roca conglomeratica de color gris claro con superficies de meteorización color pardo anaranjado, ver Fig. 25, compuesto por: clastos (70-78) %, de matriz (10 -14) % y de cemento (4 - 10) %. Posee escogimiento muy pobre, clastos sub-redondeados a sub-angulares con esfericidad baja y de contactos longitudinal- puntual, grano matriz y contactos grano- cemento, cóncavo – convexo, 20% de los clastos son tamaño arena, 30% tamaño gránulo y 50% guijarro, ver tabla # 4.. Presentan orientación isotrópica.

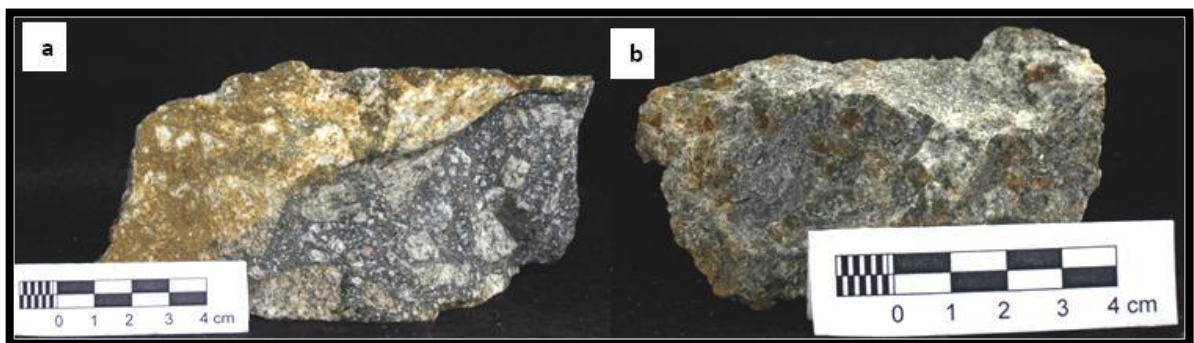


Fig. 24a. Muestra PO -21R1. b. Muestra PO -21R2.

Tabla# 4 Clastos constituyentes de los Paraconglomerados MONOMÍCTICOS

Muestra	Tamaño de grano			Clastos			
	Promedio (mm)	Min (mm)	Max (mm)	Frag. de Rocas	%	Otros	%
PO-21R1	0,95	0,2	5	Granodiorita- Tonalita Lodolita	40	Cuarzo	20
						Feldespato	11
						Accesorio	7
PO-21R2	2	0,2	20	Granodiorita- Tonalita	52	Cuarzo	6
						Feldespato	10
						Accesorio	2

Descripción de los Clastos

✓ *Granodiorita- Tonalita*

Abundante en ambas muestras, aporte principal variando el tamaño de 0,70 a 20 mm, en promedio tamaño granulo- guijarro, sub- redondeados a sub-angulares, los componentes principales son cuarzo, plagioclasa alterada a minerales de arcilla y con recristalización de calcita, ver fig. 27a , en las zonas menos alterada se precia maclado tipo oligoclasa, en menor proporción feldespato tanto ortoclasa con textura perítica como Microclino, cuarzo anhedral microcristalino y Policristalino, ver Fig. 26 a- b, remanentes de biotita alteradas a clorita entre los cristales, así como calcita en forma de micro vetas y cierto porcentaje de mineral opaco, de forma euhedral posible magnetita. En algunos fragmentos se observan inclusiones de circones de bien redondeados hasta de 0,2 mm, ver fig. 29.

✓ *Lodolita*

Clastos subredondeados con calcita parcialmente micritizado. Tamaño varía de 0,50 - 4mm, ver fig. 28.

✓ *Plagioclasa*

Oligoclasa, incoloro, color de interferencia gris de primer orden, birrefringencia baja, clastos sub-angular- sub-redondeados, tamaño varia de 0,50mm a 1mm, en general alterados con presencia de calcita, hacia los bordes de los clastos presenta cemento de oxido de Fe y carbonático.

✓ *Feldespatos*

Ortoclasa y Microclino: Ortoclasa, color de interferencia gris de primer orden, birrefringencia baja,, clastos promedio de 1mm en su mayoría sub- angulares, presentando textura pertítica y Microclino clastos subangulares, de 0,5 – 1mm, ver fig. 27b.

✓ *Cuarzo*

Microcristalino y Policristalino plutónico y metamórfico, incoloro, color de interferencia gris de primer orden, relieve alto, en su mayoría tamaño promedio 0,70 mm–variando de 0,50mm a 1,7 mm con forma sub-angular a sub redondeado, ver fig. 27b.

- Matriz

Presenta dos componentes diferentes material siliciclástico (2-7)%; con escogimiento pobre, forma sub-angular a angular, esfericidad media- baja, con contactos dominantes grano- matriz y puntual, compuesta principalmente por cuarzo microcristalino plutónico y metamórfico, plagioclasa y feldespatos y accesorios como biotita y circones, tamaño promedio 0,02- 0,2mm El otro (7-8)% corresponde a oxido de Fe y material carbonático.

- Cemento

El cemento es en su mayoría de Mineral Calcáreo (Espato- Micro espato) y menor proporción de Oxido de Fe.

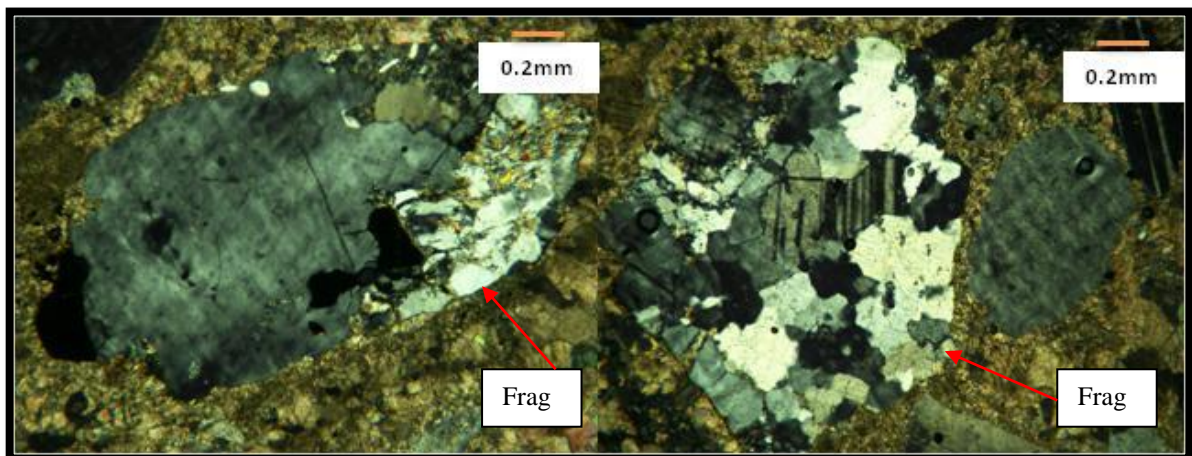


Fig. 25 **Muestra PO-21R2**. a. Fragmento de granodiorita sub-redondeado, alrededor abundante cemento carbonático. b. Fragmento de granodiorita con cuarzo policristalino y oligoclasa.

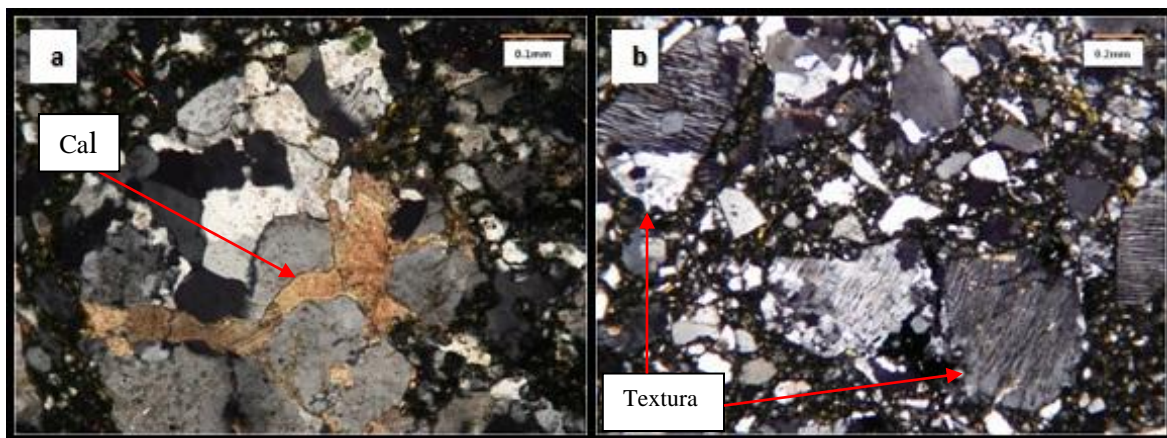


Fig. 26. **Muestra PO-21R1.** a. Cristalización de calcita dentro de fragmento de granodiorita. b. Clastos de feldespato con textura perthítica en tableros y matriz siliciclastica compuesta por granos de cuarzo, plagioclasas y feldespato.

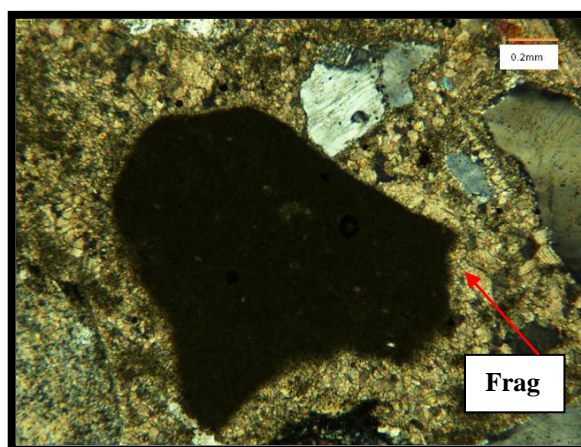


Fig. 27. **Muestra PO-21R2.** Fragmento de Lodolita, alrededor cemento carbonático tamaño micrita.

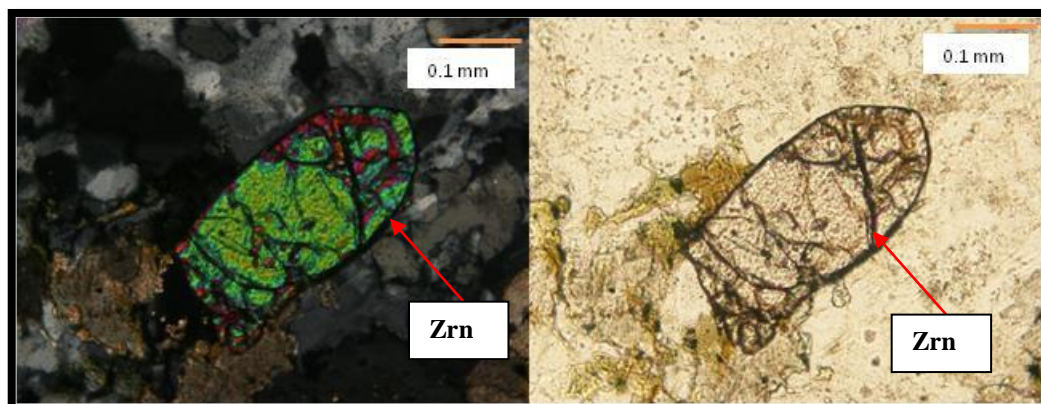


Fig. 28. **Muestra PO-21R1.** Pequeños cristales de circón dentro de fragmento de granodiorita, NP - NC

- Ortoconglomerado Polimíctico

Roca conglomeratica de color gris con superficie de meteorización color pardo anaranjado, ver Fig. 30, compuesto por: de clastos 84%, matriz (5- 12) % y cemento (3- 9) %.Posee escogimiento muy pobre, clastos angulares a sub-angulares con esfericidad media-baja y de contactos cóncavo convexo, longitudinal- puntual, grano matriz, 30- 65 % de los clastos son tamaño arena, 30- 50% tamaño gránulo y 30- 35% guijarro, ver tabla #5. Presentan orientación isotrópica.

Tabla# 5. Clastos constituyentes de los Ortoconglomerados Monomícticos

Muestra	Tamaño de grano			Clastos			
	Promedio	Min (mm)	Max (mm)	Frag. de Rocas	%	Otros	%
PO-20R1	0,70	0,2	3,70	Granodiorita- Tonalita	18	Cuarzo	35
				Roca Volcánica		Feldespato	26
						Accesorio	5
PO-22R1	2,30	0,75	15	Granodiorita- Tonalita	44	Cuarzo	13
				Arenisca Lítica		Feldespato	22
						Accesorio	5



Fig. 29a. Muestra PO -20R1. b. Muestra PO -22R2.

Descripción de los Clastos

✓ *Granodiorita- Tonalita*

Fragmento mayoritario en la muestra, variando de 1,5 a 5 mm, sub- angular- sub- redondeados, constituida por: Oligoclasa y Labradorita variando de euhedral - subhedral con alteración en algunos casos presentando calcita y Prehnita, feldespato, tipo ortoclasa y Microclino, cristales en general anhedrales, en menor proporción cuarzo anhedral microcristalino, remanentes de biotita alteradas a clorita, ver Fig. 31. Hacia los bordes se observa cemento oxido de Fe.

✓ *Fragmento de Roca Volcánica*

Fragmento sub- angular no mayor a 0,5 mm, matriz constituida por plagioclasa con microlitos de Feldespato y euhedrales subhedral, de tamaño promedio 0,02 mm, ver Fig.32.

✓ *Arenisca lítica*

Clastos de roca sedimentaria tamaño que varían de 3,5 a 5,35mm, sub-redondeados, constituida en orden de abundancia feldespato (microclino y ortosa), plagioclasa, cuarzo y como accesorio moscovita, relieve alto y birrefringencia moderada, matriz menor al 5%, granos redondeados- subredondeados, contacto dominante suturados- cóncavo convexo, ver Fig. 34.

✓ *Oligoclasa*

Clasto sub-angular- sub-redondeados, tamaño varía de 0,50mm a 0,70mm, en general alterados con presencia de calcita, presenta otras alteraciones tales como Prehnita y minerales de arcilla. Hacia los bordes de los clastos presenta cemento carbonático, ver Fig. 33.

✓ *Feldespato:*

Ortoclasa con forma sub-angular a sub-redondeado, varían de 0,60mm a 1mm, presentando en su mayoría textura Perítica.

Microclino subhedral tamaño promedio 0,06 mm, incoloro color de interferencia gris de primer orden, birrefringencia baja.

- Matriz

Constituida por de Minerales de arcilla 0-7%, Oxido de Fe 0-3%, y Material Carbonático 2-12%.

- Cemento

El cemento es en su mayoría de Mineral Calcáreo (Espato- Micro espato) Oxido de Fe.

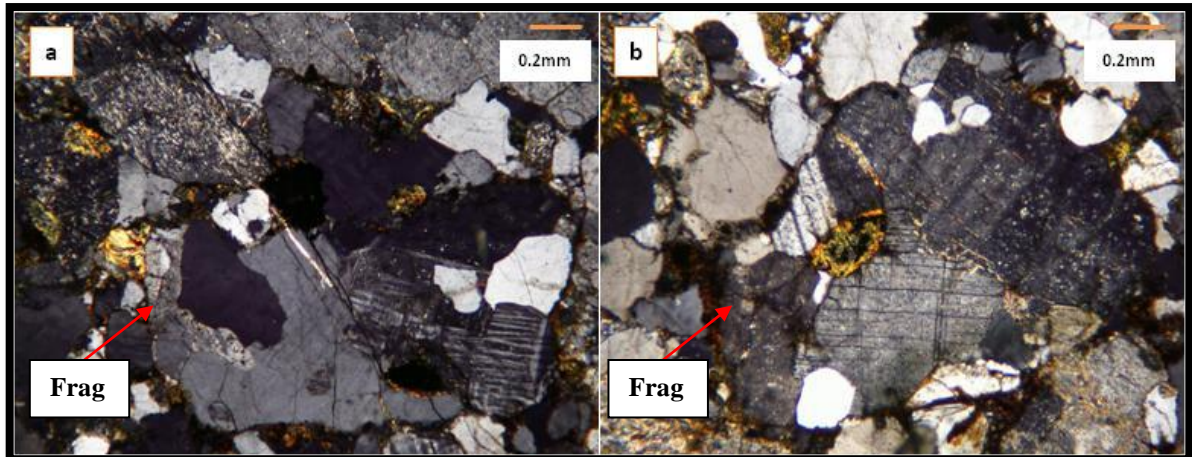


Fig. 30 Muestra PO-22R1. a. Fragmento de granodiorita subredondeado con cristales de oligoclasas, cuarzo y poca biotita, NC. b. Fragmento de granodiorita con alteración en los cristales de plagioclasa, NC.

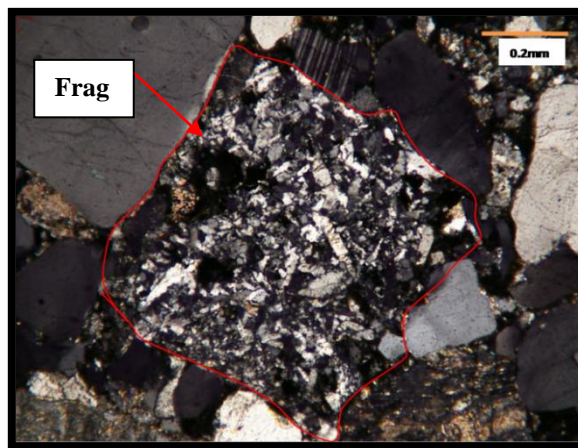


Fig. 31. Muestra PO-20R1. Fragmento de roca volcánica con textura traquítica, NC.

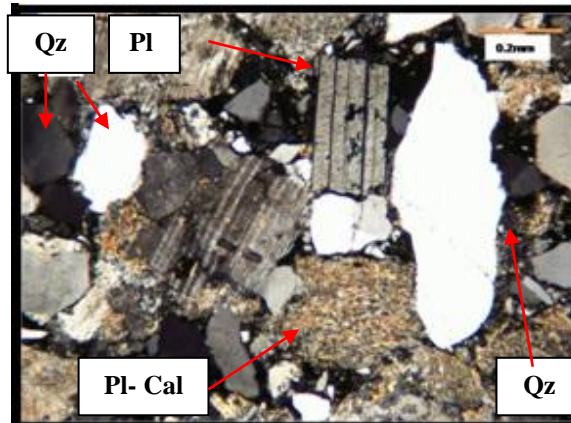


Fig. 32. **Muestra PO-20R1.** Clastos de oligoclasa euhedrales- subhedrales y clastos anhedrales completamente alterados a calcita.

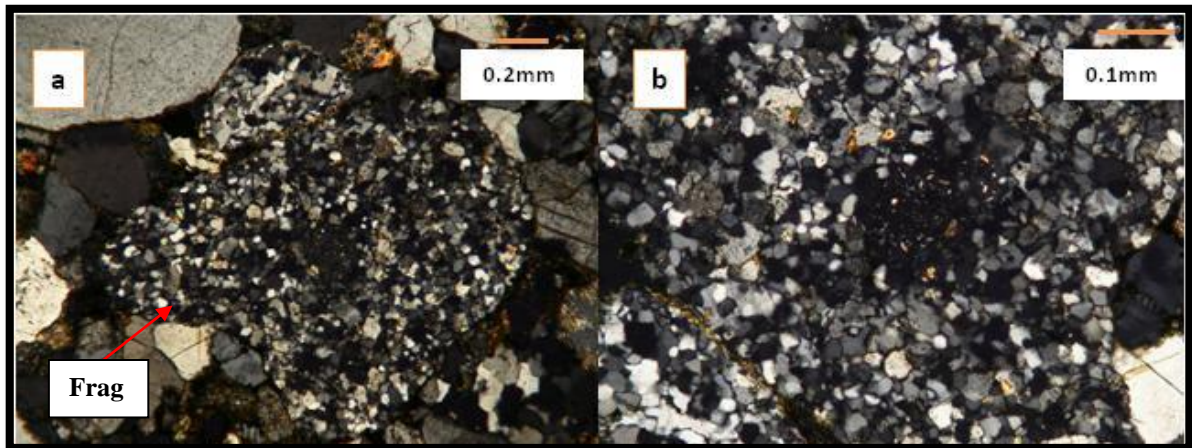


Fig. 33. **Muestra PO-22R1.** a. Fragmento de Arenisca lítica, clasto redondeado de grano muy fino.
b. Fragmento de Arenisca lítica 20x.

Olistolito de Roca metamórfica

A lo largo de la vía entre el sector el Pantanal hacia la Fila el frío afloran en contacto de falla dentro de la formación de Nuezalito bloques de rocas metamórfica foliada y no foliadas expuestas por las quebradas que cortan la carretera.

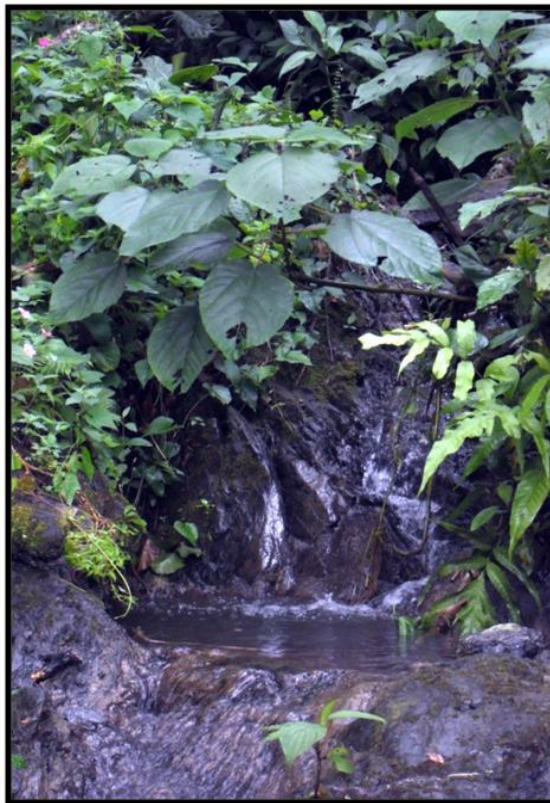


Fig. 34. Afloramiento de filita con lentes tipo budín de mármol en quebrada que corta la carretera sector el Platanal- hacia Fila el Frío, Muestra PO 18A.

- **Filita Grafitosa**

Roca metamórfica foliada, de color gris oscuro con superficies de meteorización de color pardo claro constituida principalmente por grafito, cuarzo, moscovita y vetas de calcita. Presenta textura lepidoblastica. Exhibe el brillo satinado característico de la filita y perfectamente la foliación en forma de láminas paralelas, ver Fig. 36.



Fig. 35 a - b. Muestra PO -18A, Filita Grafitosa.

- **Mármol**

Roca metamórfica no foliada de color gris claro con superficie de meteorización de color pardo anaranjado, constituida principalmente calcita presencia de patinas de oxido, ver Fig. 37.



Fig. 36a. Muestra PO -19B. Mármol

- **Mármol de alto grado (Mármol Flogopítico)**

Roca metamórfica el color varía según los minerales constituyentes de Incoloro- verde con superficies de meteorización pardo claro, fabrica hipidioblástica, constituida principalmente por calcita con pobre desarrollo de caras cristalinas, tamaño promedio de 3mm, Diópsido color verde claro, habito prismático, cristales cortos, se observan 2 direcciones de clivaje casi perpendiculares y Flogopita rojiza, habito hojoso en general los cristales varían de 3mm a 6mm, ver Fig. 38.



Fig. 37 Muestra PO -21R6. Mármol Flogopítico

- **Olistolisto de Roca Ígnea**



Fig. 38 Olistolitos de Gabro en quebrada que corta la carretera sector el Platanal- hacia Fila el Frío.

- **Olistolitos de Gabro (Muestra P0-18R1)**

Gabro

Descripción de la Muestra

Roca ígnea holocristalina color verde oscuro con superficies de meteorización pardo anaranjado, ver Fig. 40, compuesta por oligoclasa 54%, augita 32%, calcita 6%, clorita 4%, esfena 4%, Fanérita de grano fino el tamaño de los cristales varía de 0,1 a 2 mm equigranular variando de idiomórfica a hipidiomórfica. Exhibe textura ofítica- sub-ofítica.

✓ **Oligoclasa**

Incoloro, habito euhedral- subhedral exhibe perfectamente maclado tipo oligoclasa en la mayoría de los cristales. Incoloro- (amarillo zonas alteradas), color de interferencia gris de primer orden, birrefringencia débil (0,008 – 0,009), relieve bajo, ver Fig. 41 a- b.

✓ **Augita**

Color verde oscuro cristales prismáticos cortos variando subhedral- anhedral variando su tamaño promedio 2mm. Incoloro, color de interferencia de segundo orden,

birrefringencia moderada (0,021-0,025), ángulo de extinción promedio 40° relieve alto, clivaje en dos direcciones, figura biáxica positiva. En algunas zonas cloritizadas. Los cristales varían de 0,4 a 1,5 mm. Exhibe fracturamiento en los cristales, ver Fig. 41 a- b.

Clorita color verde pálido- amarillo, color de interferencia azul de primer orden con hábito anhedral en general, relieve bajo. Presente como producto de alteración de los cristales de augita, ver Fig. 42.

✓ Calcita

Incoloro, color de interferencia de segundo orden presente como microvetas a lo largo de toda sección, ver Fig. 43.

✓ Esfena

Color rojizo con hábito romboédrico variando de euédrico- subhedrales en general de 0,05 mm. Posible Esfena, ver Fig. 44.



Fig. 39 Muestra P0- 18R1. Gabro- Norita

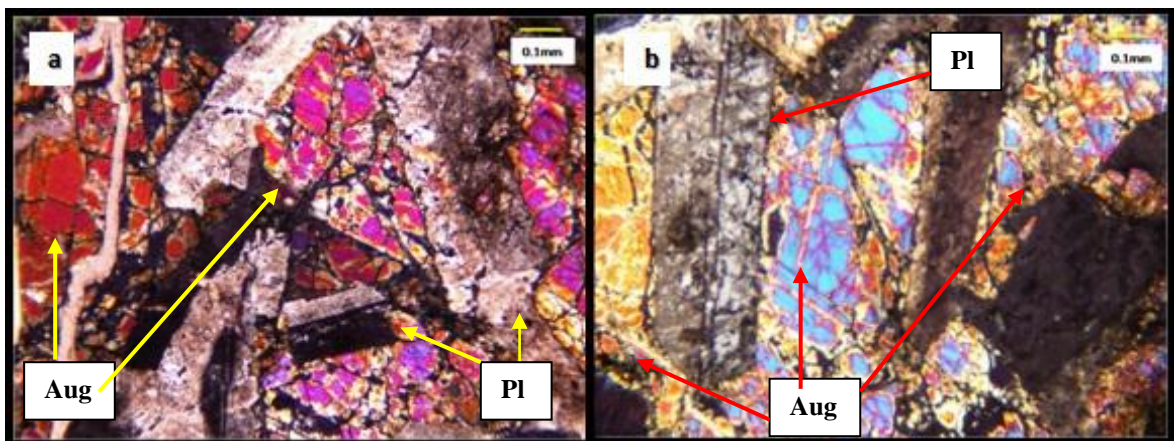


Fig. 40. Muestra P0-18R1. a- b. Gabro Norita exhibe- textura ofítica.NC.

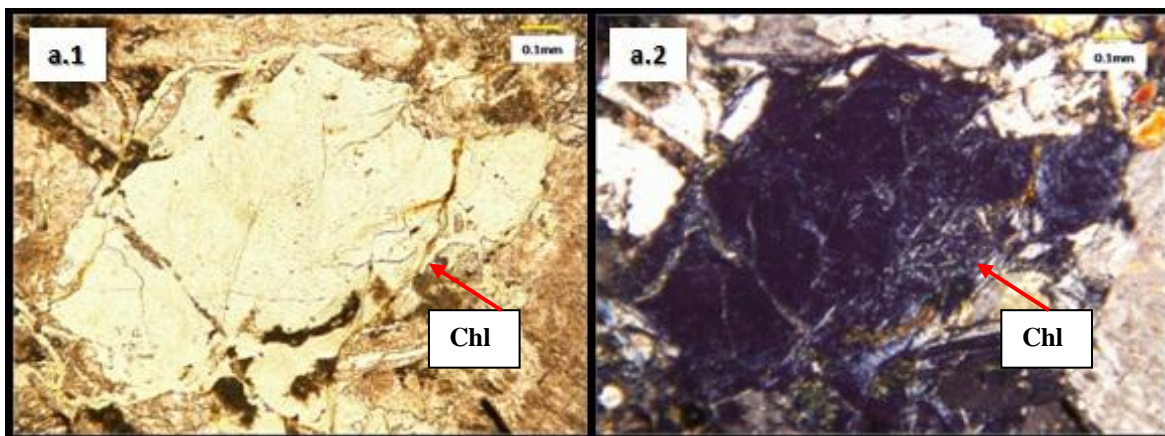


Fig. 41. Muestra P0-18R1. a.1/a.2. Cristal de augita cloritizado, NP/NC.

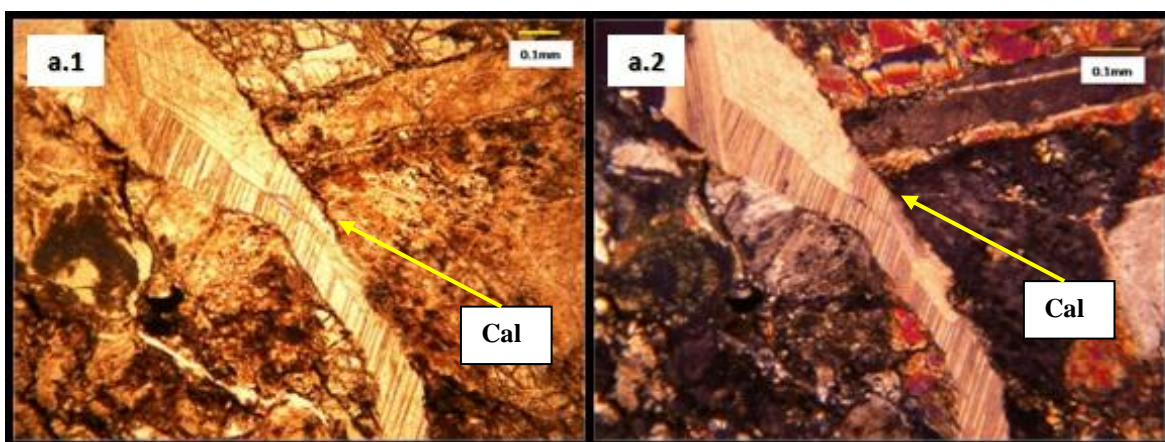


Fig. 42. Muestra P0-18R1. a.1/a.2. Microveta de calcita, NP/NC.

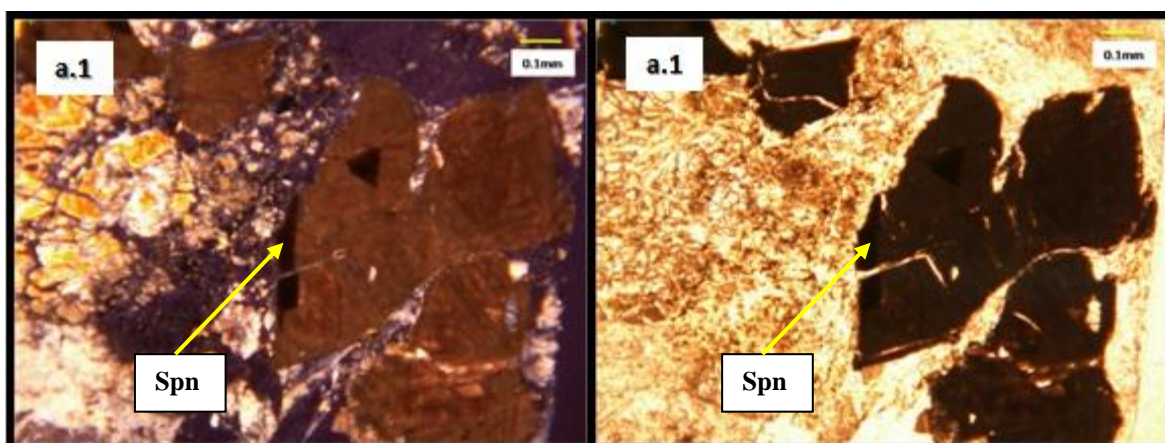


Fig. 43. Muestra P0-18R1. a.1/a.2 Cristal de Esfena, NC/NP.

Gabro Hornbléndico Proxénico (Muestra P0--18R2)

Roca ígnea color verde grisáceo exhibiendo superficie de meteorización pardo con textura ofítica- sub-ofítica, ver Fig. 45, constituida por oligoclasa 58%, hornblenda 21%, Calcita 10%, Opacos 6% Clorita 5%. Fanéritica holocristalina, equigranular, variando de idiomórfica a hipidiomórfica, de grano medio tamaño promedio de los cristales de 0,2-5mm.

✓ Oligoclasa

Incolores cristales con hábito prismáticos cortos de forma subhedral tamaño varía 0,2 a 2mm, en general equidimensionales. Incolores- (amarillo zonas alteradas), color de interferencia gris de primer orden, birrefringencia débil (0,008 – 0,009), relieve bajo-moderado, ver Fig. 46.

La calcita producto de la alteración de la plagioclasa, incoloro, color de interferencia de segundo orden, al igual, presente como microvetas a lo largo de toda sección, ver Fig. 48a.

✓ Hornblenda

Color verde cristales alargados con hábito prismático variando euhedral a subhedral tamaño varía 0,4 – 5 mm. Color verde claro, birrefringencia moderada (0,019 – 0,026), clivaje típico de hornblenda (60°- 120°), ver Fig. 47.

Los Cristales de Hornblenda presentan alteraciones a minerales como clorita y Calcita; la Clorita color verde pálido- amarillo, color de interferencia azul de primer orden alargada, con hábito subhedral en general, relieve bajo.

✓ Oxido

Color gris metálico en general amorfo, sin embargo encontramos remanente de cristal con hábito hexagonal no identificado, ver Fig. 49.



Fig. 44 Muestra P0-18R2. Gabro- Hornbléndico

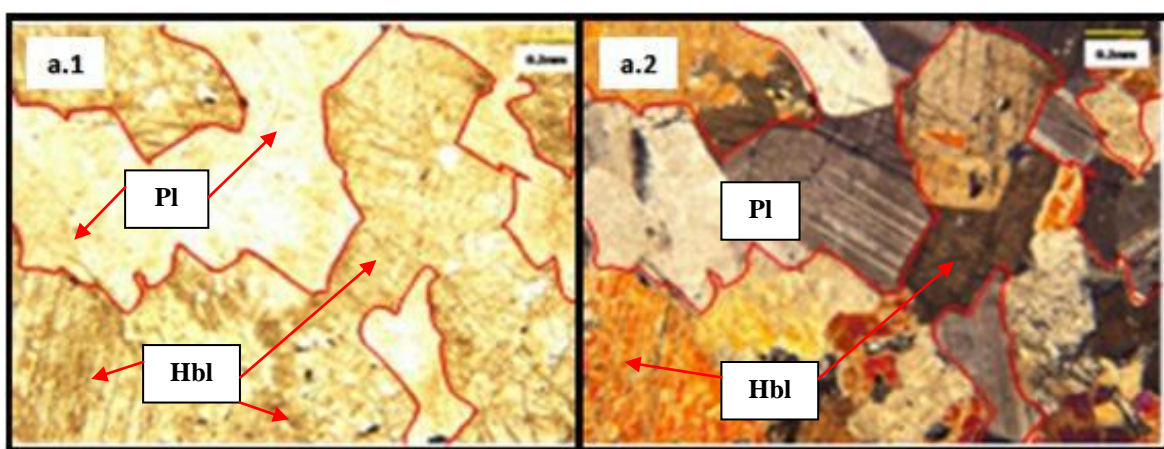


Fig. 45. Muestra P0-18R2. a.1/ a.2.. Gabro Hornbléndico exhibe textura sub-ofítica, NP/NC

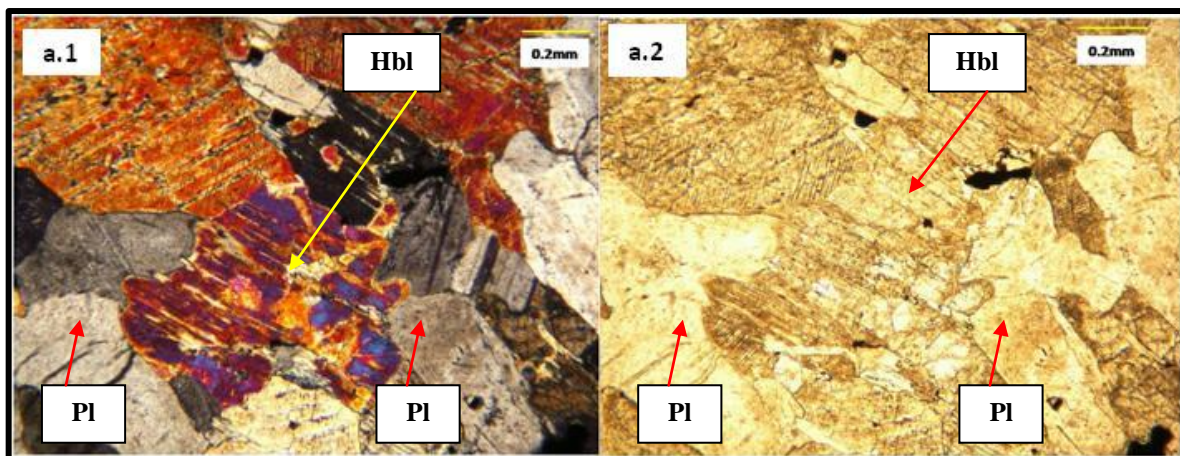


Fig. 46. Muestra P0-18R2. a.1/ a.2. Gabro Hornbléndico exhibe textura sub-ofítica, NC/NP,

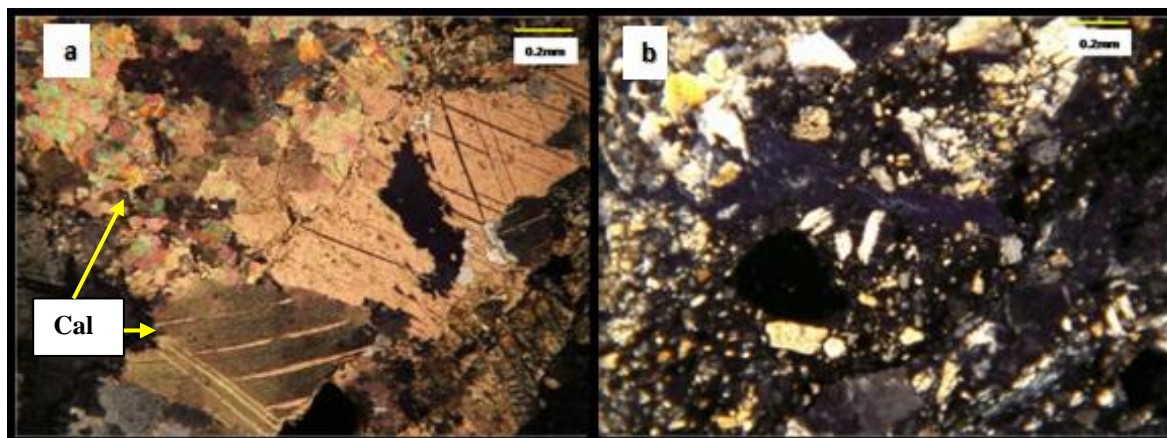


Fig. 47. *Muestra P0-18R2*. a. Microveta de calcita, NC. b. Parte inferior de la sección exhibe Cataclasita, NC.

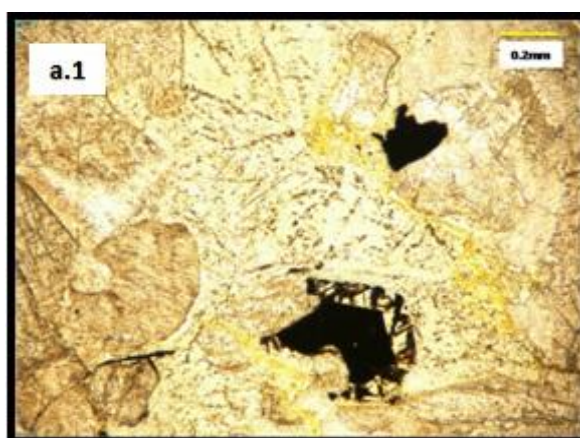


Fig. 48. *Muestra P0-18R2*. a.1. Remanente de opaco de hábito hexagonal, NP.

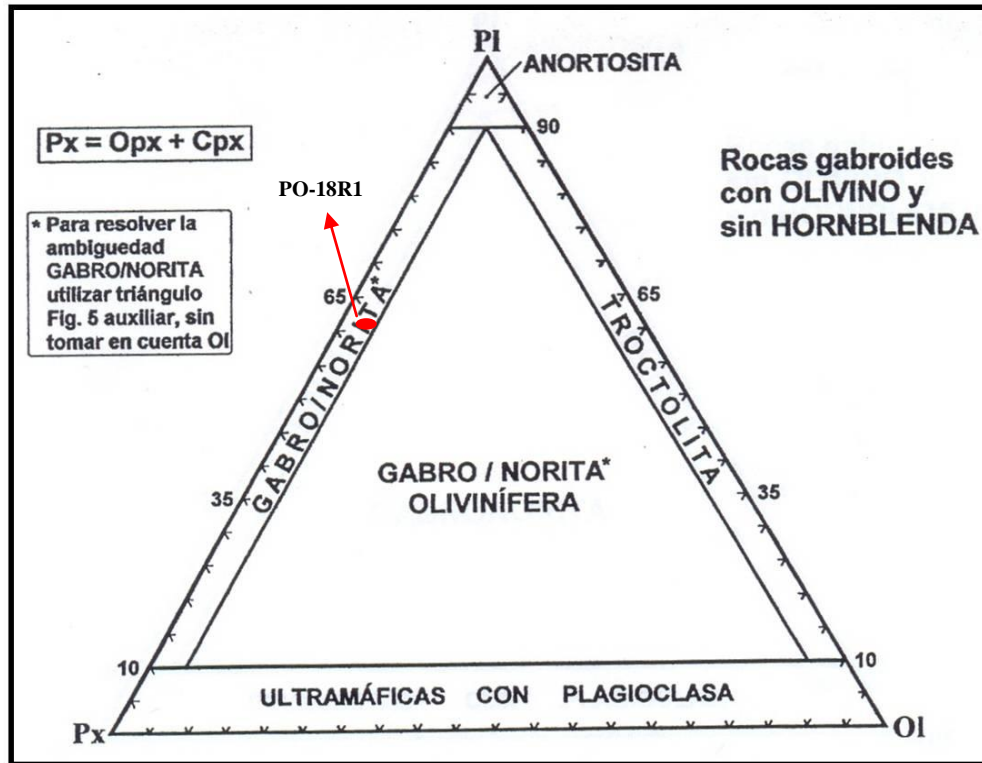


Fig. 49 Muestras de Gabro ubicadas en el triángulo de clasificación para rocas gabroides con olivino y sin hornblenda. Tomado y modificado de STRECKEINSEN (1976 en GILLESPLÉ & STYLES 1999)

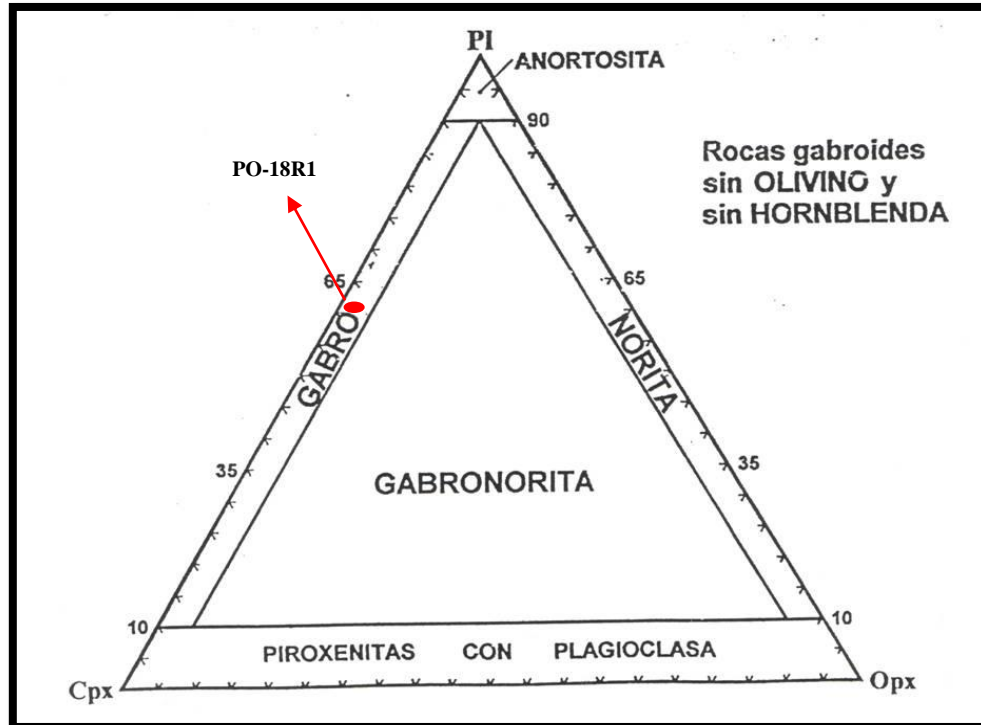


Fig. 50 Muestra de gabro ubicada en el triángulo de clasificación para rocas gabroides sin olivino y sin hornblenda, para eliminar la ambigüedad Gabro-Norita. Tomado y modificado de STRECKEINSEN (1976 en GILLESPLÉ & STYLES 1999)

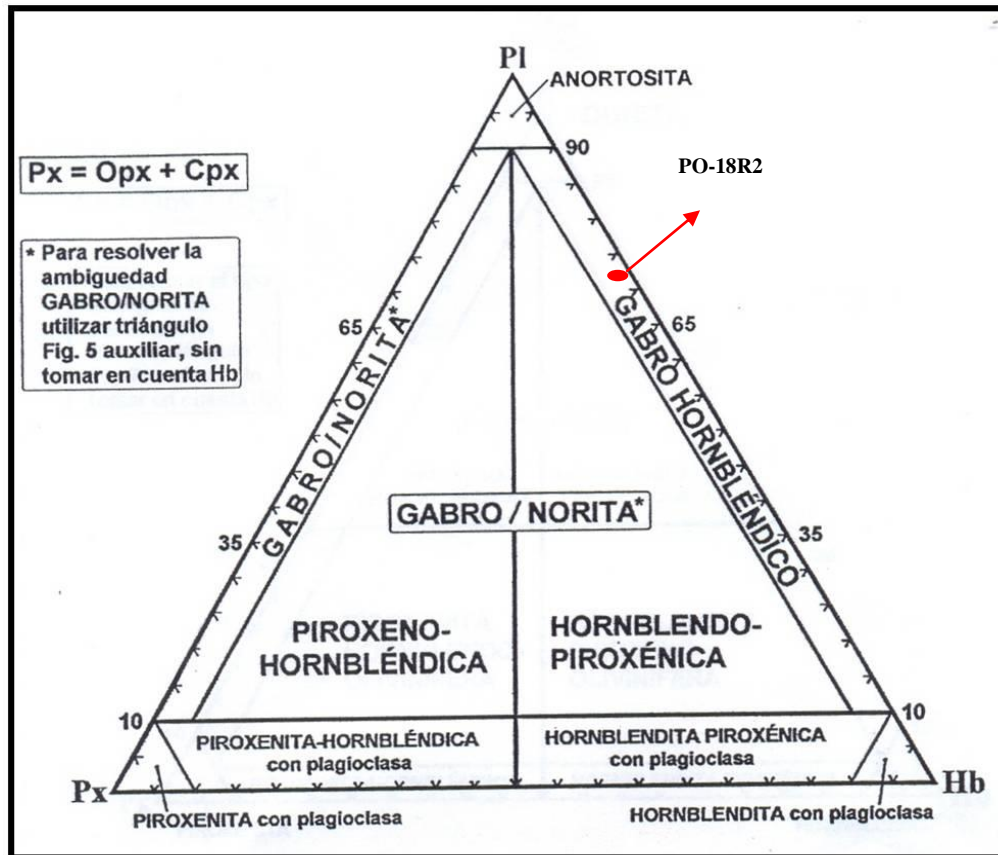


Fig. 51 Muestras de Gabro ubicadas en el triángulo de clasificación para rocas gabroides sin olivino y con hornblenda. Tomado y modificado de STRECKEINSEN (1976 en GILLESPLÉ & STYLES 1999).

Olistolito de Granodiorita

Roca ígnea de color gris verdoso con superficie de meteorización de color pardo claro con patinas de óxido constituida por Oligoclasa 60%, Cuarzo 20%, Ortoclasa 8%, Biotita y clorita 7%, accesorios 5%. Fanéctica de grano fino, holocristalina, Inequigranular hipidiomórfica, tamaño varía de 0,03 a 0,8mm. Exhibe textura Poiquilitica.

✓ Oligoclasa

Incoloro, hábito subhedral- anhedral exhibe perfectamente maclado tipo oligoclasa en la mayoría de los cristales. Incoloro- (amarillo zonas alteradas), color de interferencia gris de primer orden, birrefringencia débil (0,008 – 0,009), relieve alto. Tamaño varía de 0,1 mm- 0,7mm.

La calcita producto de la alteración de las plagioclasa, incoloro, color de interferencia de segundo orden, ver Fig. 57.

Prehnita: Como alteración dentro de los cristales de plagioclasa, habito fibroso acicular radial, incoloro, color de interferencia gris de primer orden, relieve moderado- alto, ver Fig. 55b.

✓ Cuarzo

Cuarzo Policristalino y microcristalino, incoloro de forma anhedral, color de interferencia gris de primer orden, birrefringencia débil 0,009, relieve alto, no exhibe clivaje. Tamaño varía de 0,1 mm- 0,7mm, ver Fig. 56a.

✓ Ortoclasa

Incoloro, color de interferencia gris de primer orden, birrefringencia baja, exhibe clivaje en al menos una dirección, extinción paralela, figura de interferencia biáxica. Cristales anhedrales mayores a 0,4 mm presentando inclusiones de circones.

✓ Biotita

De color pardo rojizo, color de interferencia de segundo orden, birrefringencia alta, se observa una dirección de clivaje, relieve moderado con forma subhedral, variando de de 0,1 mm a 0,2 mm rodeados por clorita.

✓ Circones y Esfena

La sección fina presenta abundantes circones bastantes redondeados, como inclusiones en las plagioclasa, cuarzos y feldespatos; color de interferencia de segundo orden, birrefringencia alta, relieve alto. Posible Esfena en la parte superior de la sección, cristales anhedrales, ver Fig. 56b.



Fig. 52 . Bloque de Granodiorita aflorando vía sector el Platanal- hacia Fila el Frío, muestra 19A.



Fig. 53. Muestra PO -19A. Granodiorita

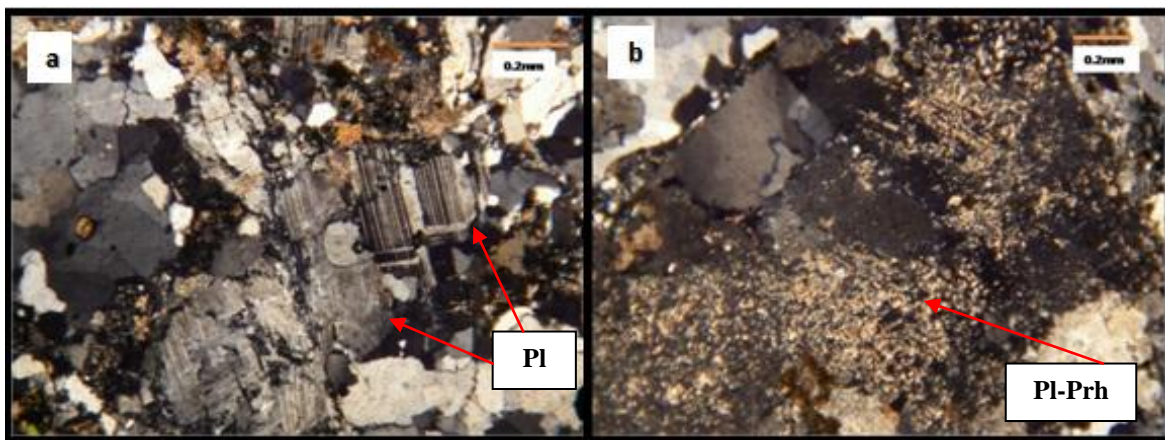


Fig. 54 Muestra PO -19A. a. Abundante oligoclasa y cuarzo policristalino, NC. b. cristales de plagioclasas alterando a prehnita (predominante en toda la sección), NC.

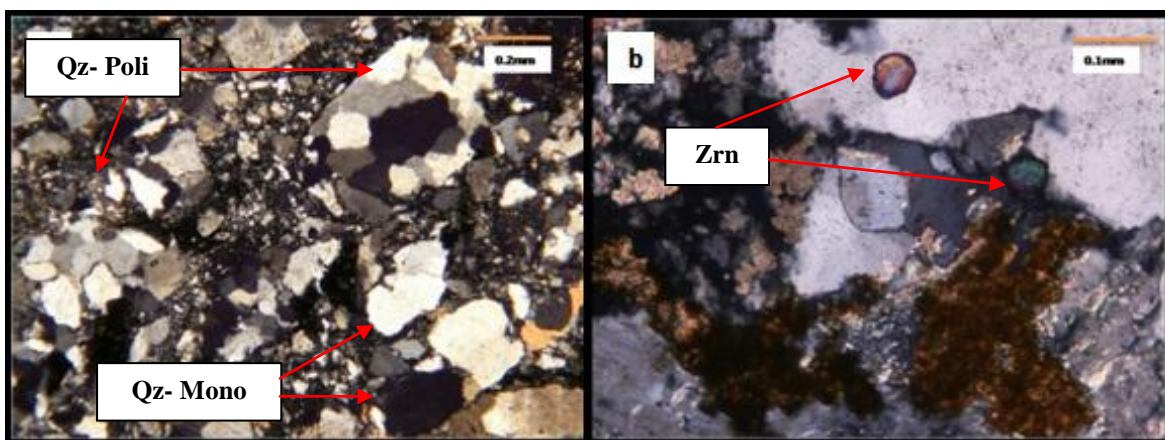


Fig. 55 Muestra PO -19A. a. Cuarzo Polocristalino y microcristalino , NC. b. Circones muy redondeados,NC.

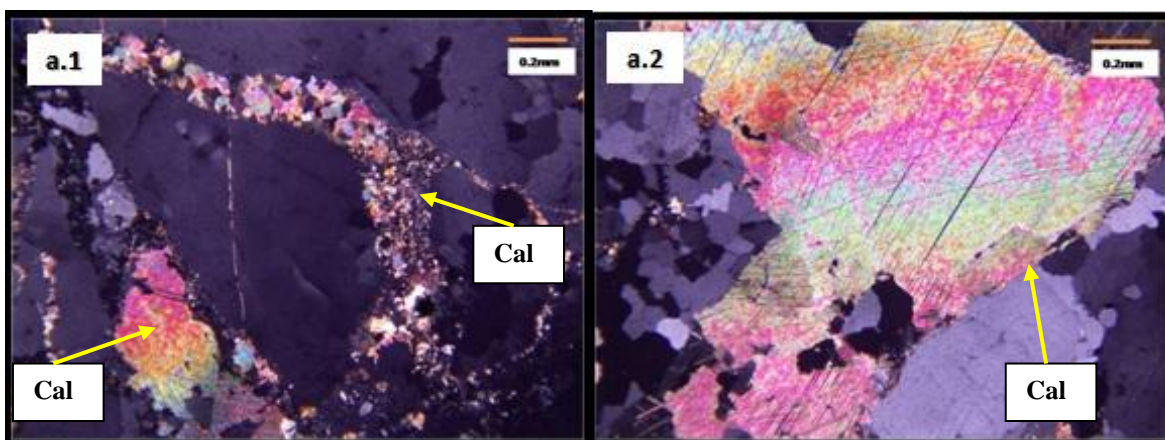


Fig. 56 Muestra PO -19A .a.1. Recristalización de calcita, NC. a.2. Plagioclasa completamente alterada a calcita

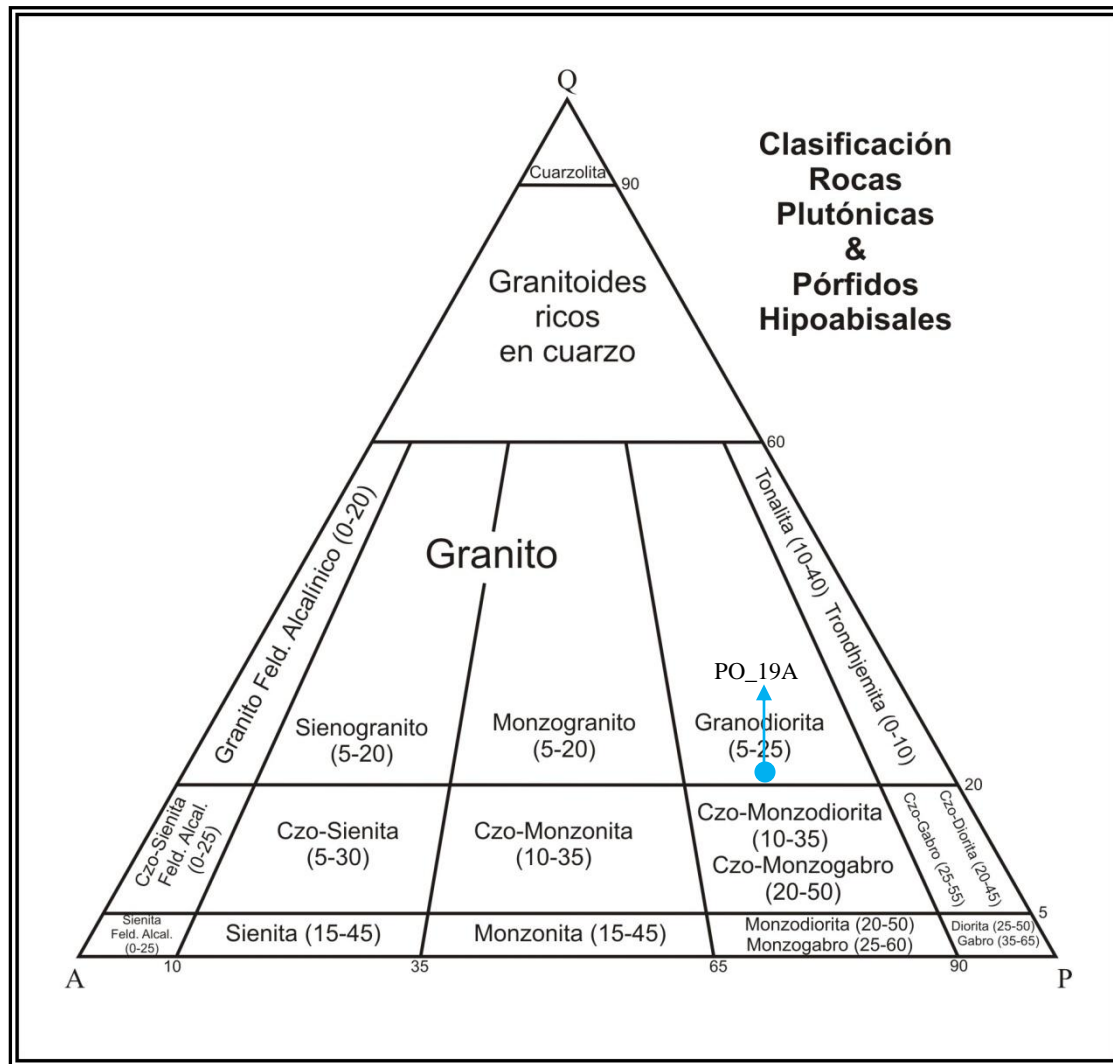


Fig. 57 Ubicación de la muestra PO-19 A en el Triángulo Q-A-P para rocas plutónicas y pórfidos hipoabisales, tomado y modificado de STRECKEINSEN (1972).

- **Olistolitos de roca Volcánica**

Roca volcánica gris oscuro con superficie de meteorización color pardo, matriz de grano grueso, con desarrollo de piroclastos de plagioclasa que varían de tipo grano de ceniza-lapilli, bloques- lapilli, variando de lapilli- grano de ceniza toba lapilli y ceniza, porcentaje de mineral verde oscuro no identificado.



Fig. 58a. Muestra PO -21R7, Toba. B. Volcánica PO -22R2

Formación Yacambú

Unidad Metamórfica descrita por CAMPOS *et al.* (1977), como una secuencia de pizarra y metalimolita silíceas intercaladas con capas de metachert y en menor proporción metarenisca y mármol, ocasionalmente aparece dentro de la secuencia pizarra con lentes de conglomerado de hasta 15 cm de espesor donde destaca la presencia de lutita, filita y feldespatos, la sección tipo original fue establecida en el Río Portuguesa al oeste de Acarigua con espesor aproximado de 1.400 m para la secuencia.

La fauna encontrada: gasterópodos algunos pelecípodos y escasos icnofósiles, sugiere que la edad de la Formación Yacambú es Campaniense-Maastrichtiense.

SKERLEC (1979) observa cambios laterales de facies de este a oeste de esta secuencia con respecto a la sección tipo original y establece una sección de referencia adicional en la región de Acarigua, desde el cruce de quebrada Honda con la parte sur del río Guache hasta la Montaña Guaical, constituida entre 60 a 80% de filita, de 5 a 10% de metachert y en menor proporción mármol, metaarenisca y metaconglomerado.

La filita de grano medio, color gris plateado en las superficies de foliación, texturalmente varía de filita a pizarra. El metachert es negro y variando el espesor de sus capas de 1- 5 m, el metaconglomerado es volumétricamente insignificante con respecto a la secuencia, sin embargo es diagnóstico para la misma, la matriz es de grano fino de limolita, mineralógicamente constituida por cuarzo, limolita, caliza, magnetita alterando a leucoxeno y feldespato.

La formación Yacambu aflora al noroeste en contacto de falla con las formaciones Nuezalito y Río Guache y al noreste de la zona en contacto de corrimiento con la formación Nuezalito. Debido a las múltiples limitantes de campo como accesibilidad, excesiva inseguridad, tiempo no fue cartografiada en campo dicha unidad es por ello que los contactos acá presentados fueron tomados de SKERLEC (1979)

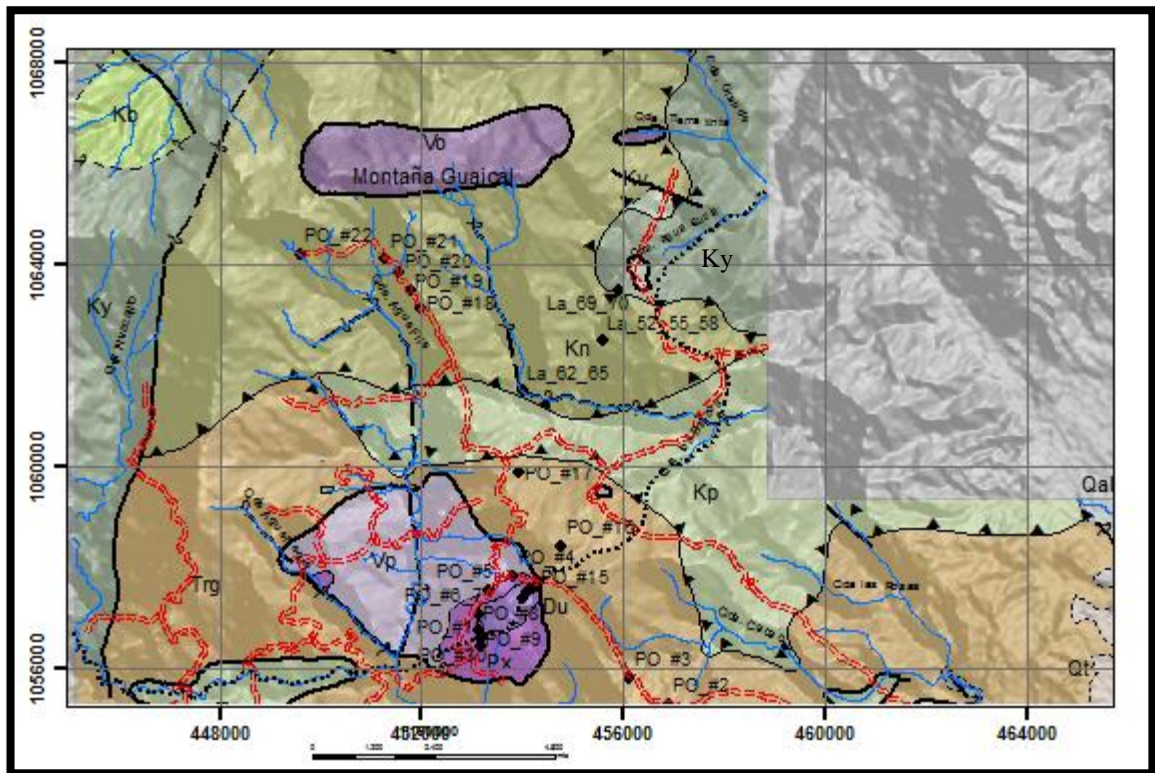


Fig. 59 Ubicación relativa de la Formación Yacambú, Ky.

Formación Palo Gacho

SKERLEC (1979) define como Formación Palo Gacho a la unidad sedimentaria que aflora entre el río Bocoy en la Fila Palo Gacho constituida entre 70 a 80% de caliza y menos de 10% de chert. La caliza con grano medio, gris oscuro y capas bien desarrolladas que van desde 5 cm a 1m de espesor, en promedio las capas son de 15cm, superficie irregular, compuestas generalmente por fragmentos de filita, cuarzo, remanentes material orgánico recristalizado; el chert es negro, sus capas son de espesor casi despreciable pero diagnostico para la unidad.

Existe metamorfismo de bajo grado, evidenciado según SKERLEC (1979) por la presencia de 10 a 20% de filita, ocurren comúnmente en secuencias de gran espesor intercalada con caliza, de color gris oscuro, grafitosa y exhibiendo buena foliación, un porcentaje no determinado es de carbonatos.

La Formación Palo de Gacho corresponde a la zona central del área de estudio en el norte en contacto de falla de corrimiento con la Formación Nuezalito que sobrecorre sobre la formación palo gacho y hacia el contacto por falla de corrimiento que la sobrecorre sobre la Formación del Río Guache, presente en algunos bloques dentro de la formación Río Guache, los contactos reportados a los contactos expuestos por SKERLEC (1979), ver ubicación en la Fig. 61, la cartografía de la unidad fue muy limitada, fue posible cartografiar el contacto al norte de Cerro Pelón, sin embargo no hubo recolección de muestras y en la Qda Cacao, fueron encontrados buenos afloramientos de la Formación Palo gacho pero debido a la excesiva inseguridad de la zona fue imposible realizar levantamiento de la misma.

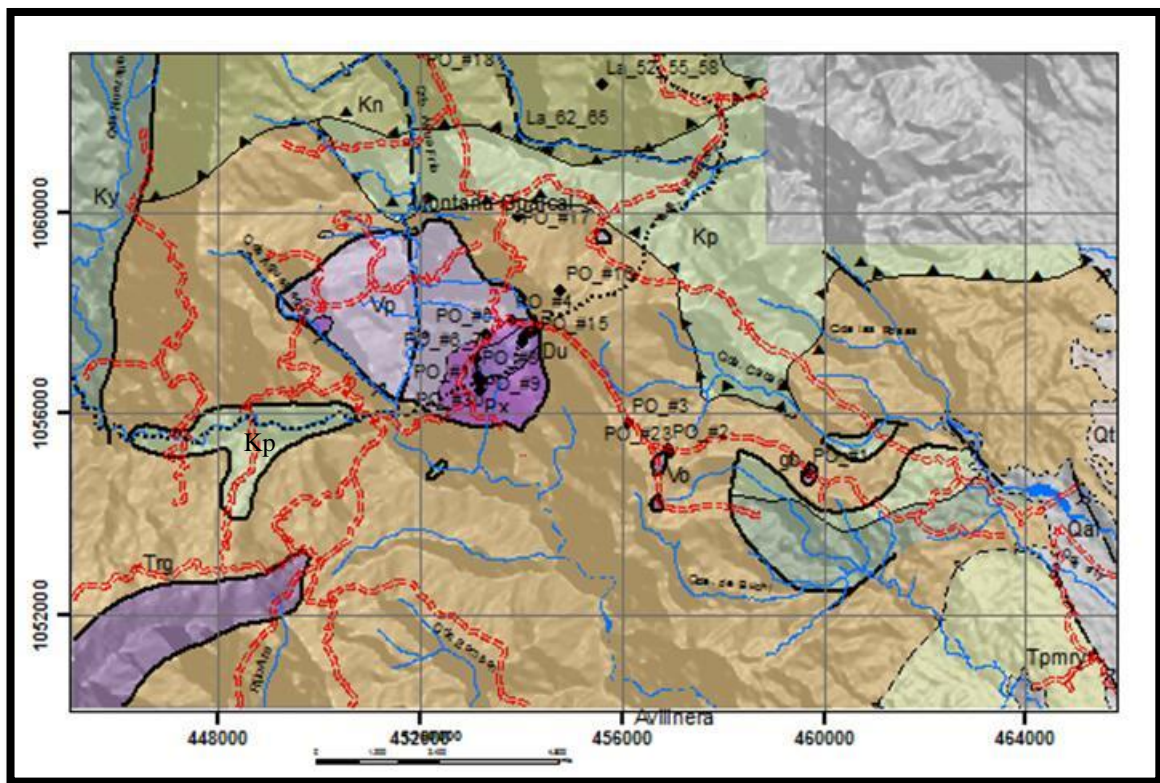


Fig. 60 Ubicación relativa de la Formación Palo gacho, Kp.

3.2.1.3. Formación Río Guache

VON DER OSTEN & ZOZAYA (1957) designa como "Capas de Río Guache" a la secuencia constituida por conglomerado, arenisca, lutita y caliza en menor proporción, con notable contenido de material ígneo detrítico, expuesta a lo largo del río Guache en la parte sur-central del estado Portuguesa. RAMÍREZ (1968), define formalmente como Formación Río Guache, a la secuencia de flysch que aflora en el piedemonte andino del estado Portuguesa, proponiendo como sección tipo la que aflora en el río Bombí, afluente del río Are, al oeste del río Guache.

SKERLEC (1979) define la sección tipo de la unidad como 40% lutita, limolita y caliza soportada por lodo (mudstone), 40% de arenisca, 20 a 30% de conglomerado y lutita masiva con guijarros de conglomerado dentro, y menor proporción capas delgadas de caliza.

La lutita, limolita y caliza soportada por lodo carbonático ocurre en capas de 2 a 20cm alternando con capas clásticas gruesas, siendo común también secuencias masivas de decenas de metros sin intercalaciones con sedimentos clásticos. La arenisca clasificada como waca feldespática, con 15% de matriz constituida principalmente por cuarzo y feldespatos, granos sub- angulares a angulares, mal escogimiento, ocurre en capas con espesor promedio de 5 a 20cm pero son comunes las capas de 1 m y pueden llegar a 5 m, el color fresco varía de gris oscuro a gris oliva y marrón oliva, el color meteorizado de gris claro a gris oliva claro y marrón amarillo, principales estructuras sedimentarias: estratificación gradada, estratificación cruzada, marcas de corriente, huellas de cargas y en algunas zonas laminación convoluta. El conglomerado y la lutita masiva con guijarros de conglomerado son distintivos para la Formación, el conglomerado ocurre en capas que varían de 5cm a 1m de espesor y como lentes dentro de la lutita con guijarros lo cual es gradacional, diferenciándose por el porcentaje de matriz, constituida principalmente de lutita gris oscuro con abundante moscovita, los clastos son comúnmente redondeados raras veces angulares, generalmente de 1cm de diámetro variando hasta 10cm de diámetro en los bloques alóctonos en Cerro Pelón, los clastos predominantes son chert negro, cuarzo, rocas volcánicas, gabros, arenisca, lutita y caliza. Las capas delgadas de caliza varían de 4 a 12 cm y en lentes irregulares, gris oscuro, con restos orgánicos no identificados.

Predominan sedimentos tubidíticos, con una típica estratificación rítmica de flysch y un notable contenido de material ígneo detrítico, extensos depósitos de "wild flysch" con bloques exóticos y olistolitos de rocas ígneas básicas, metamórficas y sedimentarias del Cretácico y Paleoceno-Eoceno.

La formación Río Guache aflora en la zona sur del área Acarigua de este a oeste abarcando casi el 20% de todas las unidades, ampliamente distribuida en la zona de Moroturo y en contacto discordante con la unidad cuaternaria, ver ubicación en la Fig. 62. El trabajo de campo permitió recorrer parte de la unidad por la carretera observando secuencias de lutita intercaladas con arenisca expuestas por los cortes de carretera. Sin embargo dado que la investigación se centra en el bloque aloctono de Cerro Pelón y los afloramientos presentan intensa meteorización. Ver tabla #2 resumen de la población de muestra recolectada.

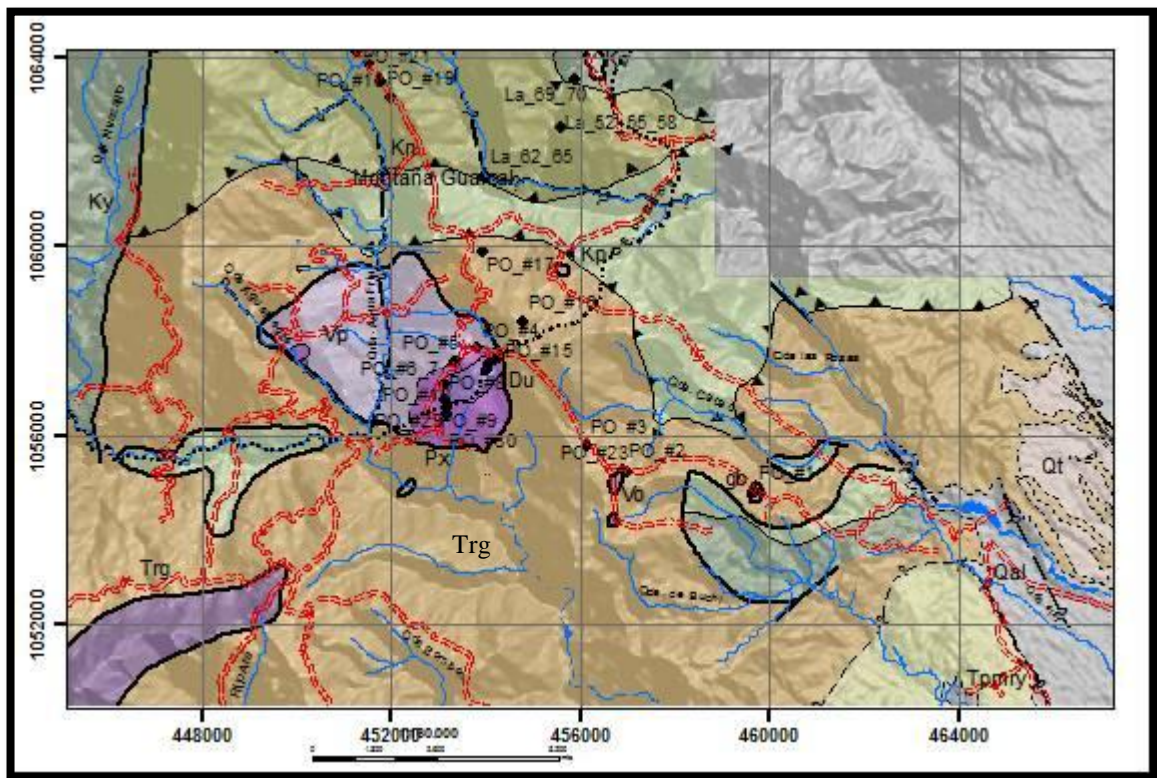


Fig. 61 Ubicación relativa de la Formación Río Guache, Trg.



Tabla# 6. Rocas encontradas en la Formación Río Guache

	Tipo litológico	Muestra	Análisis Petrográfico
Caliza	Caliza	PO-2	-
Pizarra	Pizarra	PO-23	
Conglomerado	Paraconglomerado Polimítico	PO-3	PO-3
Arenisca	Grauvaca Cuarzosa	PO-16	PO-16

Caliza

Aflora en la carretera entrando al sector Cerro Pelón I roca fresca bien preservada, afloramiento pequeño no cartografiado a 1:25000, aproximadamente 20- 25 m de diámetro, color fresco gris claro y con tonalidades pardas en las zonas meteorizadas.



Fig. 62. Afloramiento de Caliza, carretera vía Cerro Pelón, muestra PO-2.

Caliza de color gris claro exhibiendo superficies de meteorización color pardo. Constituida principalmente por calcita, sus cristales tienen caras bien desarrolladas, se observan patinas de óxido, ver Fig. 64.



Fig. 63. Muestra PO -2. Caliza.

Pizarra.

Aflora en la carretera vía Cerro Pelón exhibe bastante meteorización

- **Descripción de la Muestra**

Roca foliada de color gris claro con superficie de meteorización color pardo anaranjado, roca bastante meteorizada, constituida por cuarzo, micas, vetas de calcita y patinas de oxido. Exhibe con textura granolepidoblástica, ver Fig. 65.



Fig. 64 Muestra PO -23. Pizarra

Conglomerado

Expuesto por el corte de la carretera vía Cerro Pelón en el pie de monte, afloramientos en general bastante meteorizados, ver Fig. 66. A lo largo de la carretera se observan numerosos cantos rodados de filita y caliza.



Fig. 65 Afloramiento de conglomerado, carretera vía Cerro Pelón, muestra PO-3.

Paraconglomerado Polimíctico

Roca de color gris con superficies de meteorización color pardo claro, compuesta por: clastos 64%, matriz 22% y cemento 8%. Grano grueso, con tamaño promedio de 0,5 mm, siendo el mínimo de 0,2 mm y el máximo de 11 mm posee escogimiento muy pobre, clastos angulares a sub-redondeados con esfericidad media-baja y de contactos grano matriz, grano- cemento- longitudinal- puntual.

55% de los clastos son tamaño arena, 15% tamaño gránulo y 30% tamaño guijarro; presentan orientación isotrópica.

Clastos: fragmentos de roca 52%, cuarzo 12%. Los fragmentos de roca son de variada composición, se reconocieron un total de 4 tipos litológicos:

- ✓ Grauvaca lítica

Clastos subangulares- sub-redondeados- sub-angulares, tamaño máximo de 11mm, 30% de matriz compuesta principalmente por minerales de arcillas (alterando a clorita y moscovita), en menor proporción material clástico de grano fino: cuarzo, feldespato, plagioclasa y óxido de hierro. Los clastos observados son cuarzo subangular microcristalino tanto plutónico como metamórfico, en menor proporción feldespato y plagioclasa, variando de angular a sub-angular, alteradas, tamaño promedio 0,4mm, ver Fig. 68a.

✓ Fragmento de roca metamórfica

Presencia de varios fragmentos de aparente metalimolita de grano muy fino, 0,004 mm, constituido aparentemente cuarzo, cristales completamente deformados entre estos abundancia de micas con cierto bandeamiento, ver Fig. 68b.

✓ Waca cuarzosa

Clasto sub- redondeado alargado, más del 5% de matriz de minerales de arcilla y oxido de Fe, constituida principalmente por clastos de cuarzo sub- angulares- sub-redondeados, tamaño promedio 0,012 mm, ver Fig. 70.

✓ Fragmento de chert

Clasto sub- angular, sub-redondeado, con vetas de cuarzo y radiolarios, ver Fig. 69.

✓ Cuarzo

Veta de cuarzo microcristalino metamórfico de aproximadamente 12mm de largo y 0,15 mm de ancho, cristales subhedrales- anhedrales. Los clastos de cuarzo presentes en la sección fina, varían de microcristalino – policristalino: metamórfico y plutónico, sub-redondeados – sub- angulares, tamaño promedio 1,5 mm rodeados por cemento de minerales de arcilla. En mayor proporción clastos policristalinos sub- redondeados.



Fig. 66 Muestra PO -3. Paraconglomerado polimictico.

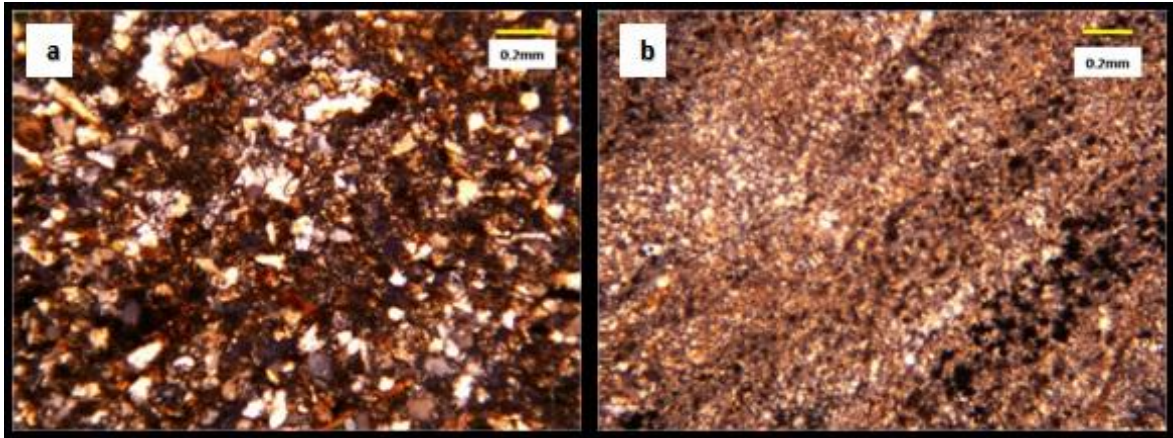


Fig. 67 **Muestra PO-3**. a. Fragmento de Waka Lítica, NC. b. Fragmento de Metalimolita, NC.

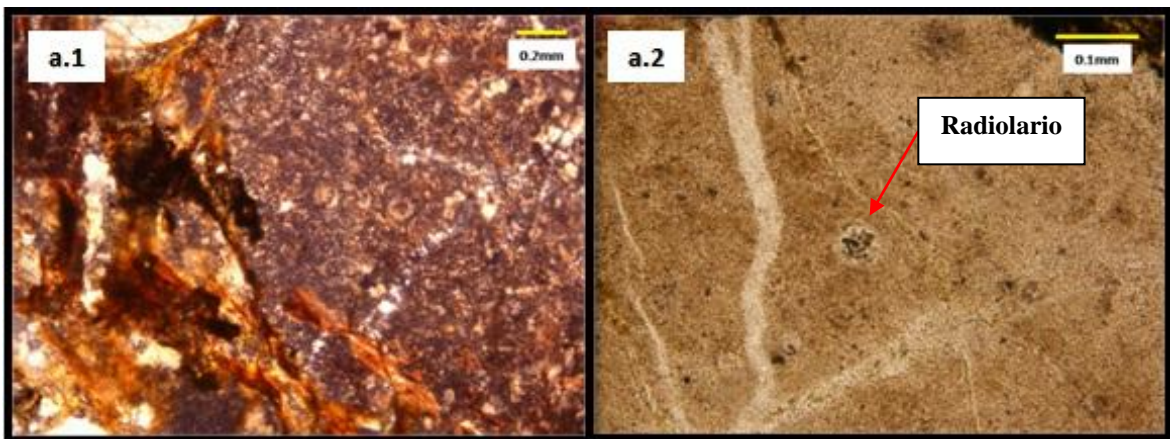


Fig. 68 **Muestra PO-3**. a.1. Fragmento de chert, NC a.2. Radiolario dentro de Fragmento de chert, 20X, NP.

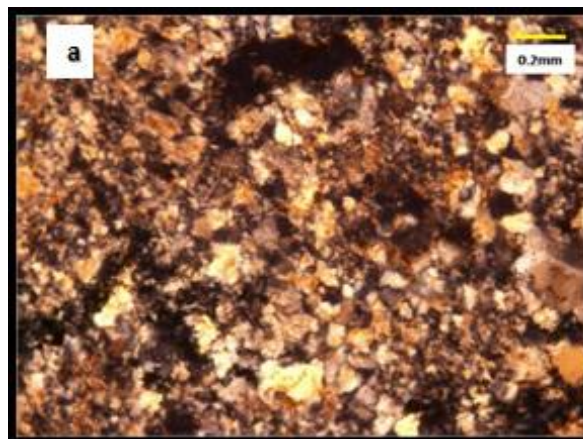


Fig. 69. **Muestra PO-3**. a. Fragmento de Waka Cuarzosa, NC.

Arenisca

Aflora en el pie de monte en la carretera vía sector el Salto, afloramientos en general bastantes meteorizados.

- Grauvaca Cuarzosa

Roca sedimentaria de color gris claro con superficie de meteorización color pardo claro-anaranjado, reacción positiva al HCl. De grano fino, tamaño promedio (0,045-0,60 mm), presentando aumento en el tamaño de grano en niveles. Buen escogimiento con clastos que varían de sub-angulares a sub-redondeados, esfericidad media-baja y contactos longitudinal, grano cemento, grano matriz y puntual. Los componentes principales son: 76% granos, 8% matriz, 14% cemento y 2% porosidad, tabla #7 y Fig. 72b.

Tabla# 7. Clastos constituyentes de roca PO-16. Grauvaca cuarzosa.

Cuarzo (64%)		Feldespato (6%)		Otros (5%)
Monocristalino	Policristalino	Ortosa	Plagioclasa	Moscovita
25%	41%	4%	2%	5%

La matriz y el Cemento están compuestos por minerales de arcilla tipo illita-esmectita y óxido de hierro. La porosidad es por disolución de matriz. Los granos dúctiles se encuentran deformados, ver Fig. 72a.



Fig. 70 Muestra PO -16. Grauvaca Cuarzosa.

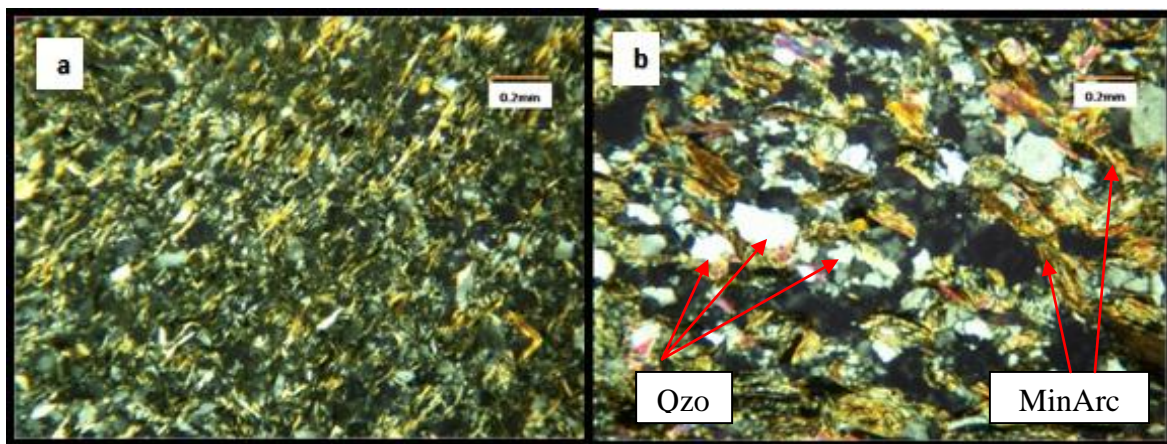


Fig. 71 **Muestra PO-16.** a. Visión general de la muestra, exhibe abundantes minerales de arcilla tipo ilita-esmectita constituyendo la matriz.(4x) b. Abundante cuarzo y minerales de arcilla 20x.

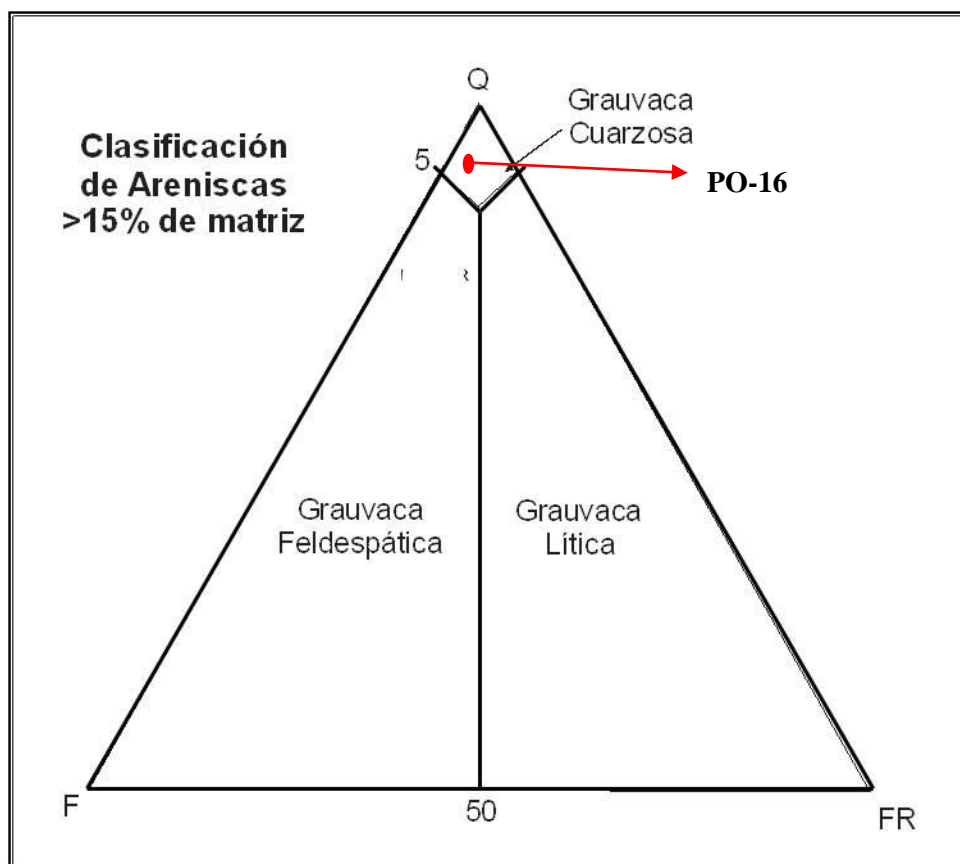


Fig. 72 Muestras de grauvaca cuarzosa graficadas en triángulo Q-F-FR, para arenisca con más de 15% de matriz. Q=Cuarzo, F=Feldespato, FR=Fragmento de roca

3.2.1.4. Formación Río Yuca

VON DER OSTEN Y ZOZAYA (1957) describió la Formación Río Yuca como una secuencia de arenisca, lutita y conglomerado. En contacto de Falla con la Formación Río Guache cerca de Río Acarigua. VON DER OSTEN ZOZAYA (1957) reportaron una fauna dispersas sugieren una edad Mioceno-Plioceno, ver ubicación relativa Fig. 74.

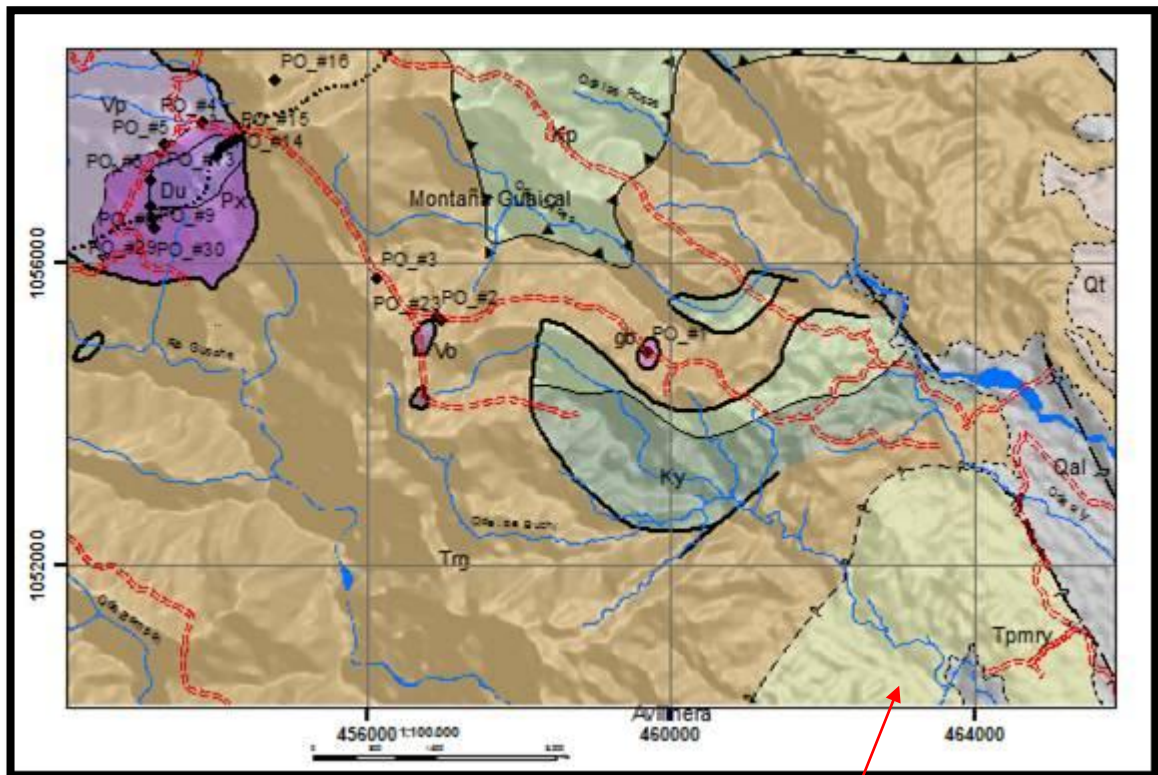


Fig. 73 Ubicación relativa de la Formación Río Yuca, (Tpmry)

Unidades cuaternarias

Estas unidades representan los sedimentos, aún no consolidados, presentes en la zona de estudio y se encuentran distribuidas en la zona de Río Acarigua al este de la zona de estudio. Representan un 18% del área total de estudio, ver ubicación relativa Fig. 75.

Existen dos unidades diferenciadas Terrazas aluviales que representa el 6% y los llanos altos o glaciares de sedimentación corresponden al 12%. Estas unidades están compuestas por sedimentos de granulometría media a gruesa, predominando el tamaño de arena media, pero inclusive pueden contener algunos guijarros y bloques. Por su naturaleza estos sedimentos se encuentran en contacto estratigráfico discordante con las demás unidades.

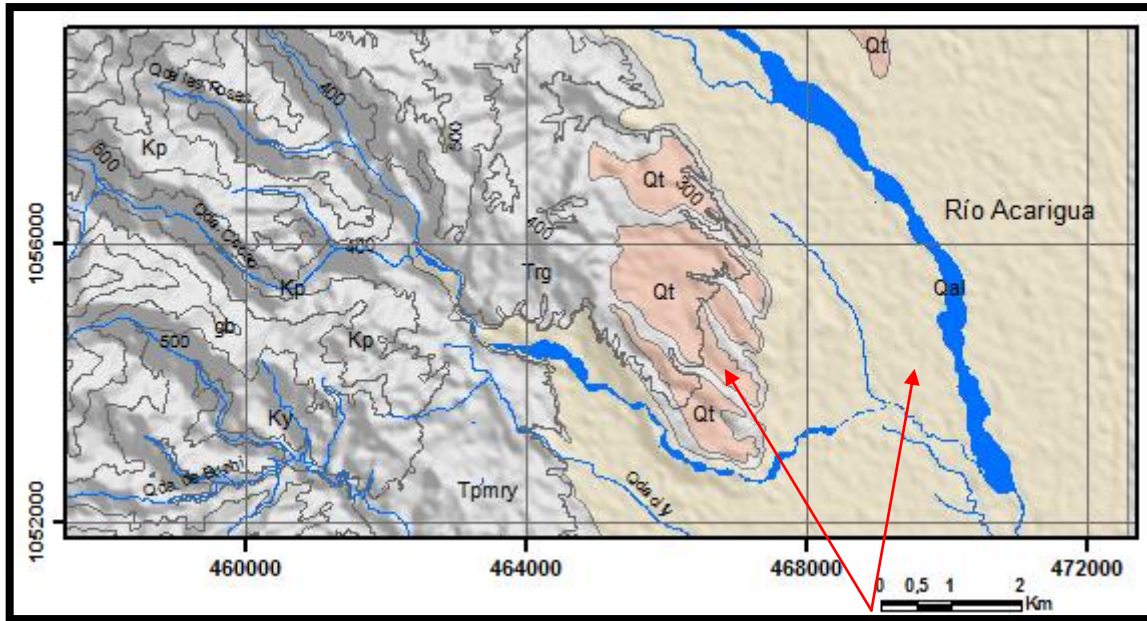


Fig. 74 Ubicación relativa de las Unidades Cuaternaria, Qt (Terrazas aluviales), Qal (aluvión)

3.2.2. Unidad Ígnea

Clinopiroxenita de Cerro Pelón:

La Clinopiroxenita de Cerro Pelón aflora al noroeste de la región de Acarigua, estado Portuguesa, cartografiado y estudiado por primera vez por Murray (1973) quien lo describe como un cuerpo constituido por un núcleo central de dunita en la cresta y laderas de Cerro Pelón, rodeado por masas concéntricas de piroxenita y gabro, mineralógicamente constituido principalmente por olivino y clinopiroxeno, con presencia de serpentización en los bordes de los granos de olivino y a lo largo de algunas fracturas denominándolo Complejo Ultramáfico de Cerro Pelón. Posteriormente SKERLEC (1979) define una secuencia de lavas básicas y tobas intrusionadas por las rocas ultramáficas y gabros de Cerro Pelón y todo conforma un complejo ígneo de aproximadamente 4 km de diámetro.

En base a los datos de campo obtenidos y posterior procesamiento se puede establecer que este cuerpo se encuentra constituido principalmente por tres tipos litológicos: Dunita, Piroxenita y Gabro, ver tabla #8.

El recorrido permitió restablecer los contactos entre los tipos, el cerro presenta características resaltantes tal como: El cambio abrupto de vegetación, la transición entre vegetación tipo selva y el pasto corto es una evidencia clara del cambio litológico, en general los afloramientos son precarios fuertemente influenciados por el proceso de meteorización, en la carretera que bordea el cerro abundan cantos rodados y bloques tanto de dunita como de piroxenita, el gabro aflora dentro de estos dos tipos litológicos en forma de diques.

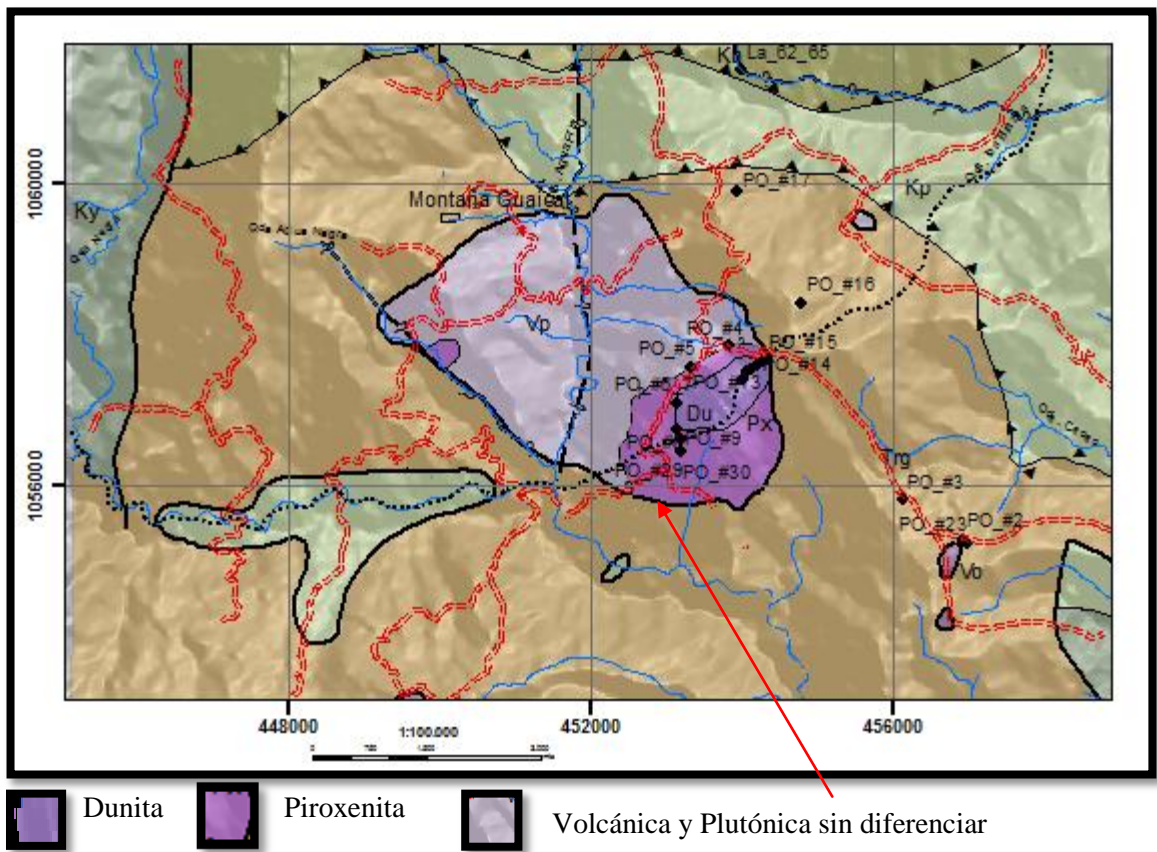


Fig. 75 Ubicación relativa de la Unidad de Cerro Pelón.

Tabla# 8. Tipos litológicos del Complejo Ultramáfico Cerro Pelón. Recolectados en la Carretera que bordea Cerro Pelón y en el tope del Cerro

	Tipo Litológico	Muestras	Análisis Petrográfico
Dunita	Dunita	PO-6R, PO-A, PO- 7B, PO-10, PO- 11, PO-12, PO-13, PO-14, PO-15, PO-27, PO-29	PO-6R, PO-7A, PO-7B, PO-10, PO-11, PO-12, PO-13, PO-15
	Piroxenita	Peridotita	
		PO-4A,	
	Peridotita Serpentinizada	PO-4C	
	Lherzolita	PO- 8A	PO-8A
	Clinopiroxenita	PO- 7C	PO-7C
Gabro	Hornablenda/ Gabro pegmatítico	PO-5R	
	Gabro Horblendico	PO-4B, PO-8B, PO-9A, PO-9B1, PO-9B2	PO-8B, PO-9A, PO-9B1, PO-9B2

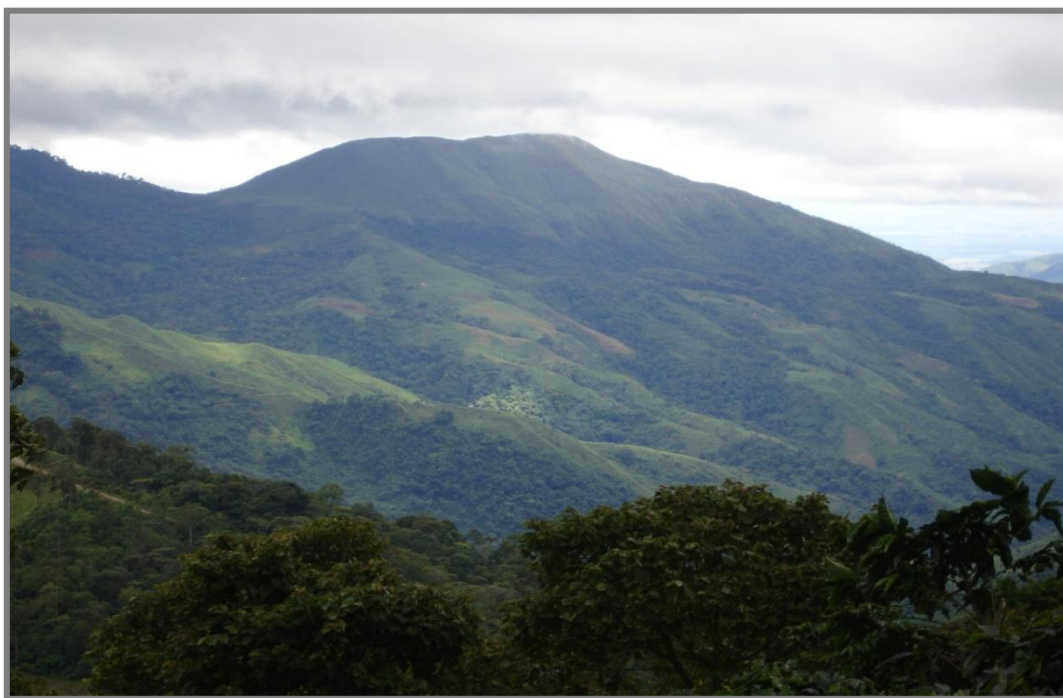


Fig. 76 Vista desde el sector de Cerro Pelón. Aspecto alargado del cerro con tope bastante redondeado.

Dunita

La dunita aflora en el tope de Cerro Pelón, constituyendo un núcleo del cuerpo ultramáfico con geometría correspondiente a la expresión topográfica del cerro con dirección S65°W y con una extensión aproximada de 1,6 km de largo por 0,8 km de ancho.

Los Afloramientos observados a lo largo de la carretera que bordea Cerro Pelón están cubiertos debido a la vegetación, sin embargo el corte de carretera y las diferentes quebradas que fluyen en el cerro exponen la roca permitiendo muestrear y describir la misma.

Aproximadamente a 940 m de altura la vegetación cambia bruscamente, permitiendo cartografiar el contacto entre la piroxenita y la dunita en las laderas de la fila, ver Fig. 78 b.1/b.2 la vegetación de pasto corto expone la roca observándose en el tope de Cerro Pelón bloques de dunita hasta de 1 m de ancho.

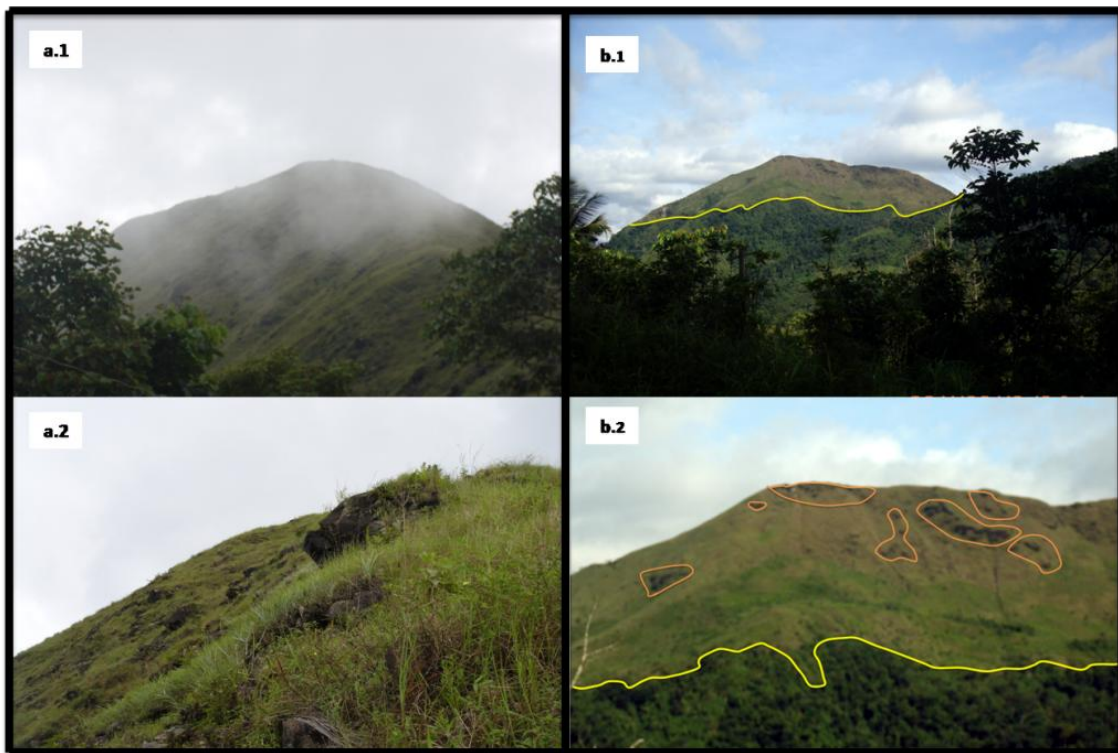


Fig. 77a.1. Aspecto alargado de Cerro Pelón. a.2. Afloramientos de Dunita en el Tope de Cerro Pelón. Vista desde el sector de Cerro Pelón. b.1. Cambio de vegetación expone contacto entre Piroxenita- Dunita. b.2. Exposición de la dunita debido al cambio brusco de vegetación.



Fig. 78a.1. Afloramiento de dunita – piroxenita, ladera sureste de Cerro Pelón. a.2-a.3. Dunita exponiendo meteorización concéntrica.

Descripción de la Muestra:

La población de muestras de dunita seleccionada para análisis petrográfico son 8, en general la roca presenta las siguientes características:

Roca ígnea ultramáfica, fanérita holocristalina de color verde con superficies concéntricas de meteorización de color anaranjado, variando de grano fino a grano muy fino, Constituida principalmente por Olivino (88,4- 92%), serpentina como producto de la alteración del olivino en las muestras (PO-11 a PO-15), Enstatita (2,9- 5%), Augita (2,7 - 4%), Opaco(1- 5%) y clorita 2%. Tamaño de grano varía 06 a 4,15mm, equigranular variando de hipidiomórfica alotriomorfa.

La serpentina presente como alteración de los cristales de olivino como textura Red (web) tipo mesh, exhibe las siguientes características: color amarillo pálido, color de interferencia: gris primer orden, birrefringencia baja, relieve bajo, las muestras con mayor serpentización corresponden a la población tomada en tope del cerro, ver Fig. 81 y Fig. 84. Ver apéndice C, descripción detallada por muestra.

✓ Olivino

Fayalita de color verde con aspecto granular, masivo y anhedral, bordes bastante irregulares en general variando su tamaño de 0,5 a 4 mm, exhiben fracturamiento típico de los cristales de olivino. Incoloro, color de Interferencia de tercer orden, birrefringencia fuerte entre 0,042-0,051, relieve alto y figura de interferencia biáxica negativa, ver Fig. 86.

✓ Enstatita

Color verde oscuro cristales prismáticos cortos variando subhedral- anhedral variando su tamaño entre 0,5 a 2 mm. Incoloro, color de interferencia gris – amarillo pálido de primer orden, birrefringencia (0,008- 0,009), relieve moderado – alto con clivaje en dos direcciones formando un ángulo casi recto de 90°, en la mayoría se logra apreciar al menos una dirección, ver Fig. 82.

✓ Augita

Color verde oscuro cristales prismáticos cortos variando subhedral- anhedral variando su tamaño entre 0,5 a 3 mm. Incoloro, color de interferencia de segundo orden, birrefringencia moderada (0,021-0,025), relieve alto, clivaje en dos direcciones, figura biáxica positiva, ver Fig. 83.

✓ Óxido

Color gris oscuro- negro, opaco aparentemente magnetita, con aspecto granular pero en sección fina es subhedral tamaño promedio 0,05 mm. Asociado también a la serpentina entre las celdas generadas por la serpentización del olivino, ver Fig. 87.



Fig. 79a. Muestra PO-7B. Dunita Fresca. b. Muestra PO-10. Dunita Fresca



Fig. 80a. Muestra PO-12. Dunita Serpentinizada, exhibe textura red web tipo mesh. b. Muestra PO-15. Dunita Serpentinizada

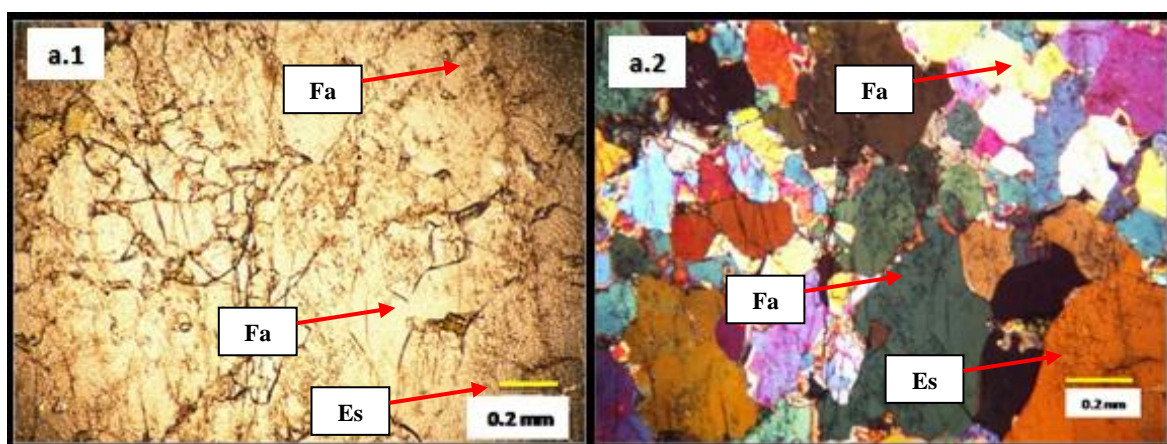


Fig. 81. Muestra PO-10. a.1/a.2. Dunita sin serpentinización NP/NC.

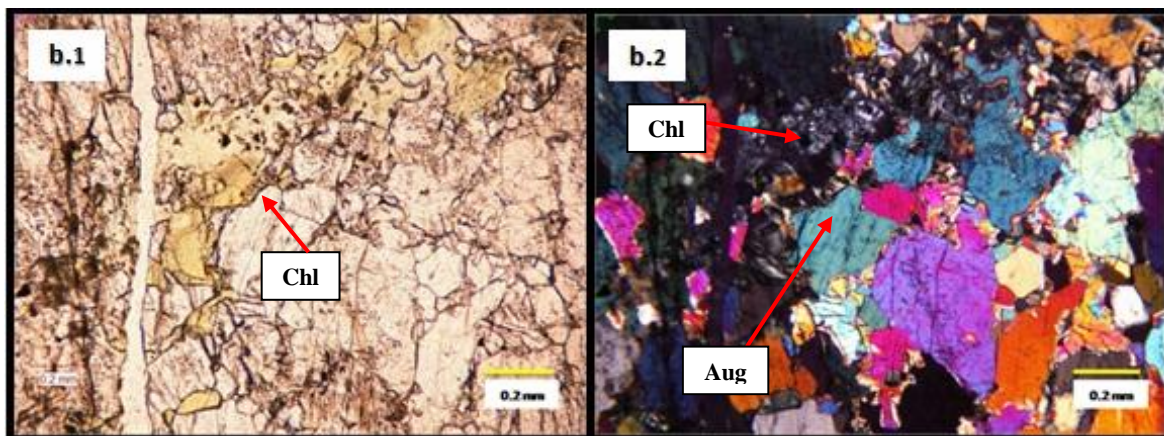


Fig. 82. *Muestra PO-10. b. 1/b.2. Clorita producto de la alteración de los cristales de augita NP/NC.*

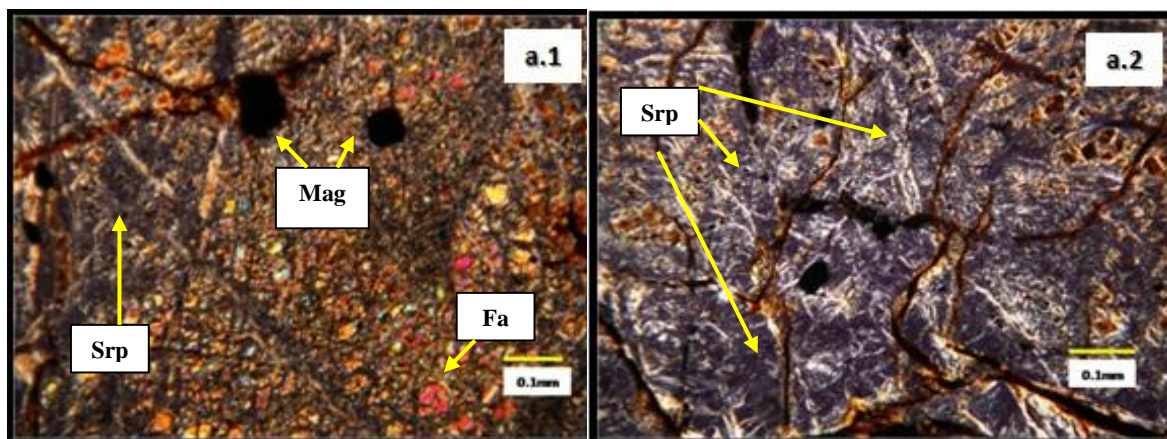


Fig. 83. *Muestra PO-12. a. 1. Dunita con alto nivel de serpentinización, aun se aprecian relictos del olivino NC. a. 2. Dunita, sección completamente serpentinizada, NC.*

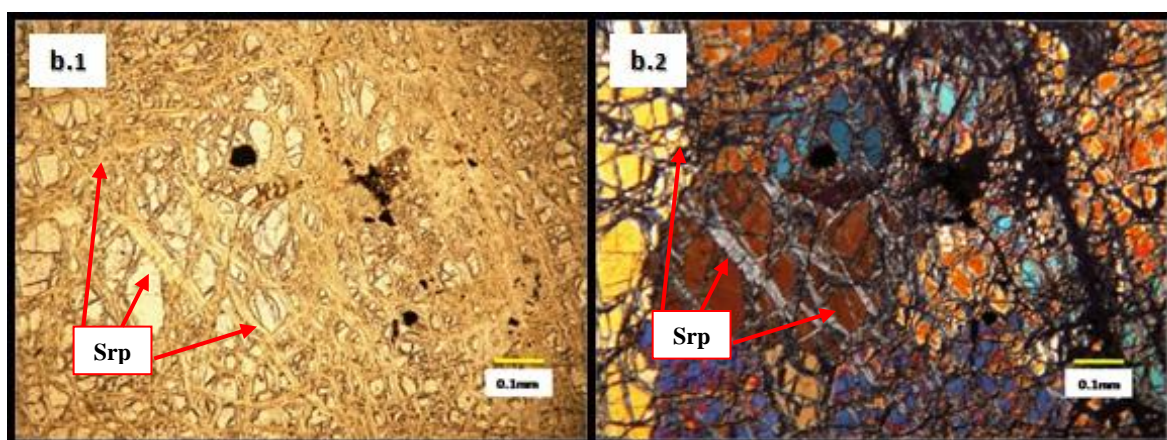


Fig. 84. *Muestra PO-11. b. 1. / b.2. Dunita serpentinizada. Textura red web NP/NC*

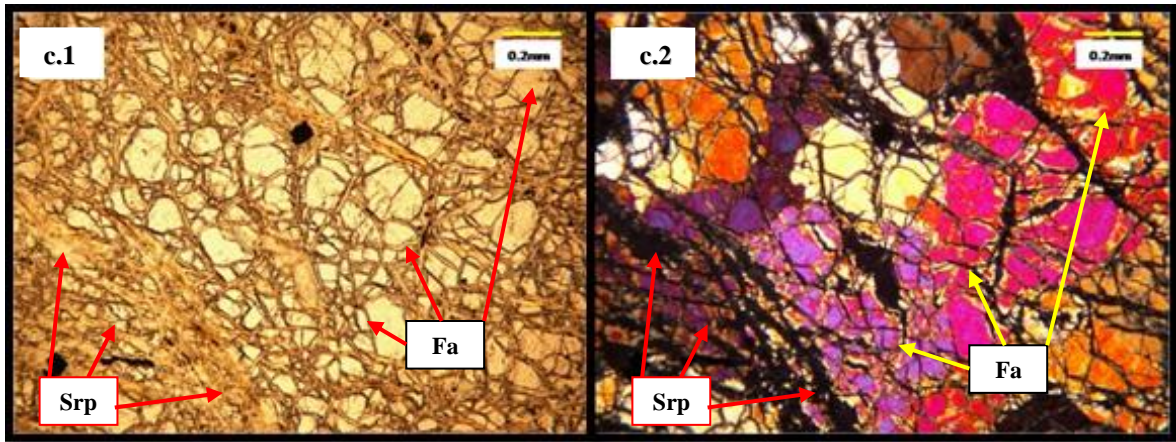


Fig. 85. Muestra PO-15. c. 1/c.2. Dunita serpentinizada. Textura red web NP /NC

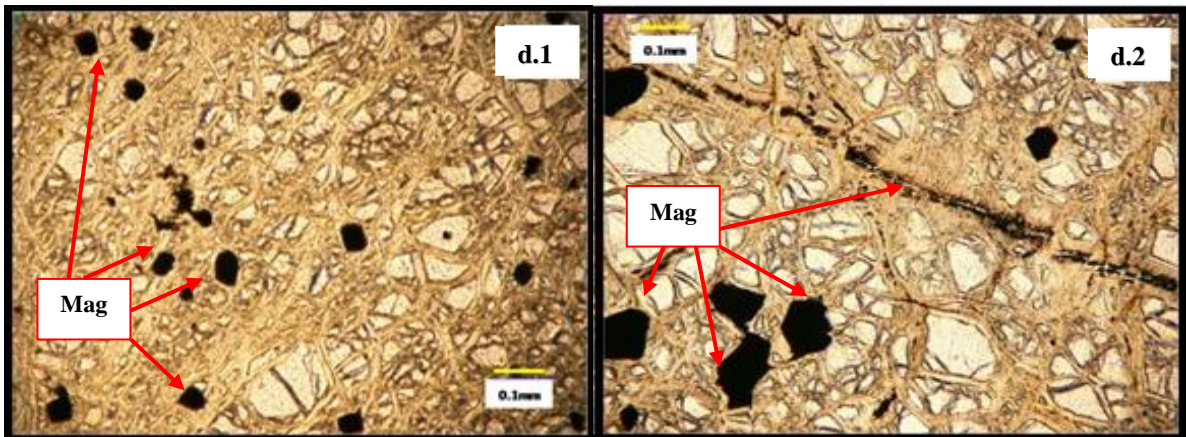


Fig. 86d. 1. Muestra PO-11/ d.2. Muestra PO-13. Oxido variando de euhedral- subhedral desarrollado entre las rejillas de la serpentinización, NP.

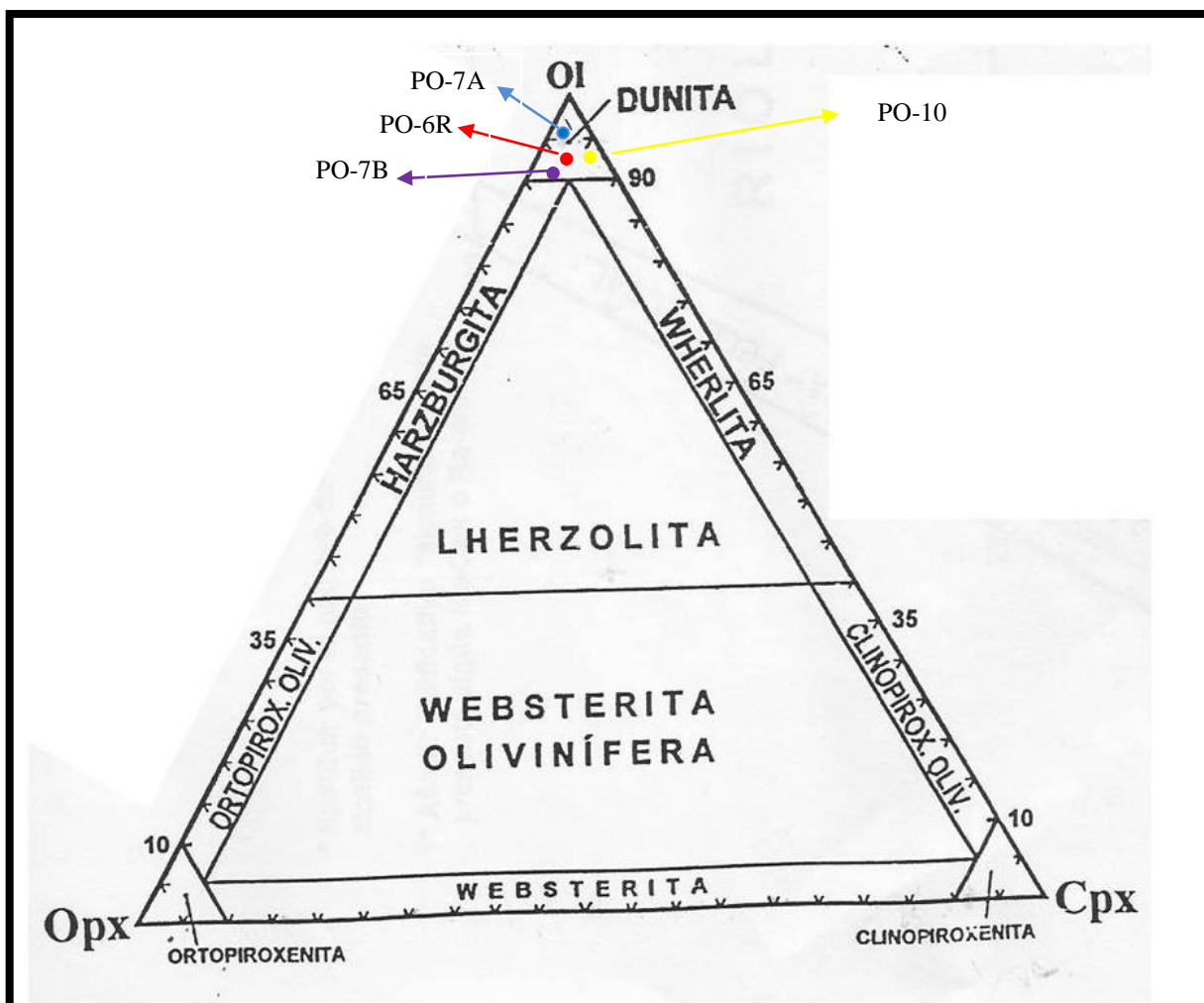


Fig. 87 Muestras de dunita ubicadas en el triangulo de clasificación para rocas plutónicas máficas y ultramáficas sin hornblenda o sin hornblenda esencial, tomado y modificado de STRECKEINSEN (1976 en GILLESPLLE & STYLES 1999).

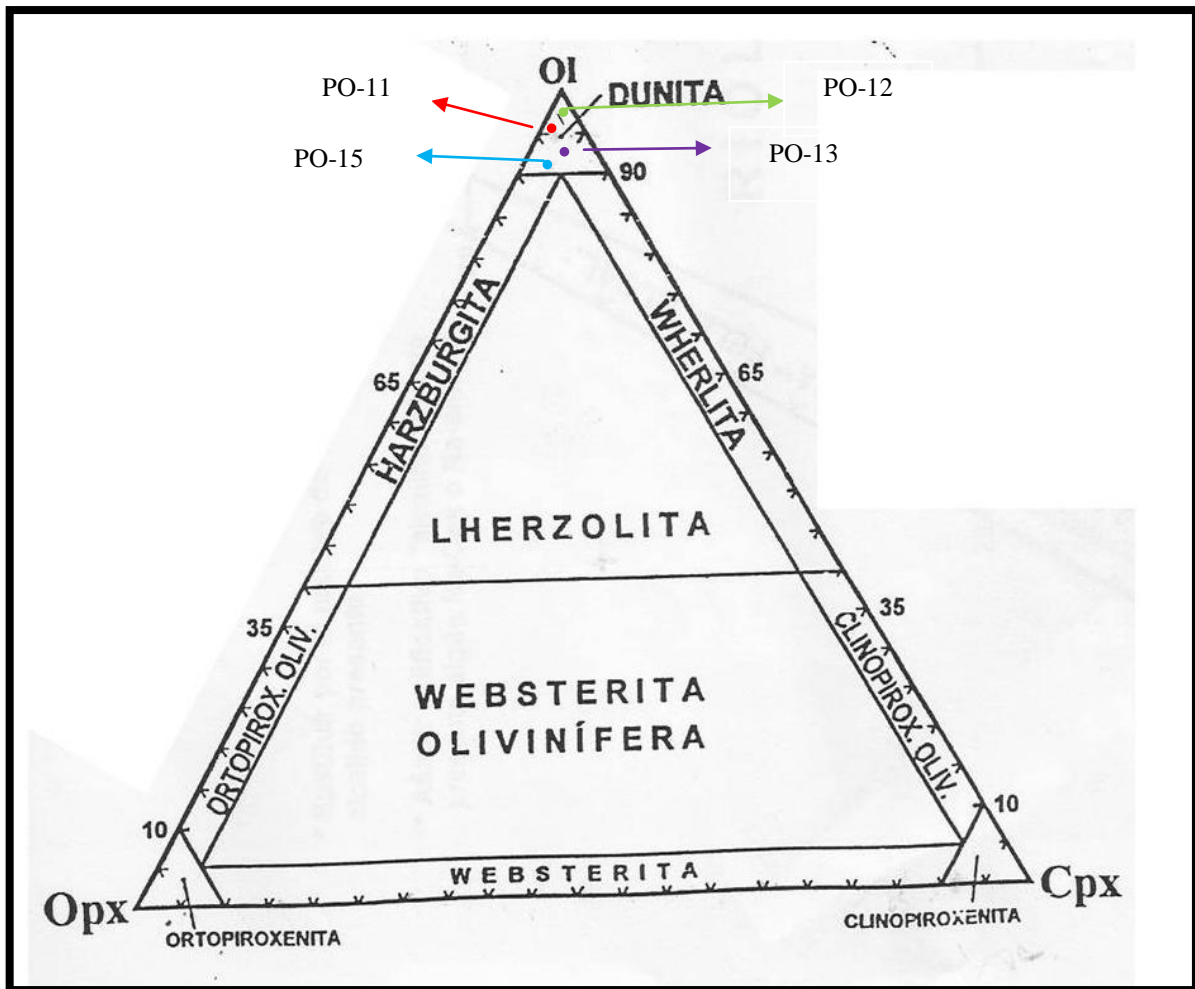


Fig. 88 Muestras de dunita ubicadas en el triángulo de clasificación para rocas plutónicas máficas y ultramáficas sin hornblenda o sin hornblenda esencial, tomado y modificado de STRECKEINSEN (1976 en GILLESPIE & STYLES 1999).

Piroxenita

Aflora en la región Norcentral de la región de Moroturo con una extensión de 5,3 km de largo por 3,5 km de ancho, en contacto con la dunita y con el Formación de Río Guache. Los cortes de carretera y las quebradas exponen la roca observándose roca de color verde oscuro en la mayoría de los casos exhibiendo patrón concéntrico de meteorización.

Los cortes de Carretera exhiben dos afloramientos con características distintivas, el primero corresponde a una zona más expuesta libre de vegetación en el cual los procesos de meteorización son notorios aflorando peridotita- peridotita serpentinizada y diques de

gabro; el segundo vegetación prominente y abundantes quebradas que cortan la carretera dominando roca más fresca aflorando piroxenitas – diques de gabros.

• Descripción de la Muestra

- Peridotita:

Roca ígnea plutónica color verde exhibiendo superficies de meteorización concéntrica de color pardo. Constituida principalmente por: 50% mineral verde oscuro, masivo, alotromorfo, posible Olivino y 42% mineral verde más claro con habito prismático (prismas cortos) posible augita y 8% de minerales no identificados oxido entre otros. Roca fanéritica holocristalina, equigranular, tamaño promedio 0,05 mm, ver Fig. a.2.

La muestra PO-4C exhibe un porcentaje elevado de serpentina y pirolusita. La serpentina color verde con habito laminar y brillo craso, la pirolusita de color gris azulado con habito fibroso, ver Fig. 90 a.2.

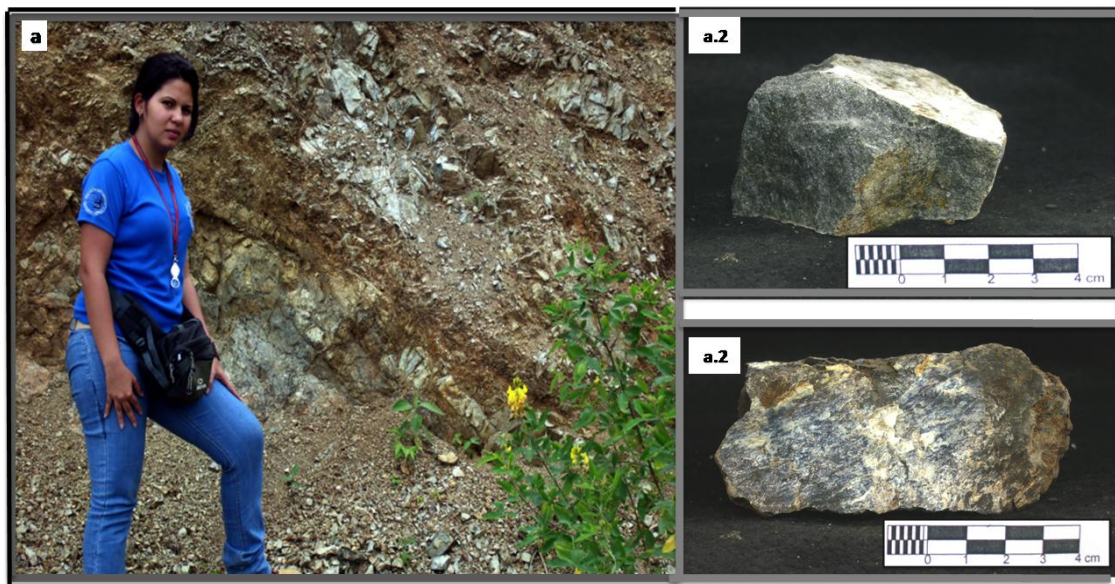


Fig. 89.a. 1. Afloramiento de peridotita – peridotita serpentinizada y diques de gabro, expuesto por corte de carretera vía Cero Pelón. a.2. Muestra PO-4A Peridotita – Muestra PO_4C Peridotita Serpentinizada.

Piroxenita

Según el porcentaje de olivino, piroxenos y anfíboles se diferencian dos tipos de piroxenitas. Lherzolitas y Clinopiroxenita.



Fig. 90a. 1. Afloramiento de Piroxenita, abundante vegetación



Fig. 91a. 2. Afloramiento de Piroxenita exhibe patrón de meteorización concéntrica

- **Lherzolita.**

Roca ígnea ultramáfica, color verde oscuro exhibiendo superficies de meteorización concéntrica color pardo anaranjado, constituida por Olivino 41,3%, Enstatita 30,2%, Augita 23,5 %, 4% hornblenda, 1% Clorita. Fanéctica de grano fino, tamaño promedio de los cristales 0,20 a 4,30 mm, holocrystalina, inequigranular variando de idiomórfica-hipidiomórfica, ver Fig. 94.

✓ Olivino

Fayalita de color verde con aspecto granular, masivo y anhedral, bordes bastante irregulares en general variando su tamaño varían de 0,5 a 2,5 mm, exhiben fracturamiento típico de los cristales de olivino. Incoloro color de interferencia de tercer orden, birrefringencia fuerte entre 0,042-0,051, relieve alto y figura de interferencia biáxica negativa.

✓ Enstatita

Color verde oscuro cristales prismáticos cortos variando subhedral- anhedral variando su tamaño entre 0,20 a 4,30 mm en promedio 3,5 mm. Incoloro, color de interferencia gris – amarillo pálido de primer orden, birrefringencia (0,008- 0,009), relieve moderado – alto con clivaje en dos direcciones formando un ángulo casi recto de 90°, en la mayoría se logra apreciar al menos una dirección

✓ Augita

Color verde oscuro cristales prismáticos cortos variando euhedral a subhedral variando su tamaño entre 0,20 a 4,30 mm. Incoloro, color de interferencia de segundo orden, birrefringencia moderada (0,021-0,025), ángulo de extinción promedio 40° relieve alto, clivaje en dos direcciones, figura biáxica positiva.

La augita exhibe hacia los bordes alteración a clorita de forma intersticial, en los bordes de los cristales de augita, color verde pálido, color de interferencia gris de primer orden.

✓ Hornblenda

Minoritario en la muestra, color verde cristales alargados con hábito prismático variando euhedral a subhedral tamaño que varía de 0,20 a 4,30 mm. Incoloro, verde claro, birrefringencia moderada (0,019 – 0,026), clivaje típico de hornblenda (60°- 120°).

✓ Oxido

Color gris oscuro- negro, opaco aparentemente magnetita, con aspecto granular pero en sección fina es subhedral tamaño promedio 0,05 mm.

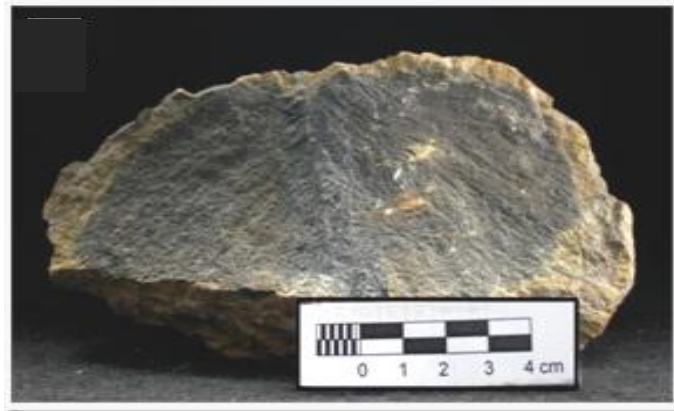


Fig. 92 Muestra PO-8A.Lherzolita

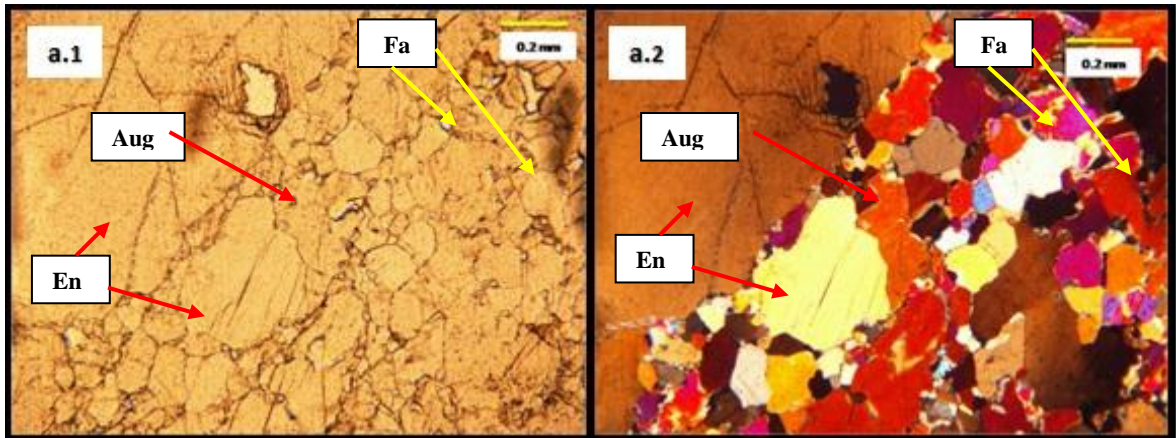


Fig. 93. Muestra PO-8A, a. 1/ a.2. Lherzolita, muestra bastante fresca NP/NC.

- *Clinopiroxenita*

Roca ígnea ultramáfica, color verde oscuro exhibiendo superficies de meteorización concéntrica color pardo anaranjado, constituida por Augita 93,8%, Enstatita 4%, hornblenda 1%, 2,2% Oxido, Clorita 1%. Fanéritica de grano fino, tamaño promedio de los cristales 0,20 a 4,30 mm, holocrystalina, inequigranular variando de idiomórfica-hipidiomórfica.

✓ Augita

Color verde oscuro cristales prismáticos cortos variando euهدral a subهدral variando su tamaño entre 0,5 a 4 mm. Inoloro, color de interferencia de segundo orden, birrefringencia moderada (0,021-0,025), ángulo de extinción promedio 40° relieve alto, clivaje en dos direcciones, figura biáxica positiva , ver Fig. 96.

✓ Enstatita

Color verde oscuro cristales prismáticos cortos variando subهدral- anhedral variando su tamaño entre 0,20 a 3 mm. Inoloro, color de interferencia gris – amarillo pálido de primer orden, birrefringencia (0,008- 0,009), relieve moderado – alto con clivaje en dos direcciones formando un ángulo casi recto de 90°, en la mayoría se logra apreciar al menos una dirección , ver Fig. 96.

✓ Hornblenda

Minoritario en la muestra, color verde cristales alargados con hábito prismático variando euهدral a subهدral tamaño promedio 2 mm. Inoloro, verde claro, birrefringencia moderada (0,019 – 0,026), clivaje típico de hornblenda (60°- 120°).

✓ Oxido

Color gris oscuro- negro, opaco aparentemente magnetita, con aspecto granular pero en sección fina es subهدral tamaño promedio 0,05 mm.



Fig. 94 Muestra PO-7C. Clinopiroxenita.

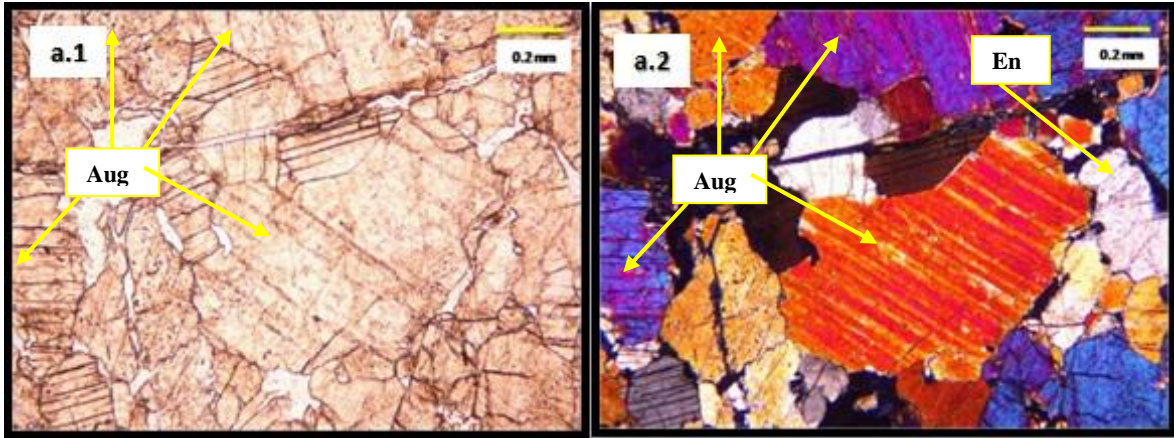


Fig. 95. Muestra PO-7C, a.1/a.2. Clinopiroxenita, cristales de Augita, maclados y con habito subhedral NP/NC.

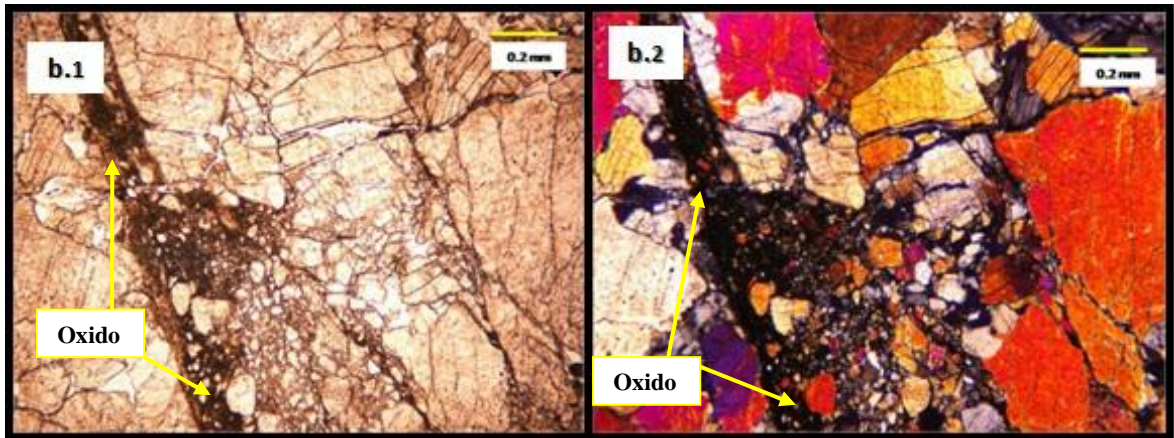


Fig. 96. Muestra PO-7C, b.1/b.2. Clinopiroxenita, micro fractura rellena por oxido, exhibe textura cataclastica NP/NC

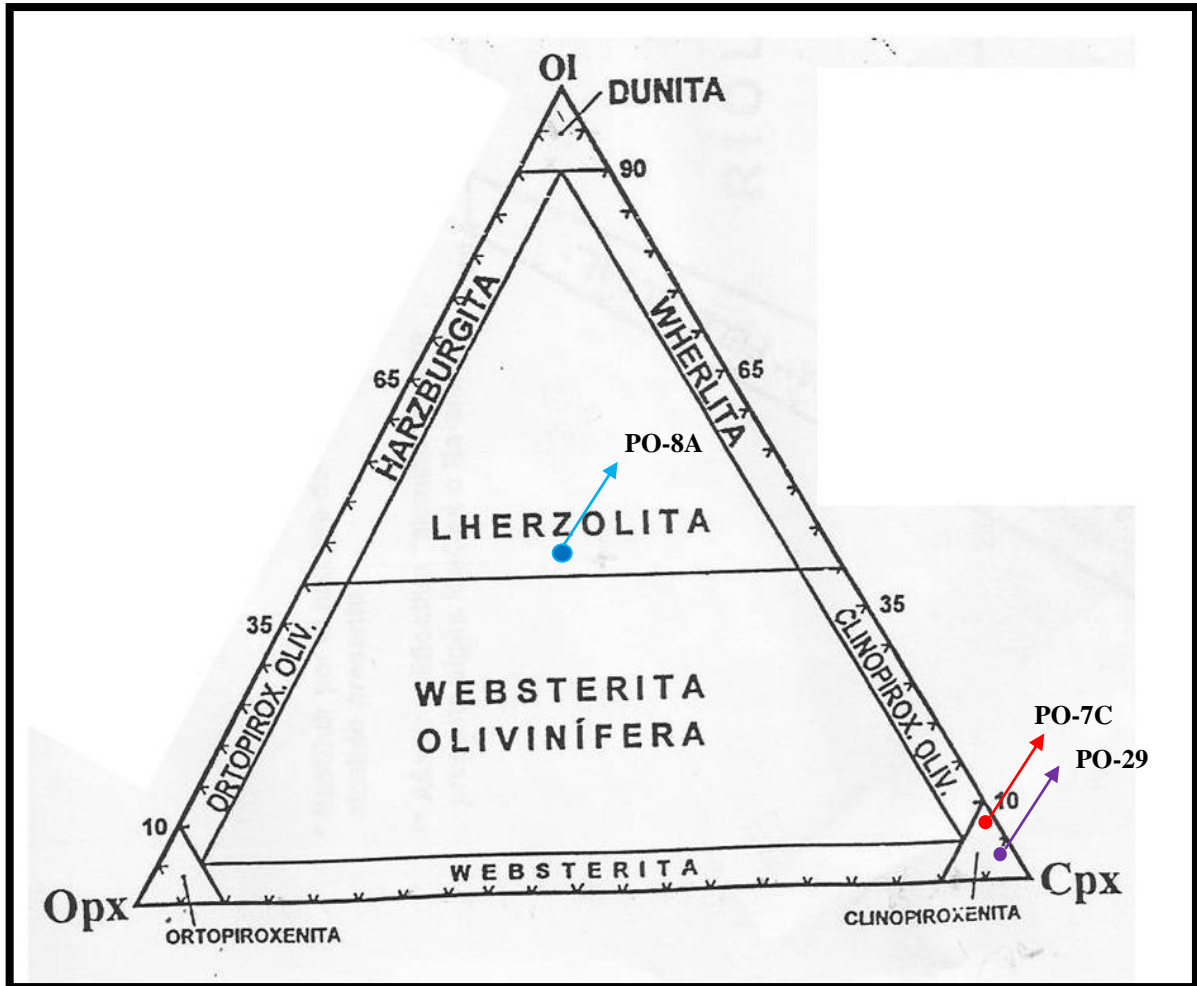


Fig. 97 Muestras de Piroxenitas ubicadas en el triangulo de clasificación para rocas plutónicas máficas y ultramáficas sin hornblenda o sin hornblenda esencial, tomado y modificado de STRECKEINSEN (1976 en GILLESPLÉ & STYLES 1999).

Olistolito de (Hornablendita) Muestras PO-5R

Junto a los afloramientos de piroxenita en los tributarios de la quebrada Agua fría que cortan la carretera hacia Cerro Pelón encontramos bloques rodados de aproximadamente 50 cm de roca ígnea plutónica, constituida principalmente por un 80- 90% de cristales de hornblenda.

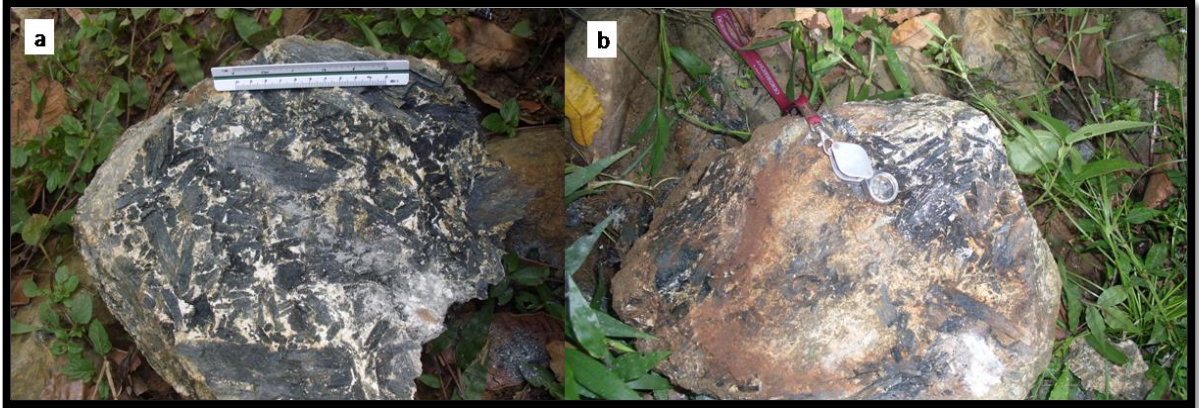


Fig. 98. a-b. Muestra PO -5R, Olistolitos de Gabro pegmatítico- Hornablenda

- Descripción de la Muestra

Roca ígnea plutónica, fanérita, color negro en su mayoría con zonas incolora exhibiendo superficies de meteorización de color pardo anaranjado, constituida principalmente hornblenda 89%; de color negro, habito prismático alargado, con caras cristalinas bien desarrolladas, los cristales varían de 1 cm a 12 cm de largo, el tamaño promedio es de 4 - 6 cm de largo por 1,5 cm de ancho, en menor proporción plagioclasa 9%, incolora, con aspecto masivo pobre desarrollo de caras cristalina, tamaño promedio 3cm, oxido 2%.

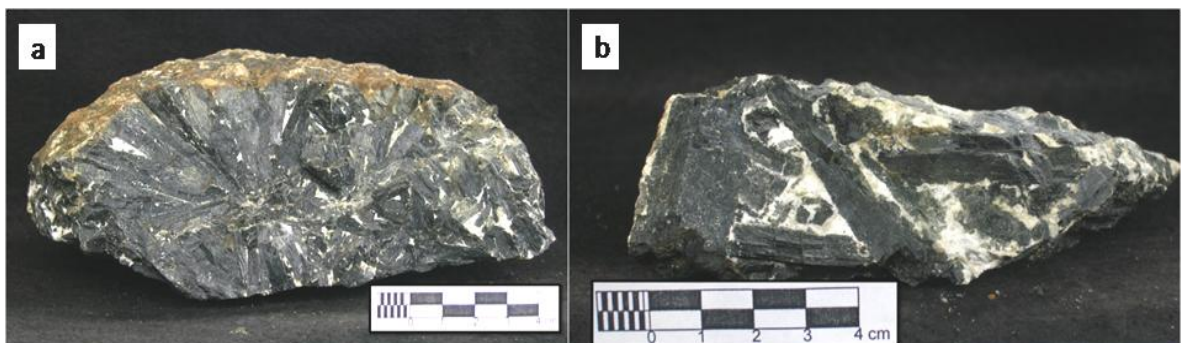


Fig. 99a. Muestra PO -5R, Hornablenda, cristales de hornablenda con habito acicular radial b. Muestra PO -5R, Hornablenda.

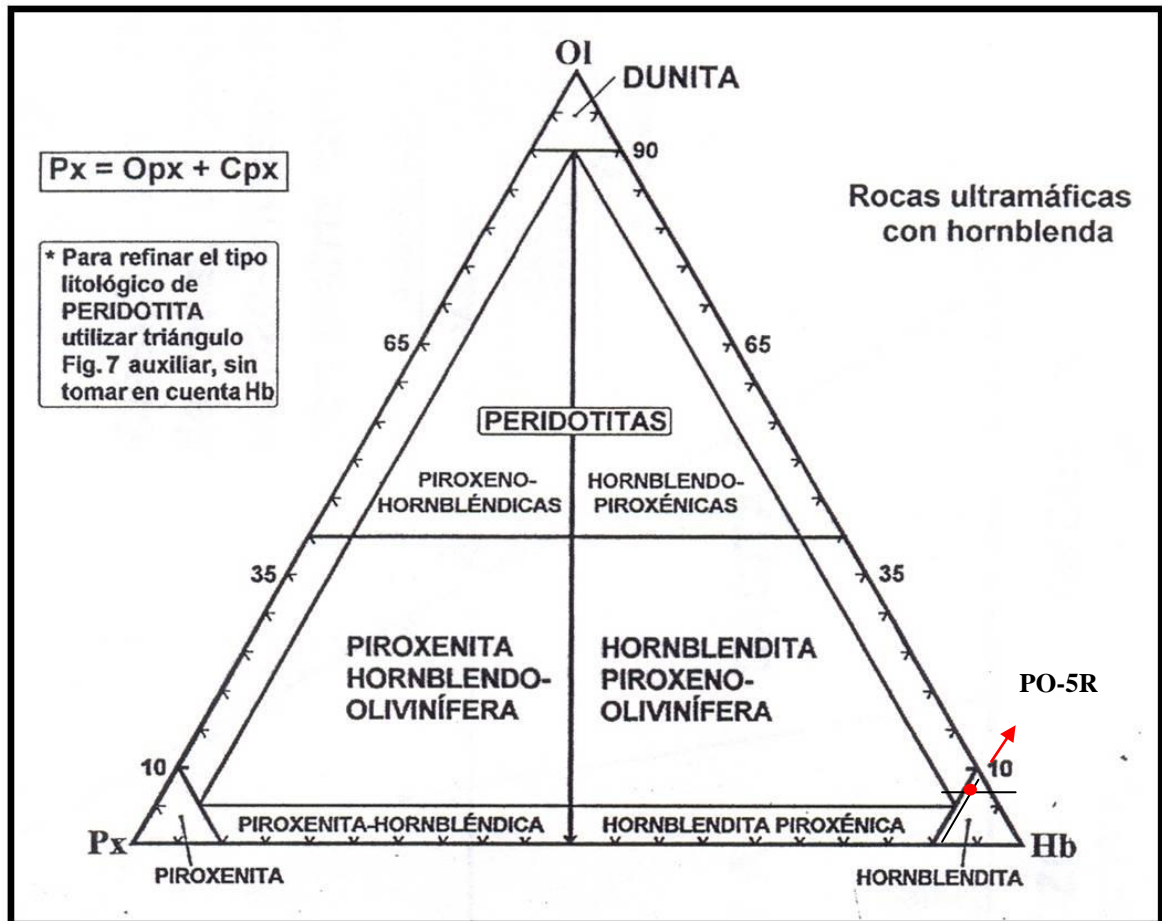


Fig. 100 Muetsra de Hornblenda ubicada en el triangulo de clasificación para rocas plutónicas máficas y ultramáficas om hornblenda, tomado y modificado de STRECKEINSEN (1976 en GILLESPLLE & STYLES 1999).

Gabro

SKERLEC (1973), cartografía un cuerpo gabroide denominándolo como un olistolito dentro del Formación de Río Guache al sureste de Cerro Pelón y numerosos diques de gabro que afloran junto a la Piroxenita incluyéndolos como parte de todo el Complejo ígneo de Cerro Pelón.

El primer afloramiento encontrado tomando la vía dirección noroeste hacia Cerro Pelón, sector el guayabal, es un cuerpo gabroide de aproximadamente 400 m de largo por 250 m de ancho, expuesto por el corte de carretera en claro contacto con la unidad de filita correspondiente a la Formación Palo Gacho.

Dentro de la unidad de Piroxenita expuesta a lo largo de la carretera que bordea Cerro Pelón, afloran numerosos diques de gabro con orientación en general N10°E que por sus dimensiones no pueden ser cartografiados a escala 1:25000.



Fig. 101a.1- a.2 Afloramiento PO-1. Cuerpo de gabro en contacto con Filita de la formación Plago Gacho, vía hacia Cerro Pelón.



Fig. 102b.1- b.2. Afloramiento de Cuerpo Gabroide, muestra PO-1.

- *Cuerpo Gabroide (Gabro Horblendo proxénico)*

• *Descripción de la Muestra*

Roca ígnea color verde exhibiendo superficie de meteorización pardo con textura ofítica-sub-ofítica constituida por oligoclasa 52%, hornblenda 12%, Augita 10%, de Clorita 9%, Actinolita 7%, Clonozoisita 4%, Opacos 2%, Prehnita 2%, 1% de Epidota. Fanérita holocristalina, equigranular, variando de idiomórfica a hipidiomórfica, de grano medio tamaño promedio de los cristales de 0,55- 3 mm. Ver Fig. 104.

✓ Oligoclasa

Incolores cristales con hábito prismáticos cortos varía de subhedral – anhedral tamaño varía 0,2 a 1mm. Incoloro- (amarillo zonas alteradas), color de interferencia gris de primer orden, birrefringencia débil (0,008 – 0,009), relieve bajo- moderado, los cristales menos alterados en algunos casos presentan textura reloj de arena, ver Fig. 110.

Cristales bastantes alterados a clonozoisita alargado tamaño promedio 0.2 mm con habito subhedral- anhedral de color verde pálido, color de interferencia azul de primer orden, birrefringencia moderada, relieve alto- moderado, ver Fig. 109.

La calcita producto de la alteración de la plagioclasa, incoloro, color de interferencia de segundo orden, al igual, presente como microvetas a lo largo de toda sección.

✓ Hornblenda

Color verde cristales alargados con hábito prismático variando euhedral a subhedral tamaño promedio 2 mm. Color verde claro, birrefringencia moderada (0,019 – 0,026), extinción paralela de 12°, clivaje típico de hornblenda (60°- 120°).

Los Cristales de Hornblenda presentan alteraciones a minerales como clorita y actinolita; la Clorita color verde pálido- amarillo, color de interferencia azul de primer orden el tamaño de los cristales varían de 0,2 a 0,6 mm alargada en otros casos redondeada, con hábito anhedral en general, relieve bajo, ver Fig. 108.

La actinolita presente entre los cristales de plagioclasa y Hornblenda, como producto de la alteración de hornblenda, habito fibroso acicular radial, relieve moderado-alto, color verde pálido, color de interferencia de tercer orden, birrefringencia alta (0,022-0,027) elongación positiva, ver Fig. 107.

✓ Augita

Color verde oscuro cristales prismáticos cortos variando euhedral a subhedral variando su tamaño promedio 2mm. Incoloro, color de interferencia de segundo orden, birrefringencia moderada (0,021-0,025), ángulo de extinción promedio 40° relieve alto, clivaje en dos direcciones, figura biáxica positiva. En algunas zonas cloritizadas, ver Figura 106- 108. Exhibe otras alteraciones producto de la uralitización.

La clorita con las mismas características descritas anteriormente.

✓ Oxido

Color gris metálico Cristales subhedral- anhedral en general de 0,05 mm. Opaco posible piritita, abundante en los bordes de los cristales de clonozoisita.

✓ Epidota

Cristales alargados, con hábito subhedral- euhedral, relieve moderado, color: verde pálido, color de interferencia amarillo de segundo orden, extinción paralela, orientación largo rápido.



Fig. 103a.1. Muestra de mano PO -1.

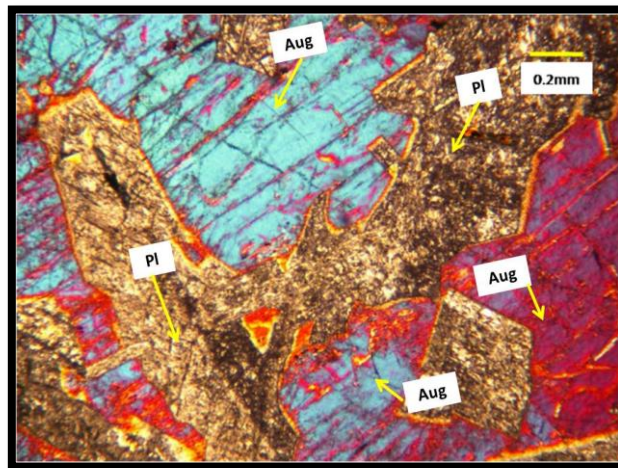


Fig. 104PO-1, Textura Ofítica en la muestra NC

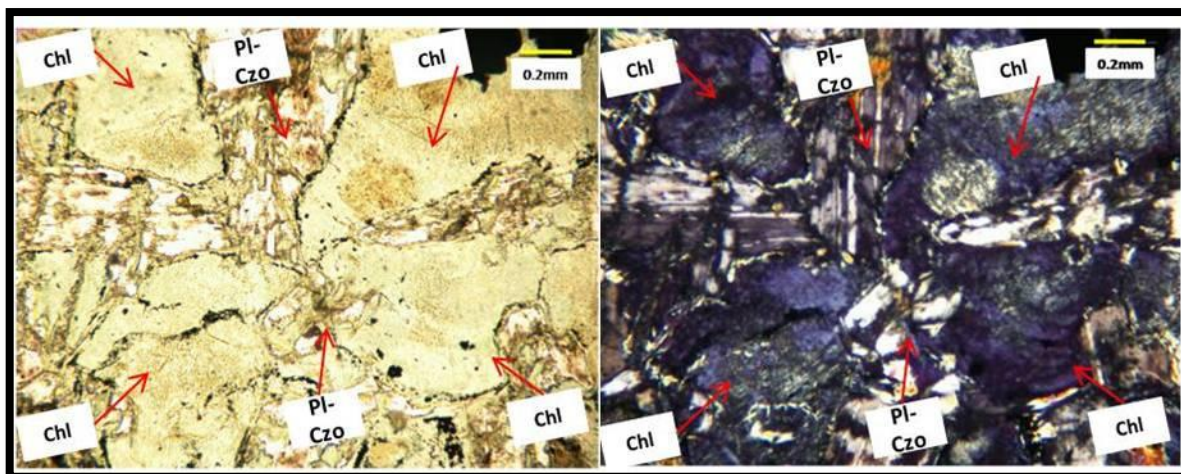


Fig. 105. *Muestra PO-1*, a./b - Clorización de los cristales de augita y epidotización (Clinozoocita) en los cristales de oligoclasa, NP/NC

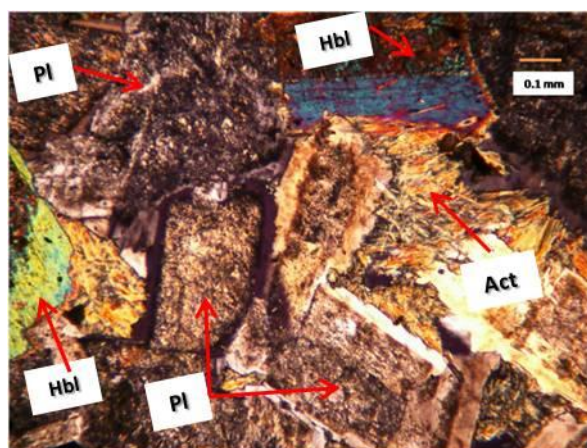


Fig. 106. *Muestra PO-1*. Actinolita como producto de la alteración de los cristales de Hornblenda, NC

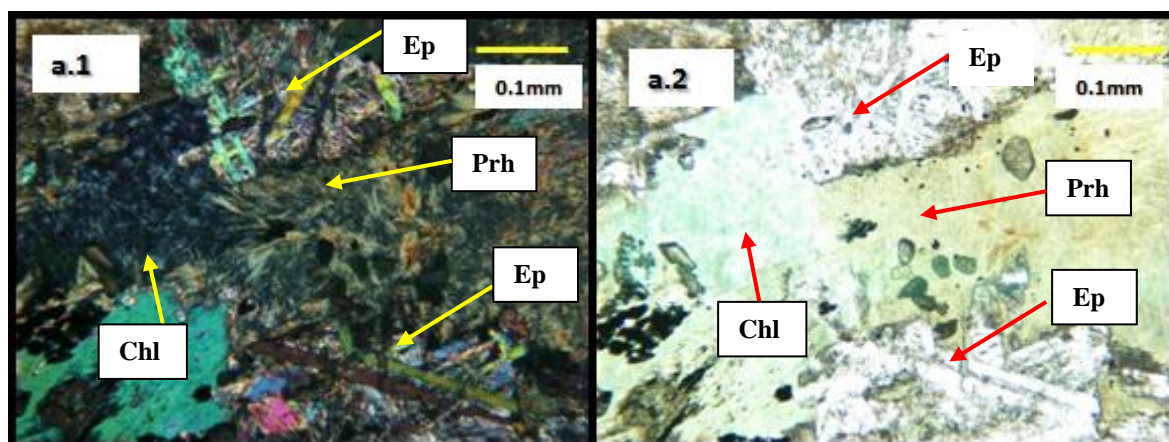


Fig. 107. *Muestra PO-1*, a.1/ a.2. - Clorita, Epidota y Prehnita en la misma zona producto de tres alteraciones diferente NC/NP.

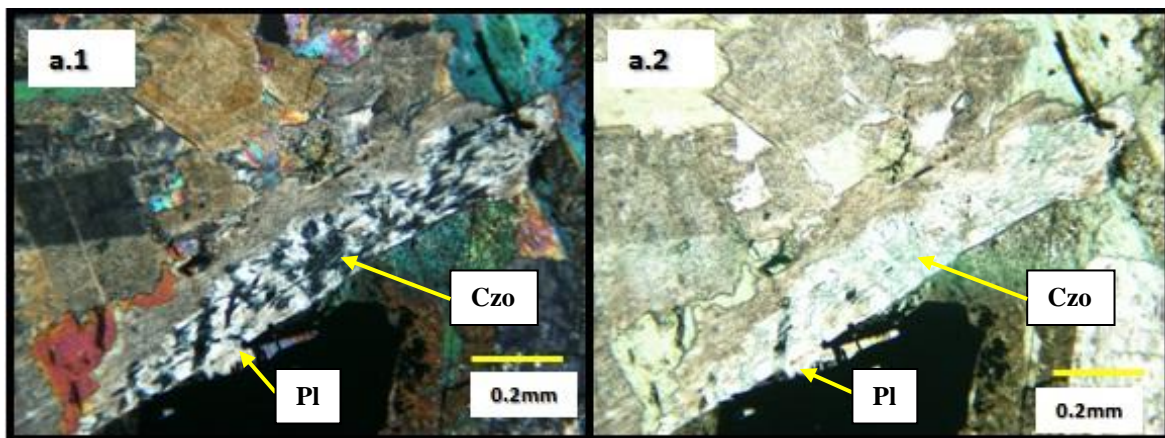


Fig. 108. **Muestra PO-1.** a.1/a.2 - Epidotización de las Plagioclasas, cristales de clinozoocita dentro de los cristales de oligoclasa, NC/NP

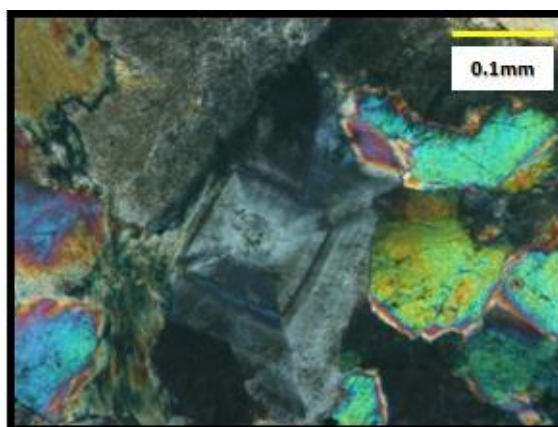


Fig. 109. **Muestra PO-1.** Textura reloj de arena en cristales de plagioclasa.

- Diques de Gabro (Gabro Hornbléndico) Muestra PO- 9A.

- Descripción de la Muestra

Roca ígnea holocristalina color verde oscuro con superficies de meteorización pardo anaranjado, compuesta por hornblenda 45%, oligoclasa 36%, oxido 11 %, Cuarzo 4%, esfena 3 %. Fanérita de grano fino el tamaño de los cristales varía de 0,2 a 0,95 mm equigranular variando de idiomórfica a hipidiomórfica. Exhibe textura ofítica- sub-ofítica.

✓ Oligoclasa

Incoloro, hábito masivo anhedral en general bordes algo redondeados producto de la alteración intensa que presentan los cristales, embargo se logra apreciar maclado tipo oligoclasa en algunos cristales. Incoloro- (amarillo zonas alteradas), color de interferencia gris de primer orden, birrefringencia débil (0,008 – 0,009), relieve bajo, ver Fig. 113a.

La alteración de los cristales corresponde a epidota, como pequeñas masas granulares con aspecto anhedral color verde pálido, generando óxido en los bordes de los cristales asociado a la misma alteración, ver Fig. 113a.

✓ Hornblenda

Color verde cristales cortos con hábito prismático variando euhedral a subhedral tamaño promedio 0,45 mm. Abundante en todas las muestras. Color verde, pleocroica, color de interferencia de segundo orden, birrefringencia moderada (0,019 – 0,026), relieve moderado- alto, extinción paralela de 12°, clivaje en dos direcciones 60°- 120°. Cristales bien preservados, ver Fig. 112 a.

✓ Cuarzo

Presente en pequeñas microvetas de Cuarzo Policristalino, relieve moderado- alto, incoloro, color de interferencia gris de primer orden, figura de interferencia uniáxica, ver Fig. 112 b.

✓ Óxido

Color gris oscuro- negro, opaco aparentemente magnetita, con aspecto granular pero en sección fina es subhedral tamaño promedio 0,05 mm.

✓ Esfena

Color rojizo con hábito romboédrico variando de euhedral- subhedral en general de 0,05 mm. Posible Esfena, ver Fig. 113b.



Fig. 110a.. Muestra de mano PO -9A

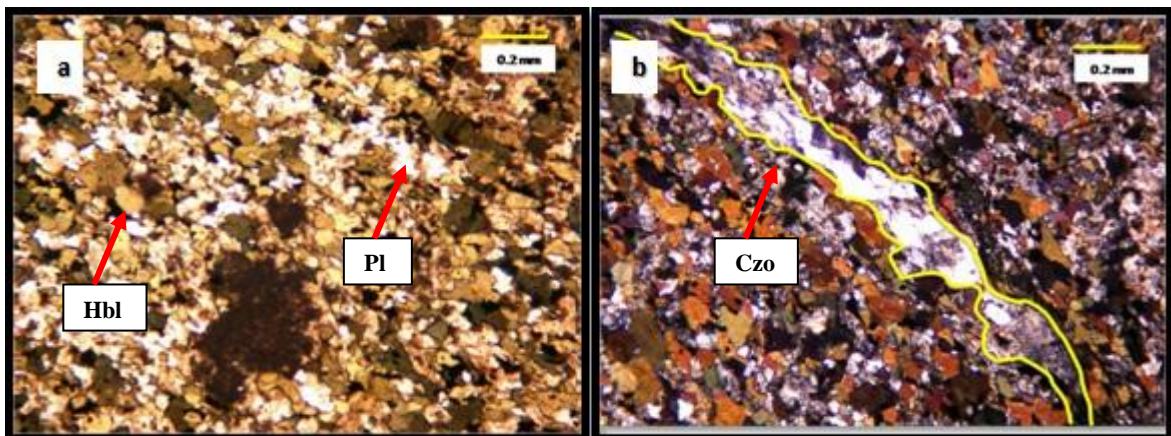


Fig. 111. Muestra 9A. a. Visión general, Gabro Hornbléndico, NP. b. Veta de Cuarzo, NC.

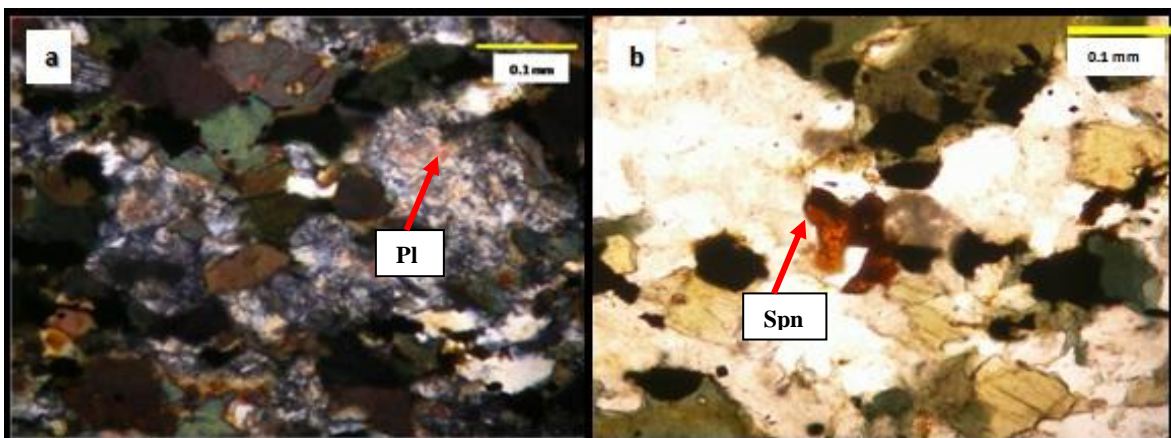


Fig. 112. Muestra PO-9A. a. Plagioclasa completamente alterada. b. Posible esfena.

- **Gabro Hornbléndico (Muestras PO-8B/PO-9B1/PO-9B2)**

Roca ígnea color verde oscuro con superficies de meteorización color pardo anaranjado, compuesta por Plagioclasa (36- 58) %, hornblenda (36- 58) %, Calcita (5-10) % Prehnita (4-7) %, Opacos 2%. Fanéritica, holocristalina, equigranular, variando de idiomórfica a hipidiomórfica, de grano fino- medio, tamaño promedio de los cristales de 0,2- 4,30 mm. Exhibe textura ofítica- sub-ofítica.

✓ Plagioclasa

Incoloro, habito masivo anhedral en general bordes algo redondeados producto de la alteración intensa que presentan los cristales. Incoloro: incoloro- (amarillo zonas alteradas), color de interferencia gris de primer orden, relieve bajo- moderado. Con tamaño que varía 0,7 a 2,70mm,

La alteración de los cristales corresponde a epidota, calcita y prehnita.

Epidota; como pequeñas masas granulares con aspecto anhedral color verde pálido, generando oxido en los bordes de los cristales asociado a la misma alteración, ver Fig. 115 - 117.

Calcita: Abundante, producto de la alteración de la plagioclasa. Incoloro, color de interferencia de segundo orden, al igual, presente como microvetas a lo largo de toda sección, ver Fig 116.

Prehnita: Como alteración dentro de los cristales de plagioclasa, habito fibroso acicular radial, incoloro, color de interferencia gris de primer orden, relieve moderado- alto, ver Fig. 117.

✓ Hornblenda

Color verde cristales alargados con hábito prismático variando euhedral a subhedral tamaño promedio 1 mm. Abundante en todas las muestras. Color verde, pleocroica, color de interferencia de segundo orden, birrefringencia moderada (0,019 – 0,026), relieve moderado- alto, clivaje en dos direcciones 60°- 120°, ver Fig. 116 y 117.

✓ Oxido

Color gris oscuro- negro, opaco aparentemente magnetita, con aspecto granular pero en sección fina es subhedral tamaño promedio 0,05 mm.

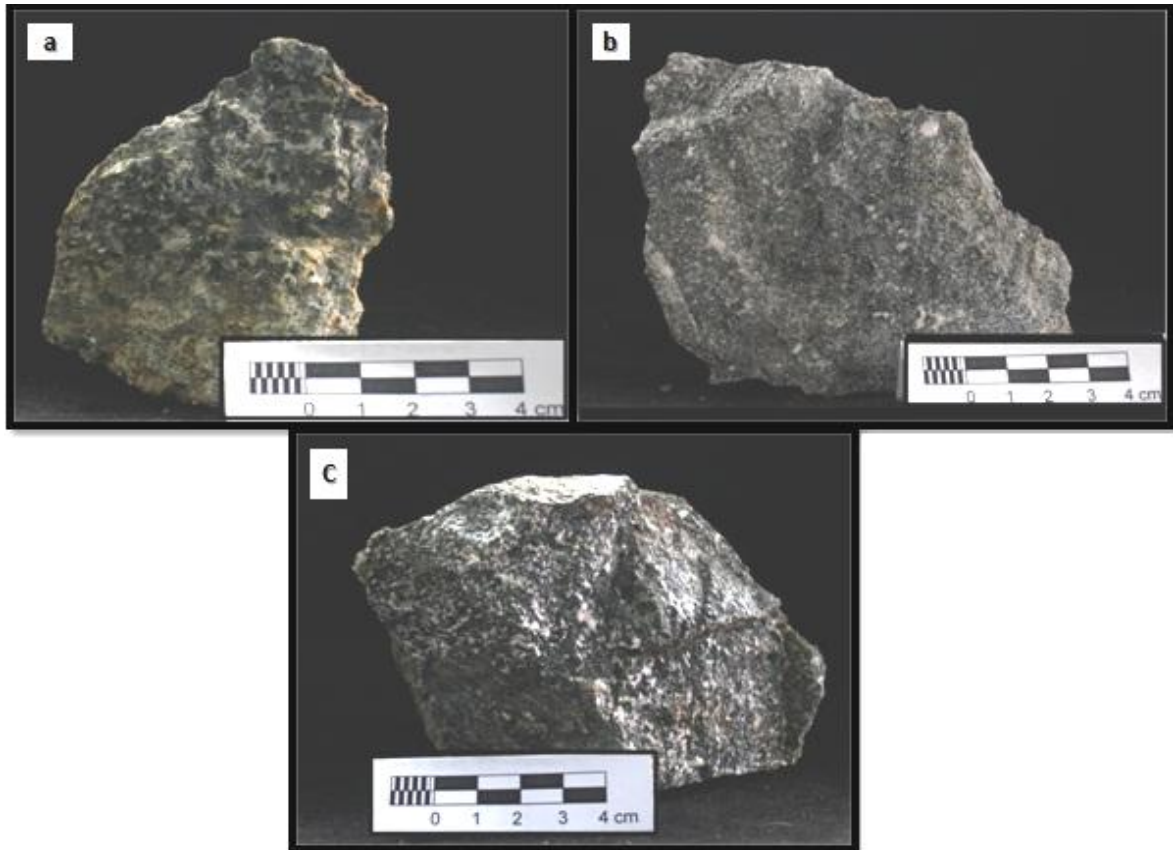


Fig. 113a.. Muestra de mano PO -8B, b. Muestra de mano PO -9B2, c. . Muestra de mano PO -9B1

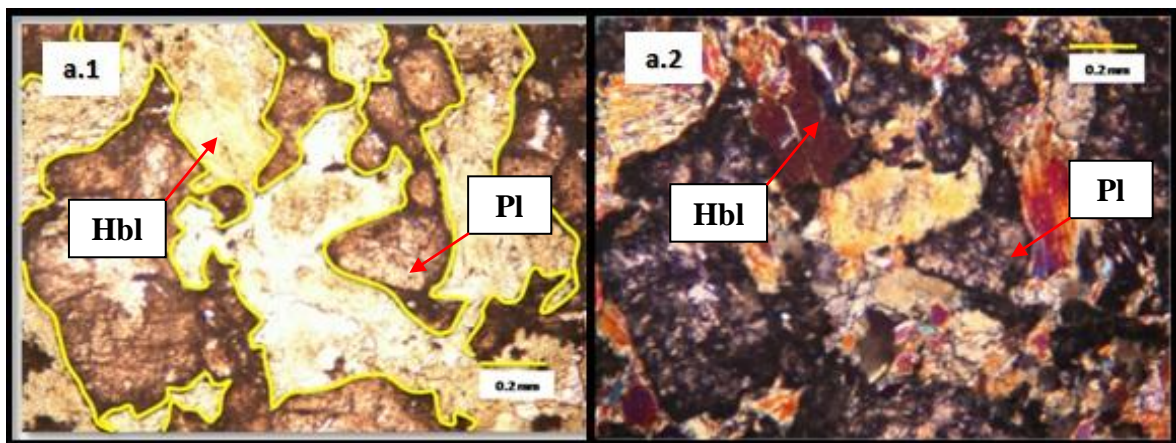


Fig. 114 Muestra PO-9B2, plagioclasa completamente alterada sauciterizadas, exhibe textura ofídica. (NP-NC)

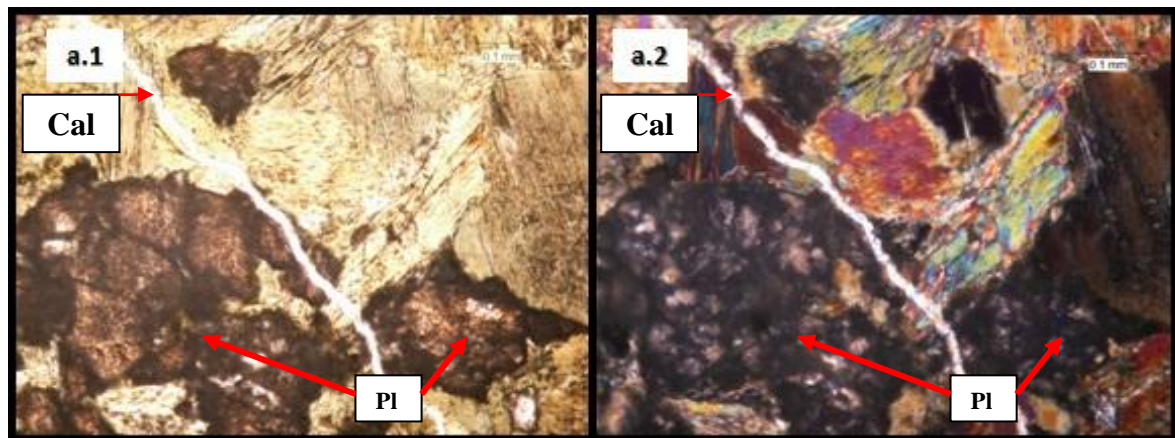


Fig. 115 *Muestra PO-9B2*, plagioclasas completamente alterada, microveta de calcita. (NP-NC)

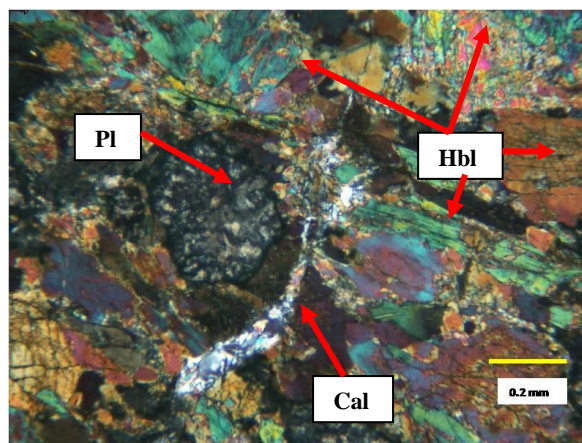


Fig. 117. *Muestra PO-9B1*. Abundante cristales de Hornblenda, microveta de calcita y plagioclasa completamente alterada (epidotizada). NC

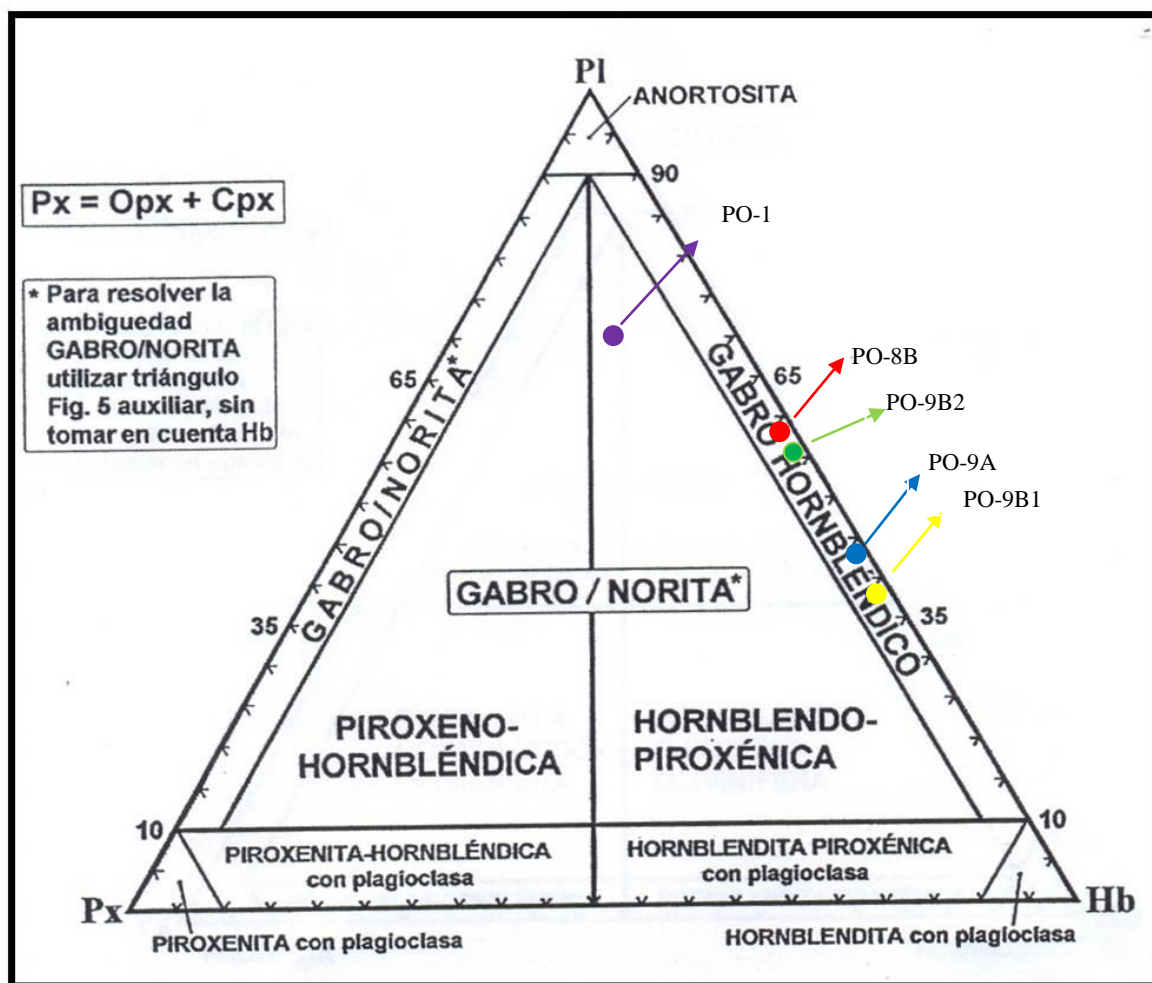


Fig. 116 Muestras de Gabro ubicadas en el triángulo de clasificación para rocas gabroides sin olivino y con hornblenda. Tomado y modificado de STRECKEINSEN (1976 en GILLESPLÉ & STYLES 1999).

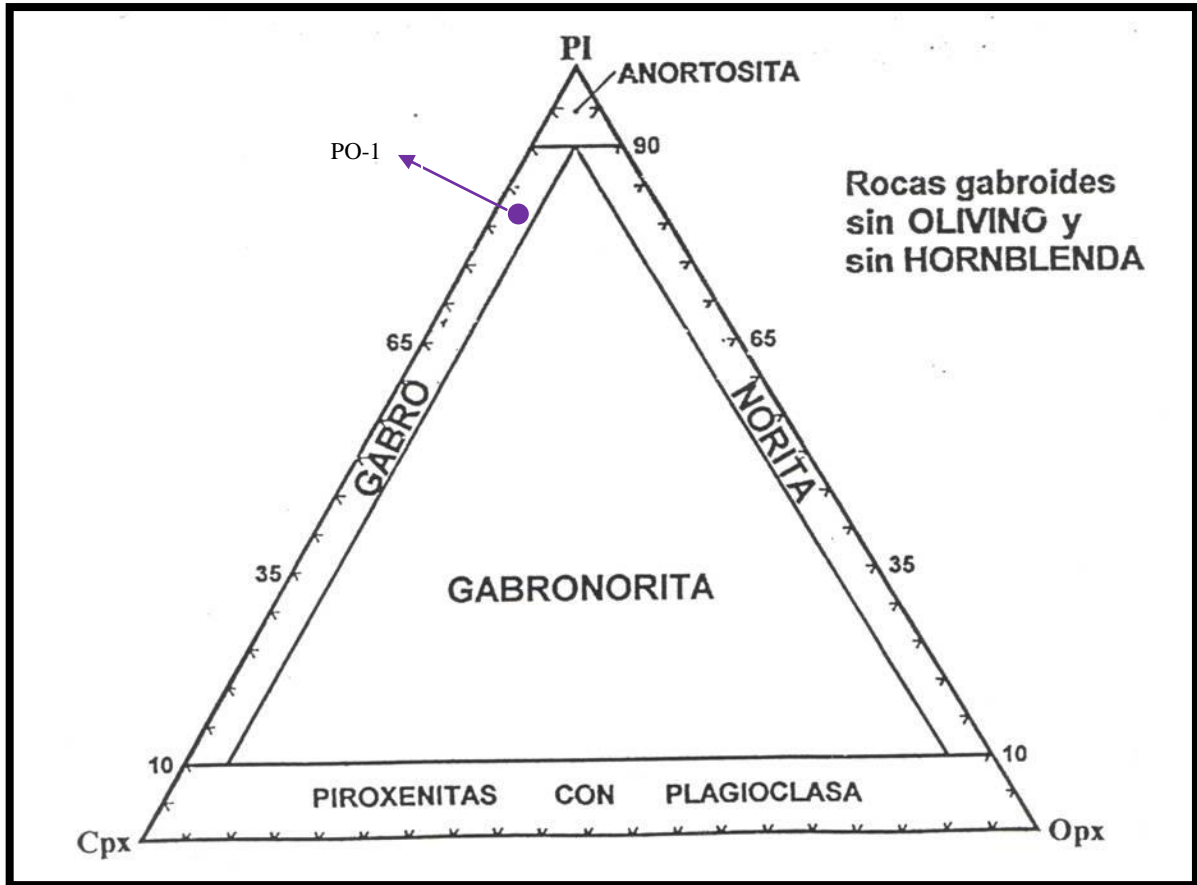


Fig. 117 Muestra de gabro PO-1 ubicada en el triángulo de clasificación para rocas gabroides sin olivino y sin hornblenda, para eliminar la ambigüedad Gabro-Norita. Tomado y modificado de STRECKEINSEN (1976 en GILLESPIE & STYLES 1999)

Rocas Volcánicas

SKERLEC (1979) encuentra en la quebrada Agua Fría exposiciones excelentes de rocas volcánicas, metachert y gabro. Existen a lo largo de toda la región varios cuerpos similares de roca volcánica, el mayor de ellos ubicado al suroeste de Cerro Pelón a lo largo de la Fila Moroturo, ver Fig. 119, consideradas también como un bloque alóctono dentro del Formación de Río Guache similares a los encontrados en la quebrada Agua fría y considerados por SKERLEC (1979) como parte de complejo Cerro Pelón.

A lo largo de la Montaña el Guaical ubicada al norte de Cerro Pelón existe un tercer cuerpo de rocas volcánicas poco expuesto en contacto con la Formación Nuezalito en lugar de la Formación Río Guache, ver fig. 120.

Numerosos bloques más pequeños que varían en tamaño desde decenas de metros a metros de diámetro son abundantes tanto en la Formación de Río Guache y la Formación Nuezalito, todos petrologicamente similares, metalavas, metatobas, aglomerados volcánicos y rocas plutónicas. Sólo el complejo Cerro Pelón contiene rocas ultramáficas y metacherts.

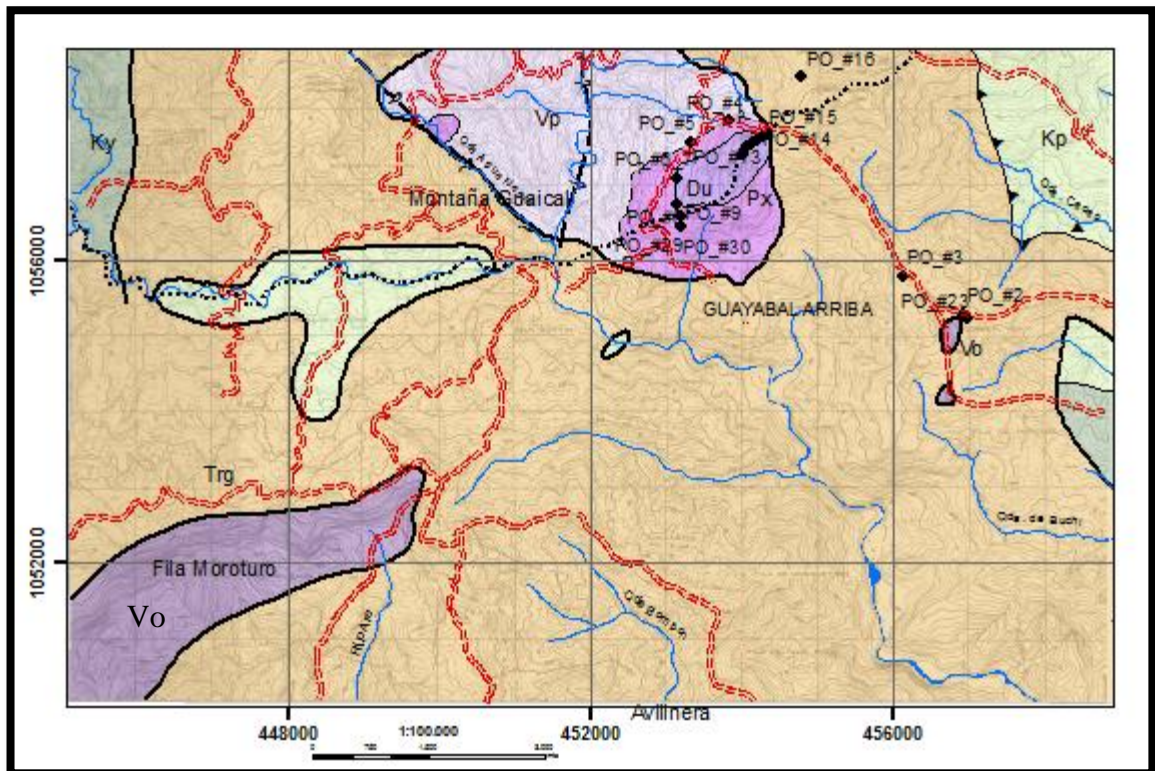


Fig. 118 Ubicación relativa de las rocas volcánicas en la Fila Moroturo, Vo.

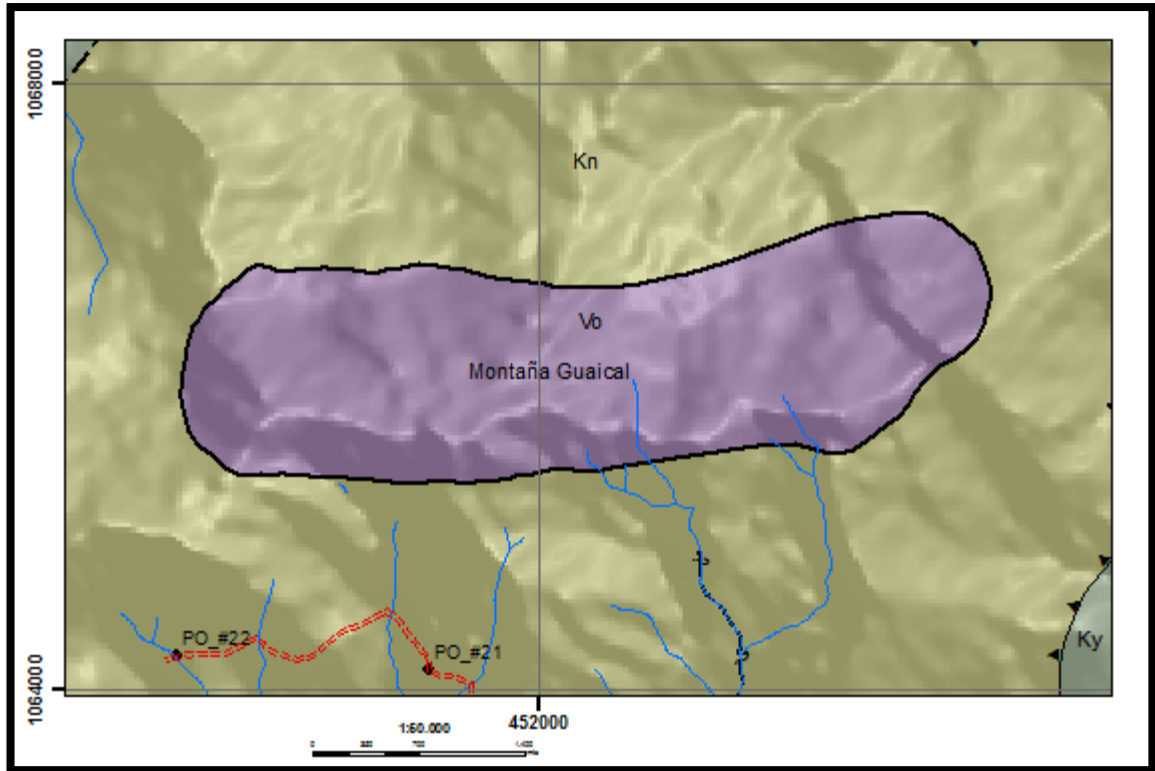


Fig. 119 Ubicación relativa de las rocas volcánicas de Montaña Guaical (Vo).

SKERLEC (1979) presenta la siguiente descripción de las rocas volcánicas:

Metalavas (Tomado de SKERLEC (1979))

En general las metalavas son de color verde oscuro a gris verdoso de grano fino a medio, de gran dimensión carecen de foliación metamórfica y poseen una estratificación que pueden representar los flujos primarios intercaladas con metatobas que varían en espesor desde decenas de centímetros hasta decenas de metros. Las metalavas carecen de estructura y de características primarias, sin embargo las almohadas están expuestas en un solo afloramiento dentro de una zona de falla norte del Complejo Cerro Pelón.

A lo largo de la margen sur del Complejo Cerro Pelón, en la Quebrada Fría Agua, las metalavas masivas contienen complejos remolinos de materia gris oscuro y negro en color verde oscuro de basalto serpentizada. Estos remolinos probablemente reflejan una mezcla turbulenta durante la extrusión de las lavas.

Descripción de Muestra

Los metalavas son de grano fino a medio porfídica. Constituidas por fenocristales de plagioclasa 50% y clinopiroxeno 20% dentro de una matriz de grano más fino de microlitos de plagioclasa con textura afieltrada con diferentes alteraciones.

✓ Plagioclasa

Los fenocristales de Albita de habito euhedral, el tamaño varia de 1-3 mm, exhibe alteraciones y zonación que indican una composición original más cálcica.

La matriz constituida por microlitos de plagioclasa exhibiendo textura afieltrada intersticiales a fenocristales.

La alteración de los fenocristales y la matriz consiste en cristales diminutos de epidota copos de sericita que comprenden los núcleos característicos sauseritización de plagioclasa.

✓ Clinopiroxeno

Cristales euhedrales de menor dimensión que los fenocristales de plagioclasa, exhiben intenso fracturamiento y alteración a clorita y zoisita. Los fenocristales son poco frecuentes pro cuando la muestra exhibe este mineral no sobrepasa el 20%.

Accesorios

✓ Zoisita

Zoisita ocurre como cristales irregulares diseminados en la matriz, color amarillo verdoso, pleocroico, color de interferencia amarillos y azules son comunes y extinción paralela

✓ Pumpellyita

Este mineral no es común en estas rocas metavolcanicas presente en dos muestras tomadas en .Montaña del Guaical (1335 y 1335ff) contienen pumpellyita 5-10%, pleocroica es de color amarillo claro a verde bosque, en forma de pequeños racimos de plumas radiantes, dentro de plagioclasa. Pumpellyita- Prehnita

Prehnita incoloro forma un mosaico de cristales entrelazados rectangulares con alto y bajo relieve, colores de interferencia gris – amarillo de primer, común como venas finas y rellenos de fracturas, raramente en la matriz. Omnipresente en las rocas metavolcanicas de Acarigua.

✓ Clorita

Clorito forma masas de fieltro con mayor frecuencia como un producto de la alteración de piroxeno.

✓ La magnetita y pirita

Minerales opacos incluyen pirita y magnetita presente en menos del 1-2% de las metalavas. Estos granos de forma anhedral en menor proporción euhedrales representan secciones transversales octaédricos.

✓ Actinolita

Actinolita constituye 20-40% de la muestra 236-C, tomada en el contacto norte de Cerro Pelón, presente como xenolitos dentro de los gabros, no presente en otras muestras de metalavas.

Actinolita pleocroica de verde pálido a oscuro árbol verde, en cristales anhedrales y en granos rara vez como cristales esqueléticos anhedrales.

Metatobas (tomado de SKERLEC (1979))

Existen dos clases de metatobas en la región de Acarigua. Tobas laminadas y masivas se encuentran en el Complejo de Cerro Pelón y tobas de cristalinas y cristalinas líticas se encuentran tanto en Fila de Moroturo y Montaña del Guaical.

En la secuencia expuesta en la quebrada AGUA fría las láminas varían de 1,0-5,0 milímetros de espesor de grano fino, color verde claro a oscuro gris-verde con láminas definidas por las variaciones de color. Intenso pliegues chevron.

Metatobas Masivas (Toamdo de SKERLEC (1979))

Color verde claro a oscuro gris-verde de grano fino, abundante mineral ferromagnesiano y venas de epidota de color verde amarillo. En afloramientos exhibe superficies pulidas lisas y redondeadas.

Descripción de Muestra

Microcristalina, equigranular alotriomorfa, constituida por plagioclasa anhedral y cuarzo con aproximadamente 40% de orientación preferencial a los ejes paralelos a las laminaciones, exhibe láminas delgadas capas oscuras interpretadas como arcillas y material orgánico.

✓ Plagioclasa

Plagioclasa cristales claros equigranulares, equigranular con ausencia de maclado La alteración es menor a las metalavas adyacentes.

✓ Actinolita

Cristales anhedrales e irregulares, pleocroica de verde pálido a amarillo árbol verde oscuro en forma de gránulos alargados constituye el 40-50% de las metatobas. Prehnita

Prehnita se produce abundantemente en las venas como granos anhedrales, cristales equigranulares.

✓ Clorita

Presente en grano fino como parches constituidos por clorita de colores anómalos de interferencia. Constituye un 5% de cada sección delgada

✓ Magnetita.

Magnetita con hábito octaédrico en secciones transversales de magnetita constituyen láas de 1-2% de los metatobas.

Tobas cristalinas y Tobas Cristalinas Líticas (SKERLEC (1979))

Masivas, color verde oscuro, sin foliación expuestas en Montana del Guaical y Fila de Moroturo (Muestras A y 522-1682).

Descripción de Muestra

Fenocristales euhedrales de plagioclasa 70- 80% y clinopiroxeno 20- 30% dentro de una matriz de grano fino casi isotrópica, los fenocristales en su mayoría exhiben fracturamiento intenso Muestra 522-A de Montaña del Guaical contiene clastos de toba cristalina.

✓ Plagioclasa

Fenocristales de albita que varían de euhedral a subhedral, cristales bastantes alterados Plagioclasa es altamente alterado. Microlitos de plagioclasa presente dentro de la matriz exhibiendo textura afieltrada.

✓ Clinopiroxeno

Cristales euhedrales rara. Estos clinopiroxenos son frescos y sin alteraciones por completo.

✓ Accesorios

La calcita en cantidades traza como manchas irregulares y vesículas.

Prehnita se produce abundantemente en las venas como en cristales anhedrales y equigranulares.

Metacherts (tomado de SKERLEC (1979))

Metacherts variando su color de rojo- marrón rojizo a verde, en delgadas capas 1.0-5.0 cm de espesor, intercaladas con las metatobas de Cerro Pelón. Chert. Constituye cerca del 10% de las rocas volcánicas de Cerro Pelón, se fractura intensamente con abundante vetas de cuarzo y hematita amorfa.

Descripción de Muestra

Constituido principalmente por e cuarzo microcristalino 60% equigranular y 40% de stilpnomelane cristales alargados con pleicroismo distintivo, minoritariamente calcita como manchas irregulares de origen secundario y Magnetita constituyen el 1%.

3.3. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL LOCAL

El área comprendida entre los poblados de Río Acarigua y el Rechazo presentan un conjunto de estructuras que modifican y modelan la zona. SKERLEC(1979) Identifica 3 provincias estructurales similares a las de la Cordillera del Caribe; Cinturón de la Cordillera de la Costa (Fm. Mamey y Buena Vista), Cinturón Central (Fm. Yacambú, Nuezalito y Volcancito), Cinturón de Flysch (Fm. Río Guache). Identifica una cuarta provincia que no forma parte del área en estudio pero tiene influencia estructural en la zona; La provincia de Los Andes que transecta las otras tres con fallas de ángulo alto, separadas de Los Andes por la falla de Boconó. Las tres están separadas y afectadas por corrimientos imbricados de ángulo bajo ver Fig. 121.

3.3.1. Cinturón de la Cordillera de la Costa

Los afloramientos de falla son escasos por lo cual las trazas fueron trazadas por el contacto geológico de las Formaciones. Las unidades presentan metamorfismo avanzado.

Corrimiento de La Fortuna: Sobrecorre Buena Vista sobre Nuezalito, Volcancito o Yacambú, dependiendo de la zona. Ocurre un afloramiento cerca de La Fortuna

Corrimiento de Cerro Azul: Sobrecorre Mamey sobre Buena Vista. No se observaron afloramientos.

✓ Pliegues:

Volcados o recumbentes (F1)

En chevron y crenulaciones (F2)

Regionales, como el anticlinorio de Yaritagua (F3)

3.3.2. Cinturón Central

Los meta sedimentos del cinturón central correspondientes a las Formaciones Volcancito, Nuezalito y Yacambu exhiben menor grado de metamorfismo que los esquistos y metasedimentos pertenecientes a la cordillera de la costa, las estructuras de pliegue mesoscópicas son raramente visibles. Existen dos grandes corrimientos en la zona.

Límite Norte: Corrimiento de Río Negro. Sobrecorre Volcancito y Nuezalito sobre Yacambú. Estructura discontinua y compleja, debido a la influencia de fallas andinas de ángulo alto.

Límite Sur: Corrimiento de Guaical. Sobrecorrimiento de Palo Gacho y Nuezalito sobre Río Guache.

Cartografiar esta estructura resulta difícil debido a similitudes entre Nuezalito y Río Guache, el grado de meteorización y la exposición de numerosas intercalaciones de secuencia de mármol dentro de la Formación Nuezalito similar a las que afloran en la formación Palo gacho, la mayor parte del corrimiento corresponde al contacto entre los mármoles de la Formación Palo Gacho y las Filita y conglomerado de la formación Nuezalito.

Al oeste en el sector las titiaritas de Vallarin arista noroeste del Cerro Pelón continua el corrimiento separando la formación Río Guache de la formación Nuezalito. Este contacto es más ambiguo se basa en la diferencia de texturas metamórficas.

No es observable el plano de falla, sin embargo, cuando la falla cruza la quebrada Agua Fría al norte de Cerro Pelón exhibe zonas de cizallamiento intenso y brechas de falla, con evidencias de buzamiento de ángulo alto al Norte. El corrimiento de Guaical termina en el margen occidental de la zona del mapa donde se ve truncada por la falla de quebrada Honda, una orientación NNE de alto ángulo.

3.3.3. Cinturón de Flysch

Zona estructuralmente compleja, metamorfismo muy incipiente. Presencia de estructuras de lápiz debido a la intersección de clivaje incipiente y estratificación.

Límite Norte: Corrimiento de Guaical. Sobrecorre metasedimentos del Cinturón Central sobre Río Guache. Numerosos bloques alóctonos y fallas de ángulo alto

Límite Sur: Falla andina de ángulo alto en contacto con el Mioceno Río Yuca.

SKERLEC (1979) establece presenta deformación por pliegues disarmónicos en la formación Río Guache producto de deslizamientos submarinos, muy similar a Fm. Guárico

Bloques alóctonos dentro del Cinturón Flysch.

Existen numerosos bloques aloctonos que alcanzan dimensiones de hasta 15 Km, distintivos de la facies flysch. Entre ellos: Cerro Pelón y Moroturo, Fm Palo Gacho y arrecifes cerca de Agua Linda. Además identifica masas menores de rocas gabroides y volcánicas de 300-500 m de diámetro y menores.

Abundan los bloques de lutita y masas caóticas de Palo Gacho. No excluye la posibilidad de corrimientos enraizados en Río Guache, así como klippen y decoupages. En algunos casos fueron observadas estructuras de falla de ángulo alto, contactos no conforme y pliegues disarmónicos y estructuras caóticas.

3.3.4. Estructuras de la Provincia Andina.

Caracterizadas por un sistema de fallas jóvenes longitudinales, paralelas a la falla de Boconó y fallas ortogonales, ambas de ángulo alto.

Las fallas longitudinales producen un sistema de filas de rumbo NE, que aumentan en número hacia la falla de Boconó.

Las fallas transversales principales son: Quebrada Honda, Río Acarigua, Qda. Tigre y Tamboral.

La falla de Quebrada Honda separa Yacambú de Nuezalito y Río Guache y ésta de Palo Gacho en el propio río Guache, donde se observa buzando 70° al Este. Otras expresiones superficiales son la terminación abrupta de Nuezalito y el desplazamiento del corrimiento de Guaical, con movimiento dextral.

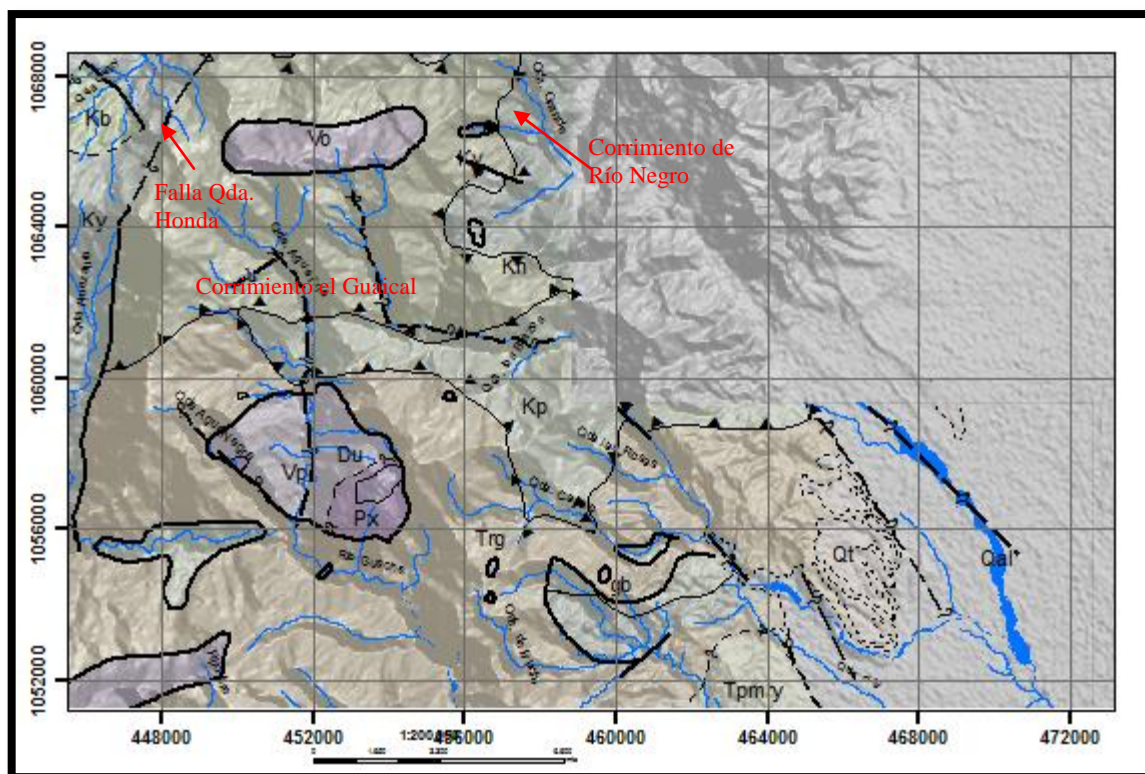


Fig. 120 Principales Estructuras en la Zona.

4. INTERPRETACIONES Y DISCUSIONES

En este capítulo se incluirán las interpretaciones petrográficas y cartográficas correspondientes al levantamiento geológico realizado en la zona desde río Acarigua hasta el sector lomas de León vía Fila el Frío, con énfasis en la unidad ígnea de Cerro Pelón

4.1. INTERPRETACIONES PETROGRÁFICAS

4.1.1. Cuerpo ígneo de Cerro Pelón.

El cuerpo ígneo de Cerro Pelón está constituido por 3 tipos litológicos; Dunita-Piroxenita- Gabro, en base a las observaciones petrográficas, mineralogía, hábito de los minerales, texturas, reacciones existentes en cada tipo es posible establecer la secuencia de formación de los minerales que constituyen cada tipo de roca y la secuencia paragenética de todo el cuerpo.

4.1.1.1. Dunita

Constituida en general por un 90% de olivino tipo fayalita y en menor proporción clinopiroxeno y ortopiroxeno. Cristales de fayalita son alotromorficos con poco o ningún desarrollo de caras cristalina, están serpentinizados con textura red mesh producto de metamorfismo hidrotermal (metasomatismo); En menor proporción enstatita y augita con habito subhedral.

Secuencia de cristalización: 1. Fayalita

4. Enstatita

5. Augita

6. Serpentina

7. Magnetita

}	Alteración: Evento evento de Metamorfismo Hidrotermal.
---	--

El olivino cristaliza primero, luego por fraccionamiento gravitacional (acumulación del olivino en el fondo de la cámara magmática) y entra en la estructura el calcio (Ca) y se generan los ortopiroxenos y los clinopiroxenos debido a que existen disponibles cadenas simples de tetraedros de silicio, favoreciendo el grado de polimerización el descenso de la temperatura.

4.1.1.2. Cuerpo Gabroide y diques de gabro.

Las rocas gabroides que afloran en el cuerpo de Cerro Pelón varían su composición de la siguiente manera:

✓ **Gabro Hornbléndico Proxénico:**

Oligoclasa ± Hornblenda ± Augita + Actinolita + Clorita ± Clonozoisita ± Oxido
+ Prehnita ± Epidota

Alteraciones

Secuencia de cristalización: Posible secuencia de cristalización simultanea de oligoclasa, augita y hornblenda

✓ **Gabro Hornbléndico (PO-9A, grano fino y menos alterado)**

Hornblenda ± Oligoclasa ± Clonozoisita ± Oxido ± + Epidota ± Cuarzo

Secuencia de cristalización: Posible secuencia de cristalización simultanea de Oligoclasa y Hornblenda.

✓ **Gabro Hornbléndico (Muestras PO-8B/PO-9B1/PO-B2)**

Mayor tamaño de grano y mayor alteración

Hornblenda + Oligoclasa ± Clorita ± Clonozoisita ± Oxido ± Prehnita

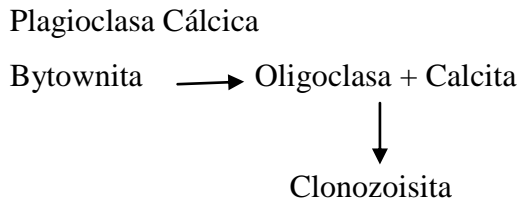
Alteraciones

Secuencia de cristalización: Posible secuencia de cristalización simultanea de oligoclasa y hornblenda.

Alteraciones en las rocas gabroides:

✓ *Sausuritización:* en su mayoría las plagioclasas constituyentes de los gabros están alteradas un 25% a epidota específicamente (Clonozoisita), la cual es otro producto común de alteración de plagioclasa, donde la adición de agua cambia el componente An a epidoto (clinozoicita o zoicita) y la plagioclasa residual se torna más albítica de este modo las zonas ricas en An (cálcicas) en plagioclasas desarrollan selectivamente epidoto.

Es por ello las plagioclasas encontradas en los gabros son oligoclasas una plagioclasa menos cálcica genéticamente la plagioclasa constituyente del gabro debería ser más cálcica tipo anortita – labradorita.



✓ Alteración a Clorita

Alteración de augita y hornblenda a clorita debido a fluidos que extraen los cationes de magnesio de la estructura de dichos minerales generándose clorita como mineral secundario producto la alteración.

✓ Uralitización

Reemplazo hacia los bordes de los piroxenos (Augita) por fibras o agujas de anfíbol (Actinolita) denominado uralitización. Este proceso implica fundamentalmente incorporación de agua en la estructura del piroxeno.

4.1.2. Formación Nuezalito

La Formación de Nuezalito es básicamente una unidad metasedimentaria donde predominan lutita, conglomerado, arenisca, al igual, presenta diversidad de olistolitos y grandes bloques expuestos por contactos de falla dentro de la unidad. En base a los resultados obtenidos y a los olistolitos presentados por MARTÍNEZ & VALLETTA (2008), las rocas presentan siguientes características:

4.1.2.1. Rocas aflorantes

Las rocas que afloran en la unidad no presentan análisis petrográficos, sin embargo, la composición de dichas rocas observada en muestra de mano es:

Filita Grafítica: Grafito \pm Cuarzo \pm moscovita \pm vetas de calcita

Mármol: Calcita \pm Oxido (Presente como lentes dentro de las filita).

4.1.2.2. Bloques y olistolito dentro de la Formación Nuezalito

✓ Bloques de rocas sedimentarias

Paraconglomerado Polimíctico, Paraconglomerado MONOMÍCTICO, Ortoconglomerado Polimíctico. Presentan gran variedad de clastos, en los que predominan los fragmentos de rocas, la presencia mayoritaria de este tipo de clastos le otorgan a la roca inestabilidad química y mecánica.

La mayor fuente de aporte es ígnea, los fragmentos de roca dominante son roca tipo granodiorita- tonalita, cuarzo policristalino, ortoclasa y microclino, el segundo fragmento en abundancia lo constituye arenisca lítica y menor proporción fragmentos de chert – roca volcánica, metalimolita, fragmento de roca metaígneá, packstones y muscktone.

En general los distintitos tipos de conglomerado poseen escogimiento muy pobre, clastos sub- redondeados a sub-angulares con esfericidad media-baja, lo que es indicativo que las fuentes de aporte se encontraban distantes al surco donde ocurrió la depositación.

✓ Bloques de roca metamórfica

Mármol flogopítico muestreado durante este trabajo de campo no posee análisis petrográfico sin embargo MARTÍNEZ & VALLETTA (2008) presentan un olistolitos de composición similar:

Mármol Flogopítico = Calcita \pm Diópsido \pm Serpentina \pm Flogopita

✓ Bloques de roca Ígneas

La unidad exhibe diferentes tipos de olistolito de roca ígnea plutónica y volcánica expuestos por las diferentes quebradas tributarios de la quebrada Agua fría y afluentes al río bocoy.

Los olistolitos plutónico corresponden a granodiorita, gabro hornblendico, gabro norita, monzogabro hornbléndico y monzogranito charnokítico (granulita félsica).

Granodiorita: Los bloques de granodiorita expuesta en la zona son bastante grandes, presentes como afloramiento por contacto de falla en la zona junto a la filita y lentes de gabros antes descritos. La composición mineralógica de roca básicamente es:

Granodiorita (Muestra PO-19 A)= oligoclasa ± cuarzo ± ortoclasa ± biotita ± clorita ± titanita ± circones.

Gabro Hornbléndico Proxénico (Muestra PO-18R2) = oligoclasa ± hornblenda ± Calcita ± Opacos ± Clorita

Gabro Norita (Muestra PO-18R1)= oligoclasa + augita + calcita + clorita ± titanita

Monzogranito charnokítico= cuarzo ± feldespato alcalinos ± sericita ± clorita tomado de MARTÍNEZ & VALLETTA (2008):

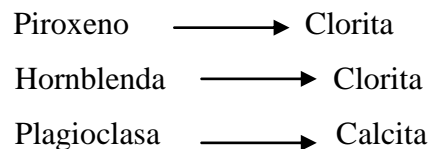
Los olistolitos volcánicos corresponden a tobas y de los olistolitos encontrados y estudiados por MARTÍNEZ & VALLETTA (2008):

Basalto Proxénico: Oligoclasa ± Dióxido ± Cal ± Minerales de arcilla

Matriz con textura afieltrada compuesta principalmente por plagioclasa.

Diabasa: feldespato potásico + hispertenos + calcita

En general las reacciones observadas en los olistolitos son:



4.1.3. Formación Río Guache

Entre la zona de Río Acarigua y el sector El Rechazo a lo largo de la vía hacia Cerro Pelón aflora la típica secuencia flysch muestreando 4 tipos litológicos diferentes todos aflorando y expuestos por los cortes de carretera.

Los tipos litológicos encontrados son: mármol, pizarra, arenisca y conglomerado. Correspondientes a lo encontrado y cartografiado por SKERLEC (1979) a excepción del mármol que posiblemente corresponda a los bloques exóticos y olistolito de menor proporción presentes en la formación.

Las rocas con análisis petrográfico (PO-3 y PO-16) en líneas generales poseen las siguientes características

Conglomerado; *Paraconglomerado Polimíctico con porcentaje elevado de fragmentos de roca* posee escogimiento muy pobre, clastos angulares a sub-redondeados con esfericidad media-baja, lo que es indicativo que las fuentes de aporte se encontraban a una distancia considerable al surco donde ocurrió la depositación

Los fragmentos de roca son de variada composición, se reconocieron un total de 4 tipos litológicos: grauvaca lítica, fragmento de Roca Metamórfica, waca Cuarzosa, fragmento de chert y veta de cuarzo. La gran variedad de clastos indica que existieron diversas rocas fuentes. La presencia mayoritaria de fragmentos de roca le otorga a la roca inestabilidad química y mecánica.

Arenisca = cuarzo policristalino- microcristalino \pm ortosa \pm plagioclasa \pm accesorios.

Presenta buen escogimiento con clastos que varían de sub-angulares a sub-redondeados, esfericidad media-baja. La matriz y el cemento están constituido principalmente por minerales de arcilla con orientación preferencial lo cual indicativo de que la misma esta entrando en la zona de metamorfismo.

4.2. INTERPRETACIONES CARTOGRAFICAS

La complejidad estructural de la zona de estudio está evidenciado en la variedad de unidades que afloran, la relación estratigráfica entre ellas y la variedad de edades que presentan. La cartografía generada muestra el presente geológico del área y está construida con base en las interpretaciones realizadas por diversos autores y el trabajo de campo realizado en este proyecto.

Las unidades más antiguas corresponden a una edad Cretácica (Formación Agua Linda, Clinopiroxenita de Cerro Pelón, cuerpos volcánicos y el Grupo Villanueva). La Formación Agua Linda sobrecorre sobre la formación Volcancito, las formaciones que conforman el Grupo Villanueva generalmente sobrecorren una sobre otra; Volcancito y Nuezalito sobre y se encuentran generalmente sobrecorriendo a las rocas de edad Paleoceno-Eoceno (Formación de Río Guache) y como bloques dentro de ellas.

El cuerpo ígneo Cerro Pelón y los cuerpos volcánicos tanto como el de fila Moroturo y el de la Montaña el Guaical son bloques o klippen dentro de la Formación Río Guache y la Formación Nuezalito respectivamente, al igual, que numerosos bloques de menor dimensión encontrados en la zona.

MURRAY (1973) cartografía y estudia el cuerpo de Cerro Pelón denominándolo Complejo Ultramáfico de Cerro Pelón, constituido por un núcleo de dunita y rodeado por un cuerpo de piroxenita olivinífera y numerosos diques de gabro hornbléndico con zonación, SKERLEC (1979) toma los contactos generados por MURRAY (1973) y en base a una secuencia volcánica encontrada en la quebrada Agua Fría redefine todo el cuerpo incluyendo una masa que rodea la piroxenita denominándola Volcánica Plutónica sin diferenciar y agregando al complejo los cuerpos volcánicos presentes en la zona como el de la fila de Moroturo y la Montaña el Guaical.

En base al trabajo de campo realizado en conjunto con los análisis petrográficos establecer las siguientes interpretaciones:

La masa de roca volcánica no fue encontrada alrededor de todo el cuerpo durante el recorrido realizado a la zona, los afloramientos encontrados al tope de Cerro Pelón son de dunita, el cambio brusco de vegetación marca el contacto entre la dunita y las piroxenitas y diques de gabro, en la parte sur central del cuerpo el contacto encontrado fue clinopiroxenita – Formación de Río Guache, por lo cual el contacto propuesto por SKERLEC(1979) fue modificado en el presente trabajo, ver Fig. 122. Sin embargo, SKERLEC (1979) reporta una secuencia de tobas y metatobas intrusionando la secuencia ultramáfica en la quebrada Agua fría, quebrada que no pudo ser visitada por ser época lluviosa y estar completamente crecida y la inseguridad excesiva de la zona.

Es posible en base a lo observado que la secuencia expuesta por SKERLEC(1979) efectivamente aflora en la quebrada y en la zona, sin embargo con menor extensión de la descrita ya que la parte sur central del cerro no se observó, ver hoja geológica 6344:IV-NO (El Rechazo), 6344: IV-SO (Moroturo)

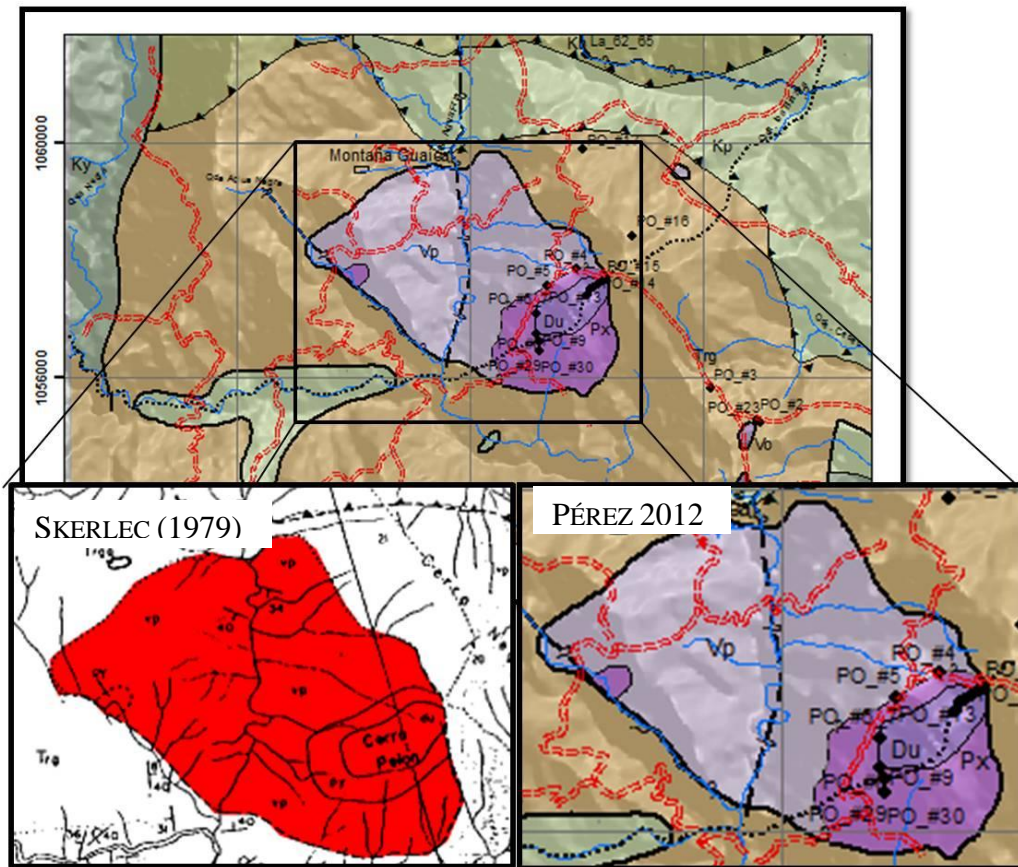


Fig. 121. Contacto Piroxenita – Volcánica Plutónica sin diferenciar modificado en el presente trabajo.

PÉREZ 2012

Por todas las razones expuestas y en base a las características petrográficas del cuerpo se establece lo siguiente:

Por tanto parte del cuerpo denominado por SKERLEC (1979) como volcánico plutónico sin diferenciar es en realidad piroxenita y será establecido como un cuerpo de piroxenita con diques de gabros y un núcleo de Dunita.

Debido a la abundancia de Clinopiroxenita encontrada en las laderas de Cerro Pelón y al no encontrar la secuencia volcánica se propone cambiar el nombre del cuerpo a Clinopiroxenita de Cerro Pelón

El grupo Villanueva descrito por SKERLEC (1979) y constituido por las formaciones Yacambu, Nuezalito, Palo Gacho y Nuezalito constituyendo un 35% de la unidades de la zona litológicamente similares diferenciándose por el metamorfismo que presentan.

Existen 3 tipos de estructuras principales: fallas de corrimiento, fallas de ángulo alto y pliegues. Las fallas de corrimiento como el corrimiento el Guaical ponen en contacto las unidades de edad cretácica con la Formación Río Guache. Las fallas de alto ángulo Caracterizadas por un sistema de fallas jóvenes longitudinales, paralelas a la falla de Boconó y fallas ortogonales, Las fallas longitudinales producen un sistema de filas de rumbo NE, que aumentan en número hacia la falla de Boconó, evidenciando la influencia de la falla de Boconó en la configuración de la zona.

4.3. EVOLUCIÓN TECTONICA

A continuación se propone un modelo evolutivo de la zona de estudio. La evolución tectónica de la zona amerita de estudios más detallados tal como geoquímica para determinar asociaciones en cuanto a los cuerpos aloctonos dentro del la Formación Río Guache y Nuezalito; Clinopiroxenita de Cerro Pelón, Volcánicas de Cerro Pelón, Moroturo y Montaña el Guaical. La evolución aquí planteada corresponde a un modelo más regional que involucra procesos que generaron la configuración actual de la zona correlacionándolo con unidades de características similares y depositadas contemporáneamente en zonas adyacentes.

Jurásico

Generación de corteza oceánica, conocida como Proto- Caribe producto de la separación de las placas tectónicas de Norteamérica y Suramérica. Durante el Jurásico Venezuela atraviesa un proceso rifting relacionado a la separación de Pangea lo cual condiciona la deposición a estructuras de graben, (MENDOZA 2005).

Cretácico Temprano

En el occidente de Venezuela con la estabilización de la subsidencia Jurásica es depositado en el Aptiense, las calizas del Grupo Cogollo dentro de un mar epicontinental con ambientes marinos someros y de plataforma de poca profundidad, representado en la zona de estudio con la Formación Volcancito.

En el Albiense es erosionado el borde septentrional del cratón lo que produjo un notable flujo de arenas en dirección norte, que interdigitadas con caliza también de ambientes muy someros, conforman lo que se conoce como Formación Aguardiente (GONZÁLEZ DE JUANA *et al.* 1980) (Fig. 123).



Fig. 122 Aptiense –Albiense, mar epicontinental con deposición de carbonatos de la Formación Apón y posterior aumento de aporte de clásticos para la deposición de la Formación Aguardiente. Modificado de GONZÁLEZ DE JUANA *et al.* (1980)

Cretácico Tardío

El evento más representativo es una transgresión que alcanza su máxima expresión durante el Turoniense-Coniacense con su avance los ambientes depositacionales son más marinos, este evento es responsable de la despositación de cuerpos de lutita, ftanita y caliza con abundante materia orgánica típicos de la Formación La Luna, contemporáneamente se deposita la Formación Barquisimeto pero en ambientes más oxigenado y mayor aporte de sedimentos psamíticos, con características muy similares pero de facies de aguas más someras correspondiente en la zona de estudio a las formaciones Yacambú, Palo Gacho y Nuezalito (BELLIZZIA & RODRÍGUEZ 1966).

Paleoceno-Eoceno

A finales del Cretácico, el margen pasivo del noroccidente del país pasa a ser un margen convergente por irrupción de los terrenos frontales al arco de isla generado por el avance incipiente de la placa Caribe proveniente del Pacífico con el borde norte de la Placa Sudamericana, produciendo el emplazamiento de una serie de napas hacia el sureste generando pliegues en la secuencia Cretácica ya depositada. La subsidencia adicional producto del emplazamiento de las napas genera una cuenca antepaís, conocida como Surco de Barquisimeto (ver fig. 124), en la cual a finales del Paleoceno inicia la depositación de las turbiditas de la Formación Matatere correspondiente en la zona de estudio a la Formación Río Guache.

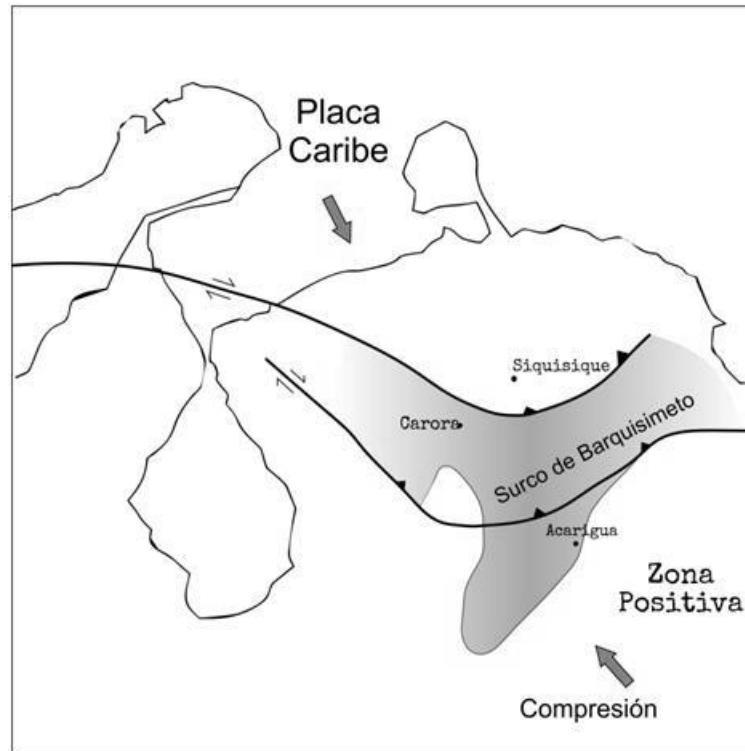


Fig. 123 Paleoceno Tardío – Eoceno Temprano. Generación del Surco de Barquisimeto como una cuenca antepais donde se deposita la Formación Matatere. Tomado de BAQUERO et al. (2009).

Para inicios del Eoceno la cuenca experimenta una rápida subsidencia, ocasionando el transporte de material aloctono proveniente fundamentalmente de las napas expuestas hacia el sur sea transportado hacia el interior de la cuenca (MARTÍNEZ & VALLETTA 2008), lo cual genera que formaciones cretácicas para ese entonces ya expuestas, sirvan como fuente de aporte de sedimentos para la secuencia Terciaria, ver Fig. 124. De esta forma se originan las diferentes Olistolitos y bloques aloctonos como: Clinopiroxenita de Cerro Pelón y los cuerpos volcánicos de Moroturo y Montaña el Guaical capas de peñones dentro las formaciones Río Guache y Nuezalito, sin embargo no queda claro por ausencia de estudios geoquímicos a que zona del arco volcánico se le atribuye la formación del cuerpo de Cerro Pelón.

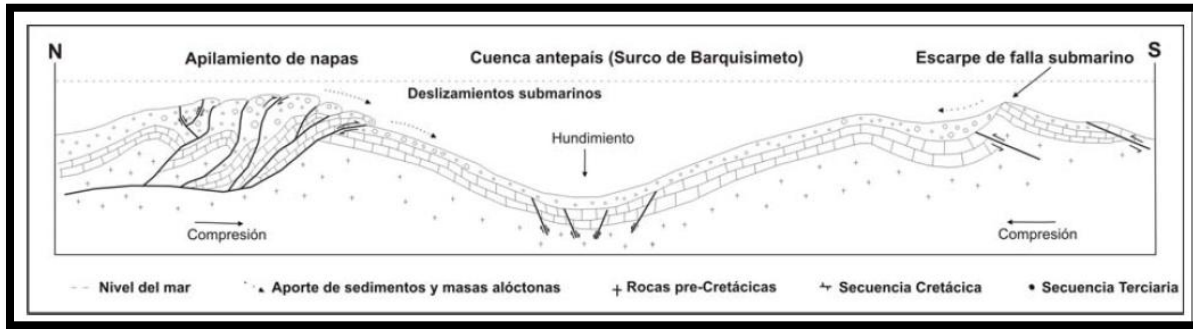


Fig. 124 Bosquejo del Surco de Barquisimeto y de los mecanismos de aporte de sedimentos de masas alóctonas en el Eoceno medio. Modificado de BAQUERO et al (2009).

Para el Eoceno medio se inicia la subducción de ángulo bajo de la placa del Caribe por debajo de la Placa Sudamericana, y para el Eoceno tardío finaliza el emplazamiento de las napas de Lara, como se observa en la figura 125.

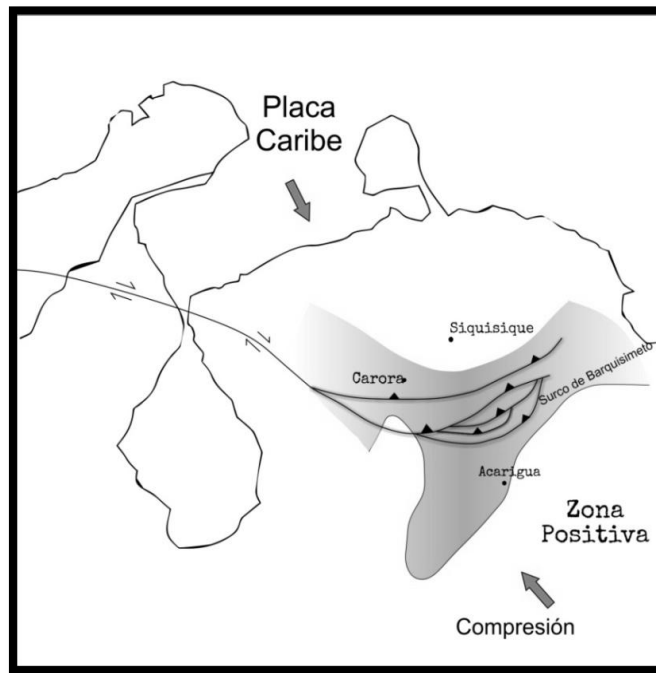


Fig. 125 Eoceno medio –tardío. Finaliza el emplazamiento de las napas de Lara. Modificado de BAQUERO et al. (2009)

Mioceno Medio – Reciente

La compresión generada a partir del Mioceno Medio por la Placa del Caribe al norte, en un nuevo pulso y el incipiente levantamiento andino al sur, genera un nuevo cambio en el régimen tectónico, reactivando los corrimientos con vergencia NO, previamente formados y generando nuevos corrimientos con vergencia SE. Esto expone todas las secuencias encontradas en el área de estudio a la erosión generando la configuración actual.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En la región comprendida entre Río Acarigua- Moroturo y el Rechazo ubicada entre los estados Lara - Portuguesa, afloran rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias que comprenden un rango de edad de Cretácico Tardío a Reciente. La diversidad litológica es un indicativo de la complejidad en la historia geológica del área de estudio.

Las rocas de edad Cretácico Tardío están representadas por las rocas ígneas de la “las rocas ígneas de Cerro Pelón”, las formaciones Agua Linda, Volcancito, Nuezalito, Yacambu y Palo Gacho

El Terciario consiste en una sucesión de rocas sedimentarias. En el Paleoceno y Eoceno Medio se deposita la secuencia turbidítica de la Formación Río Guache y por encima de esta la Formación Río Yuca en Mioceno Medio. El Cuaternario lo representan terrazas del Pleistoceno y aluviones recientes.

La cartografía geológica realizada en este estudio indica que la zona está influenciada 3 tipos de estructuras principales: fallas de corrimiento, fallas de ángulo alto y pliegues. Las fallas de corrimiento como el corrimiento el Guaical ponen en contacto las unidades de edad Cretácica; formaciones Nuezalito, Yacambú y Palo gacho con la Formación Río Guache. Las fallas de alto ángulo Caracterizadas por un sistema de fallas jóvenes longitudinales, paralelas a la falla de Boconó y fallas ortogonales, Las fallas longitudinales producen un sistema de filas de rumbo NE, que aumentan en número hacia la falla de Boconó, evidenciando la influencia de la falla de Boconó en la configuración de la zona.

El cuerpo ígneo de Cerro Pelón está ubicado al noroeste de la región de Acarigua, posee topografía prominente y aspecto redondeado, alargado y con ausencia característica de vegetación, constituye una secuencia de dunita serpentinizada – Clinopiroxenita y diques de gabro, geométricamente zonado e intrusionado por una secuencia volcánica que aflora en la quebrada Agua Fría. El cuerpo se encuentra emplazado dentro de la Formación de Río Guache, las evidencias en campo de contactos y estructuras respecto a las unidades adyacentes a Cerro Pelón son prácticamente nulas, cubiertas por la vegetación tipo selva que exhibe toda la zona.

La secuencia volcánica que aflora en la quebrada Agua Fría no pudo ser cartografiada durante el trabajo de campo realizado debido a dos razones fundamentales; la época de campo correspondía a periodo llovisoso y la seguridad excesiva que presenta la zona limito excesivamente el trabajo de campo. Sin embargo el recorrido realizado a lo largo de Cerro Pelón permitió redefinir los contactos entre la Clinopiroxenita y la secuencia Volcánica al igual que el contacto entre la clinopiroxenita y la Formación de Río Guache.

En base los análisis petrográficos y cartográficos realizados se establece que parte del cuerpo denominado por SKERELC (1979) como volcánico plutónico sin diferenciar es en realidad Clinopiroxenita y será establecido como un cuerpo de piroxenita con diques de gabros y un núcleo de Dunita. Se propone en esta tesis el cambio de Complejo Ultramáfico de Cerro Pelón a Clinopiroxenita de Cerro Pelón según la normativa de unidades litodémicas NACS.

Los contactos entre las unidades pertenecientes al Grupo Villanueva vienen dado por contactos de falla, las características litológicas de las mismas son similares variando en el grado de metamorfismo que cada una presenta. La Formación Nuezalito corresponde a una unidad metasedimentaria compuesta por filita con lentes de gabros y conglomerado, característicamente con abundantes bloques y Olistolitos de composición variada; conglomerado, granodiorita, gabros, rocas volcánicas, mármol flogopítico. La Formación Nuezalito guarda relación con la Formación de Río Guache.

Establecer un modelo evolutivo y la afinidad en el cuerpo de Cerro Pelón a raíz de arco o corteza oceánica implica de mucho más trabajo de campo y análisis geoquímico de las muestras.

Del proyecto realizado, se presentan las siguientes recomendaciones:

- Estudiar la secuencia de rocas volcánicas que afloran en la quebrada Agua Fría reportada por SKERLEC (1979) realizando un levantamiento de campo detallado la zona noroeste de cuerpo de Cerro Pelón, con ayuda de un cuerpo policial que brinde

seguridad a equipo de trabajo, dado que la zona es muy peligrosa, lo cual limitó el trabajo de campo realizado para esta tesis.

- Realizar estudios geoquímicos de las distintas unidades que constituyen la Clinopiroxenita de Cerro Pelón y a las rocas volcánicas correspondientes a la Montaña El Guaical y Fila Moroturo para establecer interpretaciones certeras respecto al origen de estos bloques emplazados en la Formación de Río Guache.

6. BIBLIOGRAFÍA

- BUCHER W. H. 1952. *Geología structure and orogenic history of Venezuela*. Geol. Soc. Am, Mem 49: p169 – 186.
- BAQUERO, M., J. ACOSTA, E. KASSABJI, J. ZAMORA, J. SOUSA, J. RODRÍGUEZ, J. GROBAS, L. MELO & F. SHNEIDER. 2009. Polyphase development of the Falcón basin in northwestern Venezuela, implications for oil generation. In: The origin and evolution of the Caribbean plate, from JAMES, K.H., LORENTE, M.A., & PINDELL J. L. (eds.) *Geological Society, London, Special Publications 328*: 587-612.
- CAMPOS, V, S. OSUNA & V. GUEDEZ. 1977. Geología de la región al noroeste de Acarigua y al sur de la falla de Boconó. *Bol. Geol. (Caracas), Public. Esp. 7, 3*: 1669-1680.
- CORONEL, G & O. RENZ. 1960. Deslizamientos submarinos al noroeste de Barquisimeto, estado Lara. Memorias III Congr. Geol. Venezolano, Caracas, nov. 1959. *Bol. Geol., Public. Esp. 3,2*: 743-759.
- CIEN – COMITÉ INTERFILIALES DE ESTRATIGRAFÍA Y NOMENCLATURA. 1997. *Código Geológico de Venezuela*. <http://www.pdvsa.com/lexico>.
- METZ H. L., 1960. Un complejo sedimentario-metamórfico sobrecorrido en el estado Portuguesa. *Bol. Geol. (Caracas), Publ. esp. 3, 2*: 827-837.
- DUNHAM, R. J. 1962. Classification of carbonate rocks according to depositional texture. En W. E. HAM (ed.), Classification of carbonate rocks. *Am. Assoc. of Petrol. Mem.* 1:108-121.
- FOLK, R. L. 1962. Spectral subdivision of limestone types. En W. E. HAM (ed.), Classification of carbonate rocks: *Am. Assoc. of Petrol. Mem.* 1: 62-84.
- GARNER, A. H. 1926. Suggested nomenclature and correlation of the geological formations in Venezuela. *Am. Inst. Min. Metall. Eng., Tr.*, pp. 677-684.
- GONZÁLEZ DE JUANA, C., J. M. ITURRALDE DE AROZENA & X. PICARD CADILLAT. 1980. *Geología de Venezuela y sus cuencas petrolíferas*. Caracas: Ed. Foninves, 1031 p.
- ICHASO, A. 2011. *Caracterización Geológica de la Formación Matatere en la región de Siquisique-Santa Inés-Santa Cruz de Bucaral, estados Falcón y Lara, Venezuela*. UCV-G, 176 p.
- MARTÍNEZ G. & VALLETTA A. 2008. *Petrografía de las facies gruesas de la formación Matatere y otras unidades del centro-occidente de Venezuela*, UCV-G, 280p
- MURRAY, C. G. 1973. Estudios petrológicos de complejos ultramáficos zonados en Venezuela y Alaska. *Bol. Geol. (Caracas)*, 12(22): 173-279.

- NEVADO, F. 2012. *Integración geológica de la región Moroturo – Palmasola, estados Yaracuy y Lara, Venezuela*. UCV-G, 170 p.
- PETTIJON, F. J. 1975. *Sedimentary rocks*. New York: Harper and Brothers, 628 p.
- PETTIJON F. J., POTTER, P. E. & R. SIEVER. 1972. *Sand and sandstones*. New York: Springer Verlag eds., 618 p.
- RENZ, H. H. 1948. Stratigraphy and fauna of the Agua Salada Group, State of Falcón, Venezuela. *Geol. Soc. Am. Mem.* 32, 219 p.
- RENZ, H. H. 1956. Casupal Beds. En CVET – COMITÉ VENEZOLANO DE ESTRATIGRAFÍA Y TERMINOLOGÍA (ed.), *Léxico estratigráfico de Venezuela*. <http://www.pdvsa.com/lexico/1edic/c66ii.htm>. Consulta 12 abril 2011.
- RENZ, O. 1959. Estratigrafía del Cretáceo en Venezuela occidental. *Bol. Geol.*, Caracas, 5(10): 3-48.
- RENZ O. 1960. Remarks on the Barquisimeto Through. *Asociación Venezolana de Geología, Minas y Petróleo, Bol. Inf.* 3: 155-160.
- RENZ, O. 1982. Cretaceous Ammonites of Venezuela. *MARAVEN*, Caracas. 132 p.
- STEPHAN J. F. 1982. *Evolution Geodynamique du Domine Caraibe Andes et Chaîne Caraibe sur la Transversale de Barquisiméto. (Vénézuéla)*. Univ. Pierre et Marie Curie, Thèse Doct. Etat., inédito, 512 p.
- STRECKEISEN, A. L. (1972). Classification and nomenclature of Plutonic rocks. Recommendations of the IUGS, Subcommittee on the systematics of Igneous rocks. *Geol. Rundschau*, 63: 773-786.
- VON DER OSTEN E. & D. ZOZAYA. 1957. Geología de la parte suroeste del estado Lara. Región de Quíbor (*Carta 2308*). *Bol. Geol.* (Caracas), 4(9): 3-52.
- SKERLEC G. M, 1979. *Geology of the Acarigua area, Venezuela*. Princeton Univ, Tesis PhD. Reproducido en *Geos* (Caracas) 39:199 + 312 p. en CD.