

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

**RECONOCIMIENTO GEOLÓGICO DE LA REGIÓN COMPRENDIDA ENTRE
GUACAMUCO Y PUENTE LIMÓN, MUNICIPIOS URDANETA Y FEDERACIÓN,
ESTADOS LARA Y FALCÓN**

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela
Para optar el Título de Ingeniero Geólogo
Por el Br. Walter V. Reategui P.

Caracas, Mayo del 2011

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

**RECONOCIMIENTO GEOLÓGICO DE LA REGIÓN COMPRENDIDA ENTRE
GUACAMUCO Y PUENTE LIMÓN, MUNICIPIOS URDANETA Y FEDERACIÓN,
ESTADOS LARA Y FALCÓN**

TUTOR: Dr. Franco Urbani

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela
Para optar el Título de Ingeniero Geólogo
Por el Br. Walter V. Reategui P.

Caracas, Mayo del 2011

REATEGUI P. WALTER V.

RECONOCIMIENTO GEOLÓGICO DE LA REGIÓN COMPRENDIDA ENTRE GUACAMUCO Y PUENTE LIMÓN, MUNICIPIOS URDANETA Y FEDERACIÓN, ESTADOS LARA Y FALCÓN

Tutor: Dr. Franco URBANI. Tesis, Caracas UCV. Facultad de Ingeniería. Escuela de Geología, Minas y Geofísica. 2011, 172 pp.

Palabras claves: Ofiolita de Siquisique, Formación La Luna, Formación Matatere, Napas.

Resumen. La zona de estudio posee una extensión de aproximadamente 239 km². Se encuentra al norte del estado Lara, cerca de las localidades de Siquisique y El Limón. Se encuentra dividida en tres secciones, una sección occidental correspondiente a las localidades de Guacamuco, Las Tinajitas y Macuere aledañas a Siquisique, y dos secciones orientales, una que está más hacia el norte de la población de Las Llanadas, y una sección hacia el sur en la zona de Puente Limón. El levantamiento geológico de los diferentes cuerpos ígneos y sedimentarios permitió realizar una integración cartográfica geológica actualizada, en donde además se establecieron los contactos geológicos entre las diferentes unidades encontradas y se propuso el modelo evolutivo de dichas unidades. Finalmente se elaboraron tres mapas de índole geológico, estructural y topográfico a escala 1:25.000 con las unidades geológicas definidas junto con la compilación de los trabajos previos elaborando una hoja compilatoria de los tres mapas.

Entre los distintos tipos de rocas ígneas encontradas en la Ofiolita de Siquisique se tienen gabro, gabronorita, hazburgita, leucogabro, leucogabronorita, wherlita y basalto. Dichas rocas han sufrido un metamorfismo hidrotermal o de piso oceánico evidenciado por la transformación del olivino a minerales del grupo de la serpentina y la carbonatización de basaltos. Durante el emplazamiento la Ofiolita de Siquisique sufre un proceso de cataclasis, evidenciado en el trituramiento y fracturamiento de los minerales que da lugar a que algunas rocas lleguen al grado de ultracataclasitas. La presencia de rocas prehnitizadas y de vetas de prehnita, ubican a dichas rocas en la facies de la prehnita – pumpellita. Dicho proceso de emplazamiento es consecuencia de la interacción entre las placas tectónicas del Caribe y Suramérica que ha generado en todo el norte del país un sistema de napas. En cuanto al origen de las unidades ígneas, existen dos tendencias; una las ubica como parte de una secuencia ofiolítica generada por la apertura del mar de Tethys como parte de la corteza oceánica proto-Caribe afectada por plumas mantelares locales, en el Cretácico, y otra que propone su afinidad con una secuencia característica de plumas mantelares, que genera la gran provincia ígnea del Caribe (CLIP) con corteza oceánica muy engrosada de origen Pacífico, igualmente en el Cretácico.

La Unidad Volcanosedimentaria se encuentra compuesta por una variedad litológica que comprenden conglomerado holocuarcífero, biomicrita, basalto y waca en donde en estas últimas se evidenciaron granos de rocas volcánicas.

Las calizas encontradas en la zona, clasificadas como “facies La Luna”, a pesar de no presentar ciertas características típicas de la Formación La Luna de los Andes y Perijá, la asociación fosilífera que en ella se encuentra, permite determinar que efectivamente estas calizas pertenecen a dicha formación.

La Formación Matatere se trata de una secuencia “flysch” depositada en el Eoceno Medio, en parte sobre la Ofiolita de Siquisique, específicamente en la Unidad Volcánica, donde se observó un contacto de incorformidad.

Luego del emplazamiento de las napas de Lara, y como consecuencia de un proceso extensivo, se genera la cuenca de Falcón, en donde se depositan discordantemente en orden cronológico las formaciones Castillo, Casupal, Capadare y Cueparo.

AGRADECIMIENTOS

Mi primer agradecimiento es a la Universidad Central de Venezuela y a la Escuela de Geología, Minas y Geofísica, que ha sido mi segundo hogar y he aprendido muchísimo de la vida y de mi profesión. Gracias al proyecto GEODINOS y a la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS) por darme la oportunidad de desarrollar dicho trabajo.

Profesor Franco Urbani, infinitas gracias por aceptarme como pasante en el Laboratorio 330, enseñarme geología, soportarme y tenerme paciencia como pasante y tesista y sobre todo, mil gracias por dejarme compartir junto a usted grandes momentos tanto en campo como en el laboratorio. Lo estimo y aprecio muchísimo.

A la hermosa gente de Macuere y Maroroy, el señor Emiliano y la señora Petra, la señora Nely, el señor Cruz, el señor Alexis, Chumingo (volveré a comer allí) y al excelente baquiano Ervis. Gracias por ayudarme a realizar uno de mis sueños.

Al profesor Ricardo Alezones (Evil), fue con usted que empecé a entrar en el lado oscuro del laboratorio, además de ser mi profesor es un gran amigo, un gran ejemplo. Gracias a usted y a su hermosa familia, Camila, Carolina y Chigüi.

A mis padres, Soledad y Luis, por educarme, mantenerme y darme todo su apoyo, paciencia, cariño y regaños que me hicieron y hacen cada día un hombre mejor. La vida no siempre es como la soñamos, pero lo importante es siempre estar feliz.

Mi hermana Katy, mi gran ejemplo de vida. Gracias por estar siempre a mi lado apoyándome en los momentos más difíciles y en los mejores de mi vida. Siempre me enseñaste a tomar las mejores decisiones y tener un buen carácter.

A mi familia que esta regada por el mundo, mi abuela (mamá Chavela), mis tíos Gustavo, Eduardo, Julia y muchísimos otros más y mis primos que están en Perú. Mi tío

Ricardo que está en España y que es un gran ejemplo para mí. Gracias por estar siempre pendiente de mi persona y mi carrera profesional. Ahora se vienen las chelas!!

A mi bella Victoria Coello, que en 4 años aún me sigue aguantando y que a su lado he aprendido lo que de verdad es amar. Nunca olvidaré esta frase: “el amor no nace, se construye”. Gracias por tu gran apoyo mi amor. Ahora te toca a ti jejeje. Te amo siempre.

A mi banda Who’s Barbara?, Raúl, Jhonda y Kike. Siempre haciendo buena música de locos, siempre pendiente de mi. Hermanos de notas musicales y grandes compañeros. Hay que seguir echándole!

Mi mejor amiga, Patricia. Un gran ejemplo para mi, tremenda amiga que siempre estuvo pendiente de mí y pasamos muy buenos momentos en la uni y fuera de ella.

Humbertico, pana usted me enseñó de todo un poco, pero más que todo me enseñó a enamorarme de este país por medio de la música que se hace aquí. Estimado es usted un gran ejemplo, gracias pana y mil gracias a tu familia que siempre me daba una buena bienvenida en su casa.

Aliño, el agradecimiento tiene que venir con un buen café, buena música (un Portishead) y una muy buena filosofía de la vida como usted sabe. Tenemos que hacer un balconazo ajuro y con destino desconocido jajaja.

El negro Dennys, pana tu si eres un personaje, pero lo importante es que siempre estabas allí cuando necesitaba de tu ayuda y de tu amistad.

Al profesor Enzo, que he compartido muchísimo y hemos pasado muy buenas experiencias en el lab y en campo. Gracias por ayudarme siempre que lo necesitaba y darme ánimos cuando ya no los tenía.

A mis grandes compañeros de uni y de vida, Fercho (mi llave), Eduardo, Hernan (androide), Ramón, Daniel, Daniela, Grazziana, Yoyis, Woodware, José, Toto, Lusmari, Maybelis, Leonardo, Karla, Saraí, Andrei, Pupi, Sinai, Alexis, El Pollo, Yisus, a Pedro e Hildemaro que me ayudaron mucho con el inicio de la tesis y muchos más pero ya son las 5:00am y tengo que imprimir esto.

Gracias a los profesores de la Escuela de Geología, Minas y Geofísica, David Mendi, Ruthman Hurtado, Sebastián Grande, Marvin Baquero, Mauricio Bermudez, Rafael Falcón, Olga Rey, Carolina Machillanda, Arturo (eres el profesor de las secciones finas), Singer, Audemard, Toribio, Mauricio Hernandez. Gracias a todos por sus aportes de conocimientos durante mi carrera, excelentes profesores.

Si se me pasa alguien me disculpan, pero igual mil gracias!!

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. OBJETIVOS	1
1.2.1. Objetivos generales	1
1.2.2. Objetivos específicos	1
1.3. ÁREA DE ESTUDIO.....	2
1.4. METODOLOGÍA	4
1.4.1. Recopilación de información bibliográfica.....	4
1.4.2. Fase de campo	5
1.4.2. Fase de oficina.....	5
2. GEOLOGÍA REGIONAL	7
2.1. TRABAJOS PREVIOS	7
2.2. OFIOLITA DE SIQUISIQUE	11
2.3. UNIDAD VOLCANOSEDIMENTARIA	15
2.4. FORMACIÓN LA LUNA.....	18
2.5. FORMACIÓN MATATERE.....	20
2.6. FORMACIÓN CASTILLO	21
2.7. FORMACIÓN CASUPAL	23
2.8. FORMACIÓN CAPADARE.....	24
2.9. FORMACIÓN CUEPARO.....	27

3. GEOLOGÍA LOCAL	28
3.1. OFIOLITA DE SIQUISIQUE	28
3.1.1. Unidad Plutónica	29
3.1.2. Unidad Volcánica	50
3.2. UNIDAD VOLCANOSEDIMENTARIA	63
3.3. FORMACIÓN LA LUNA	69
3.4. FORMACIÓN MATATERE	75
3.5. FORMACIÓN CAPADARE	80
3.6. UNIDADES CUATERNARIAS	84
3.7. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL LOCAL	85
3.7.1. Falla de ángulo alto	86
3.7.2. Fallas de corrimiento	87
4. DISCUSIONES E INTERPRETACIONES	89
4.1. PETROGRÁFICAS	89
4.1.1. Ofiolita de Siquisique	89
4.1.1.1. Unidad plutónica	89
4.1.1.2. Unidad volcánica	91
4.1.2. Unidades sedimentarias	92
4.2. MODELO EVOLUTIVO	96
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	99
6. BIBLIOGRAFÍA	103

7. ANEXOS	107
7.1. APÉNDICE DE GEOGRAFÍA FÍSICA	107
7.1.1. Fisiografía y relieve	107
7.1.2. Drenaje.....	109
7.1.3. Clima	110
7.1.4. Vegetación	110
7.1.5. Geomorfología	111
7.2. APÉNDICE DE SÍNTESIS DE OBSERVACIONES DE CAMPO, DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS DE MANO Y PETROGRAFÍAS	113
7.3. MAPA GEOLÓGICO DE LA ZONA GUACAMUCO-PUENTE LIMÓN, MUNICIPIOS URDANETA Y FEDERACIÓN, ESTADOS LARA Y FALCÓN (ESCALA 1:25.000)	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación regional de la zona de estudio (polígonos azules).....	3
Figura 2. Ubicación local de la zona de estudio (polígonos azules).....	3
Figura 3. Mapa geológico de los Algodones y Las Tinajitas. Tomado de C.S.V. (1965).8	
Figura 4. Mapa geológico de la zona de Siquisique-Morón-Tucacas-Chichiriviche. Tomado de URBANI <i>et al.</i> (2011).	14
Figura 5. Mapa geológico de la zona de Los Algodones. Versión en español por BELLIZZIA (1986) del original en francés de STEPHAN (1982).....	16
Figura 6. Secciones geológicas de la ladera norte de la quebrada Las Petacas. Arriba: La unidad de "suela de corrimiento". Abajo: La unidad volcánico-sedimentaria. Versión en español por BELLIZZIA (1986) del original en francés de STEPHAN (1982).....	17
Figura 7. Columna estratigráfica generalizada e idealizada de las unidades volcánico-plutónica y volcánico-sedimentaria de la zona de Los Algodones. Versión en español por BELLIZZIA (1986) del original en francés de STEPHAN (1982).....	18
Figura 8. Distribución de la discordancia entre las formaciones Castillo y Matatere entre La Mesa y Siquisique. Tomado de URBANI (2010).....	21
Figura 9. Mapa geológico de la zona de Los Algodones. Tomado de URBANI (2010b).22	
Figura 10. Mapa geológico de la quebrada La Torta mostrando la distribución de la discordancia entre las formaciones Capadare y Matatere. Tomado de URBANI (2010).	25
Figura 11. Discordancia angular entre las formaciones Capadare y Matatere en la quebrada La Torta. M: Formación Matatere. C: Formación Capadare, que comienza con un conglomerado basal. Q: sedimentos cuaternarios. Las líneas segmentadas indican las discordancias, mientras que las líneas punteadas muestran el buzamiento de los estratos. .25	
Figura 12. Mapa geológico generalizado de la zona comprendida entre Chorrerones y Maroroy.	28
Figura 13. Distribución de la Unidad Plutónica en la zona de estudio.....	30
Figura 14. Muestras de gabro olivinífero serpentizado cataclástico graficadas en el triángulo de clasificación de rocas gabroides.	32

Figura 15. a) clinopiroxeno con altos colores de interferencia, escamas de partición y textura ofítica, muestra La-1041; b) olivino serpentizado con textura de malla, alrededor se observan las fracturas radiales en clinopiroxeno, muestra La-1106BR; c) se observa de color azul el clinopiroxeno alterando a clorita, en la parte inferior está un clinopiroxeno con un color de interferencia naranja de tercer orden y en la parte superior está la plagioclasa triturada y alterada, muestra La-1018R; d) cristal de clinopiroxeno con textura de exolución (escamas de partición), muestra La-1018R. NX..... 34

Figura 16. Muestras de gabronorita serpentizada cataclástica graficadas en el triángulo de clasificación de rocas gabroides. 35

Figura 17. a) ortopiroxeno serpentizado con textura ofítica, muestra La-1024 NX; b) plagioclasas con cierta orientación primaria, muestra La-1024 NX; c) ortopiroxeno serpentizado con acumulación de óxido de Fe, muestra La-1024 NP; d) ortopiroxeno con textura ofítica, muestra La-1056R NX; e) cristal de ortopiroxeno serpentizado prehnitizado, muestra La-1061A NX; f) cristal de ortopiroxeno siendo cortado por veta de prehnita, muestra La-1061A NX..... 36

Figura 18. Muestra de harzburgita serpentizada graficada en el triángulo de clasificación de rocas gabroides..... 37

Figura 19. a) a la derecha de la fotografía se observan los cristales de olivino redondeados y con sus típicos altos colores de interferencia y a la izquierda se encuentra el olivino serpentizado con su textura de malla; b) entre los cristales de olivino se encuentra el ortopiroxeno alterado y con bordes de clinopiroxeno recristalizado posiblemente por un evento termal secundario; c) cristales tabulares alargados y de manera radial de prehnita; d) cristal de ortopiroxeno rodeado de cristales de olivino. Todas las fotografías son de la muestra La-1017R NX. 38

Figura 20. Muestra de Leucogabro cataclástico graficado en el triángulo de clasificación de rocas gabroides..... 39

Figura 21. a) clinopiroxeno alterando a clorita y cristales de esfena, NP; b) prehnita con borde de reacción y plagioclasa fracturada, NX. Ambas fotografías son de la muestra La-1006BR..... 40

Figura 22. Muestras de Leucogabro olivinífero cataclástico graficados en el triángulo de clasificación de rocas gabroides.	41
Figura 23. a) cristales de olivino serpentizado, clinopiroxeno y plagioclasa, muestra La-1016R NX; b) maclado de penetración en plagioclasa, muestra La-1016R NX; c) olivino serpentizado con bordes de clinopiroxeno producto de un evento termal secundario, muestra La-1026R NX; d) titanita de color blanco incluido en las fracturas en el clinopiroxeno generadas por el olivino serpentizado, muestra La-1026R luz reflejada. ..	42
Figura 24. Muestras de gabro prehnitizado cataclástico graficados en el triángulo de clasificación de rocas gabroides.....	43
Figura 25. a) Prehnita con bordes de reacción, posible clinopiroxeno alterado, muestra La-1106AR, NP; b) clinopiroxeno con textura ofítica, muestra La-1106AR, NX; c) clinopiroxeno con bordes corroídos y fracturado, muestra La-1104 NX; d) cristales de prehnita en la sección, muestra La-1104, NX.....	44
Figura 26. Muestra de Leucogabronorita cataclástica graficada en el triángulo de clasificación de rocas gabroides.....	45
Figura 27. a) plagioclasa alterada y clinopiroxeno; b) plagioclasa alterada y ortopiroxeno. Ambas fotografías son de la muestra La-1024, NX.	46
Figura 28. Muestras de wherlita serpentizada cataclástica graficadas en el triángulo de clasificación de rocas gabroides.....	47
Figura 29. a) fracturas radiales en el clinopiroxeno generadas por el olivino serpentizado, muestra La-1007AR, NP; b) impregnación de titanita en las fracturas del clinopiroxeno, muestra La-1007AR, luz reflejada; c) textura corona de clinopiroxeno en el olivino, muestra La-1007CR, NX; d) cristal de cromita, muestra La-1007DR, NP.....	48
Figura 30. Cizallas en forma de reloj de arena en el gabro, quebrada Chorrerón.....	49
Figura 31. a) veta de prehnita y matriz cataclasada, muestra La-1014A, NX; b) sección general cataclasada, muestra La-1042, NP.....	49
Figura 32. Distribución de la Unidad Volcánica en la zona de estudio.....	51
Figura 33. Roca volcánica con textura de lava almohadillada. Quebrada Maroroy.....	53

Figura 1. Ubicación regional de la zona de estudio (polígonos azules).....	3
Figura 34. a) textura porfidítica, plagioclasa y clinopiroxeno dentro de una textura redondeada rodeadas de una matriz indefinida, muestra La-1060BR NX; b) impregnación de titanita en amígdalas, muestra La-1060CR, luz reflejada; c) vacuola rellena de calcita con bordes de clorita, muestra La-1060CR NX; d) prehenita en matriz indefinida, muestra La-1060CR NX.....	54
Figura 35. Afloramiento de roca volcánica con textura de lava almohadillada, de donde se obtuvo la muestra La-1083, quebrada Guaparo.....	55
Figura 36. a) se aprecia la forma reliquia del piroxeno ya alterado y alrededor la plagioclasa con textura afieltrada, muestra La-1083A-B, NP; b) se aprecia la cataclasis en la sección en las fracturas, muestra La-1061B, NX; c) cristales de prehnita, muestra La-1061B, NX; d) cristales de plagioclasa con textura afieltrada y con cataclasis, muestra La-1038, NP.....	56
Figura 37. a) plagioclasa con textura afieltrada y calcita por saussuritización de la roca, muestra La-1085R NX; b) cristales de magnetita entre la textura afieltrada de la plagioclasa, muestra La-1085R NP.....	57
Figura 38. a) fragmentos de roca generados por cataclasis, muestra La-1048, NP; b) plagioclasa con textura afieltrada y algunos con un tamaño mucho mayor, también se observan los cristales de clinopiroxeno de tamaño muy pequeño, muestra La-1048, NX...	58
Figura 39. a) plagioclasa con textura afieltrada y cristales orientados, Muestra La-1078, NX; b) calcita producto de la carbonatización de la roca, muestra La-1022, NX; c) vacuola rellena de clorita, muestra La-1076, NX; d) reliquia de cristal del clinopiroxeno, se encuentra alterado y fracturado, muestra La-1022, NX.....	59
Figura 40. a) plagioclasa con textura afieltrada y vacuola rellena de clorita, muestra La-1111A, NX; b) a la izquierda se observa vidrio volcánico alterado y hacia la derecha está una matriz volcánica menos alterada, muestra La-1111A, NP; c) veta de calcita, muestra La-1065B, NX; d) plagioclasa algo zonadas, muestra La-1111A, NX.....	61
Figura 41. Capas de chert intercaladas con las rocas volcánicas, quebrada Agua Linda.....	62

Figura 42. Sección general de la muestra La-1065A. Ortoquímicos, cemento, micrita y pelets.....	63
Figura 43. Distribución de la Unidad Volcanosedimentaria en la zona de estudio.....	64
Figura 44. Rodado de conglomerado holocuarcífero, muestra La- 1104R, quebrada Cocuyal.....	65
Figura 45. Packstone (Dunhan, 1962), biomicrita (Folk, 1962), muestra La-1102R, NP.	66
Figura 46. Triángulo de clasificación de areniscas según Pettijohn donde se grafican las muestras de la Unidad Volcanosedimentaria.....	67
Figura 47. a) Fragmento de andesina amigdaloides, muestra La-1035, NX; b) fragmento de basalto con plagioclasas orientadas, muestra La-1035, NX.....	68
Figura 48. a) fragmento de plagioclasa con textura antipertítica, muestra La-1008CR, NX; b) waca feldespática, muestra La-1008CR, NX.....	68
Figura 49. Distribución de la Formación La Luna en la zona de estudio.....	70
Figura 50. Formación La Luna en su aspecto más característico, quebrada La Isla.....	71
Figura 51. Canto rodado de concreción en la quebrada El Guaparo.....	71
Figura 52. a) matriz micrítica con aloquímicos, muestra La-1009R, NP; b) veta de calcita, muestra La-1009R, NX.....	72
Figura 53. a) fragmento de arenisca cuarzosa; b) fragmento de gneis curazoso; c) fragmento de grauvaca lítica; d) chert con bordes de cemento carbonático. Todas las fotografías son de la muestra La-1107 y están en NX.....	74
Figura 54. a) plagioclasa con textura antipertítica, clorita y biotita, muestra La-1092R, NX; b) plagioclasa alterada y cristales de pirita, muestra La-1099R, NX; c) circón zonado con textura “soccer ball”, muestra La-1099R, Nx; d) plagioclasa, cuarzo y biotita con forma de “abanico”, muestra La-1099R, NX.....	75
Figura 55. Distribución de la Formación Matatere en la zona de estudio.....	76

Figura 56. Contacto de inconformidad entre el conglomerado basal de la Formación Matatere y la Unidad Volcánica.....	77
Figura 57. Triángulo de clasificación de areniscas según Pettijohn donde se grafican las muestras de la Formación Matatere.	78
Figura 58. a) fragmento de granodiorita, muestra La-1051B, NX; b) fragmento de plagioclasa con vetas de prehnita, muestra La-1051B, NX.....	79
Figura 59. a) fragmento de esquisto muscovítico y granos de cuarzo y plagioclasa alrededor, muestra La-1063, NX; b) corrosión carbonática, muestra La-1063, NX.	79
Figura 60. a) cristales de cuarzo con cemento carbonático, muestra La-1093, NX; b) fragmento de roca volcánica, muestra La-1093, NX.	80
Figura 61. Distribución de la Formación Capadare en la zona de estudio.....	81
Figura 62. Contacto discordante de la Formación Capadare con el gabro.	82
Figura 63. Rodado de caliza fosilífera de la Formación Capadare.....	83
Figura 64. Discordancia entre la Formación Capadare sobre la Formación Matatere, quebrada La Torta.	83
Figura 65. Distribución de las Unidades Cuaternarias en la zona de estudio. Se le coloca textura a las unidades para poder diferenciarlas en el mapa.....	84
Figura 66. a) terraza aluvial vista desde lejos; b) terraza aluvial en contacto con gabro.	85
Figura 67. Representación de las fallas de ángulo alto (líneas rojas) en la zona de estudio.....	86
Figura 68. Representación de las fallas de corrimiento (líneas rojas) en la zona de estudio.....	87
Figura 69. Falla de corrimiento en donde la Formación Matatere está por encima de la Formación Capadare, quebrada La Isla.	88
Figura 70. Falla de corrimiento capa a capa en la Formación Capadare, quebrada La Auyama.....	88

Figura 71. Muestra La-1106BR, NX en donde se observa el fracturamiento radial, consecuencia del aumento de volumen por la serpentización del olivino. T1: roca inicialmente cristalizada; T2: olivino transformado a serpentina y plagioclasa fracturada radialmente.....	90
Figura 72. Corte geológico A-A'	94
Figura 73. Corte geológico B-B'	95
Figura 74. Corte geológico C-C'	95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Esquema de todas las unidades litológicas presenten es las zonas de estudio..	11
Tabla 2. Unidades geológicas que afloran en la zona de estudio.	29
Tabla 3. Tipos litológicos y nº de muestras correspondientes a la Unidad Plutónica. ...	31
Tabla 4. Composición mineralógica de las muestras correspondientes a la Unidad Plutónica. Abreviaturas de minerales según URBANI & GRANDE (2005).....	31
Tabla 5. Tipos litológicos y nº de muestras correspondientes a la Unidad Volcánica. ...	52
Tabla 6. Composición mineralógica de las muestras correspondientes a la Unidad Volcánica. La abreviatura Mtz significa “matriz”, las demás abreviaturas fueron tomadas de URBANI & GRANDE (2005).....	52
Tabla 7. Composición de la muestra correspondiente a la caliza intersticial de Unidad Volcánica.	62
Tabla 8. Tipos litológicos y nº de muestras correspondientes a la Unidad Volcanosedimentaria.	65
Tabla 9. Composición de la muestra La-1102R.	66
Tabla 10. Tipos litológicos y nº de muestras correspondientes a la Formación La Luna.	72
Tabla 11. Composición de la muestra correspondiente a la Formación La Luna.	72

Tabla 12. Tipos litológicos y nº de muestras correspondientes a la Formación Matatere.	77
Tabla 13. Esquema resumen de las unidades aflorantes y en zona de estudio y sus rocas asociadas.	100

1. INTRODUCCIÓN

1.1. GENERALIDADES

La región desde Guacamuco hasta Puente Limón, se encuentra al noroeste de Barquisimeto, a su vez al noreste de la población de Siquisique en el estado Lara. El clima predominante en la zona es árido y con una vegetación xerófila. La hidrografía de la zona está caracterizada por un río principal, el Río Tocuyo, observándose un sistema de drenaje intermitente según la época del año que alimenta dicha cuenca.

La región se encuentra dominada por el sistema montañoso Falcón-Lara-Yaracuy, el cual se compone por una serie de sierras alineadas entre sí con una dirección preferencial este-oeste y un valle característico del drenaje principal.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo general

Realizar el levantamiento geológico de la zona comprendida entre Guacamuco y Puente Limón, como una continuación de una tesis previa para cubrir las áreas de las rocas ígneas y las sedimentarias asociadas al norte del estado Lara, a fin de ubicarlo en el contexto de la tectónica de interacción de las placas Caribe y Suramericana.

1.2.2. Objetivos específicos

- Realizar una integración, revisión y/o redefinición de las unidades geológicas de la zona para obtener una actualización de la cartografía geológica existente, y así adaptar la nomenclatura de las unidades ígneas y sedimentarias a las normas internacionales de unidades litodémicas y con ello formar la capa temática digital de la geología de superficie para su uso en diversas actividades.
- Realizar un análisis petrográfico de las muestras recolectadas en la zona de estudio, para actualizar la clasificación de las unidades litológicas que allí se encuentran.

- Establecer una relación cronológica entre las edades de las muestras estudiadas en campo.
- Elaborar tres mapas de índole geológico, estructural y topográfico a escala 1:25.000 con las unidades geológicas definidas, junto con la compilación de los trabajos previos y elaborar una hoja compilatoria de los tres mapas.

1.3. ÁREA DE ESTUDIO

La zona de estudio posee una extensión de aproximadamente 239 km². Se encuentra al norte del estado Lara, cerca de las localidades de Siquisique y El Limón. Tal zona de estudio se encuentra dividida en tres secciones, una sección occidental correspondiente a las localidades de Guacamuco, Macuere y Maroroy aledañas a Siquisique, específicamente entre las coordenadas 10°36'47'' y 10°43'38'' de latitud norte, y 69°43'20'' y 69°30'00'' de longitud oeste, contando con un área aproximada de 160 km²; y dos secciones orientales, una que está más hacia el norte por la población Las Llanadas, específicamente entre las coordenadas 10°44'18'' y 10°47'18'' de latitud norte, y 69°23'31'' y 69°19'88'' de longitud oeste, contando con un área aproximada de 45 km²; y una sección hacia el sur por la zona de Puente Limón, específicamente entre las coordenadas 10°40'10'' y 10°42'37'' de latitud norte, y 69°22'22'' y 69°18'27'' de longitud oeste, contando con un área aproximada de 34 km². Las secciones se pueden apreciar en las figuras 1 y 2.

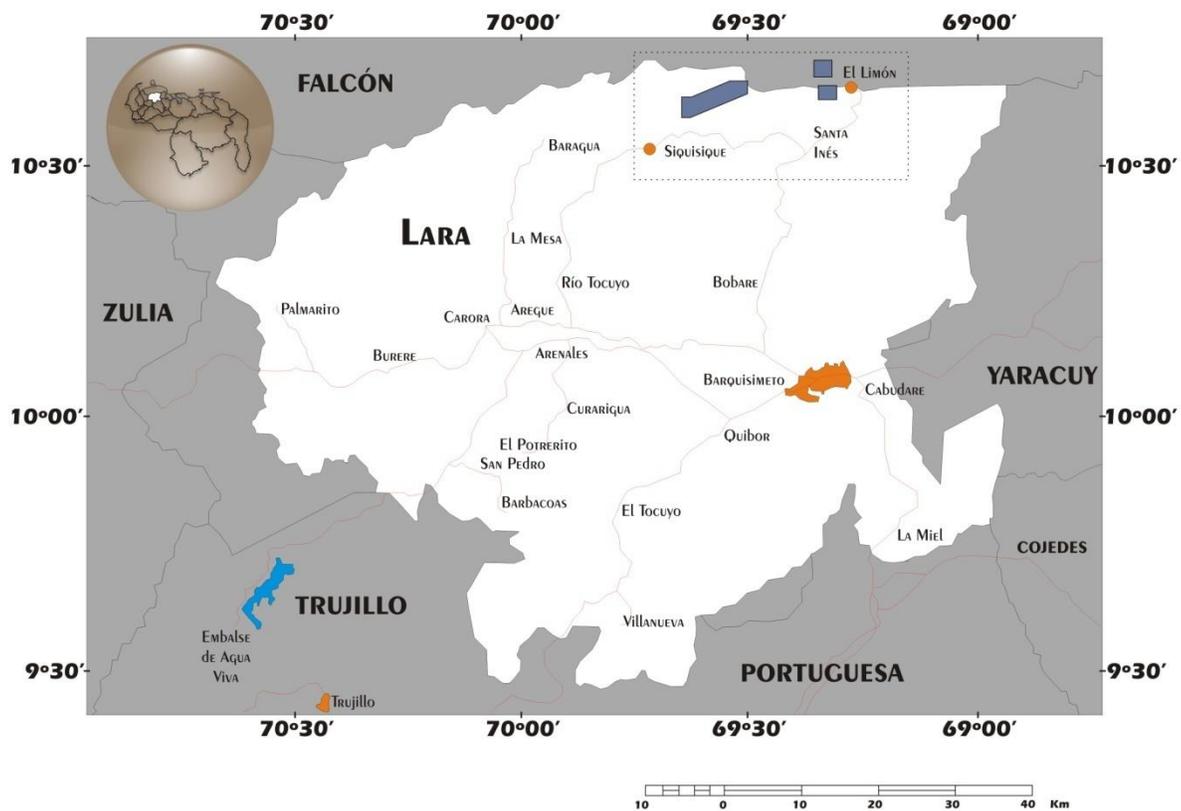


Figura 1. Ubicación regional de la zona de estudio (polígonos azules).

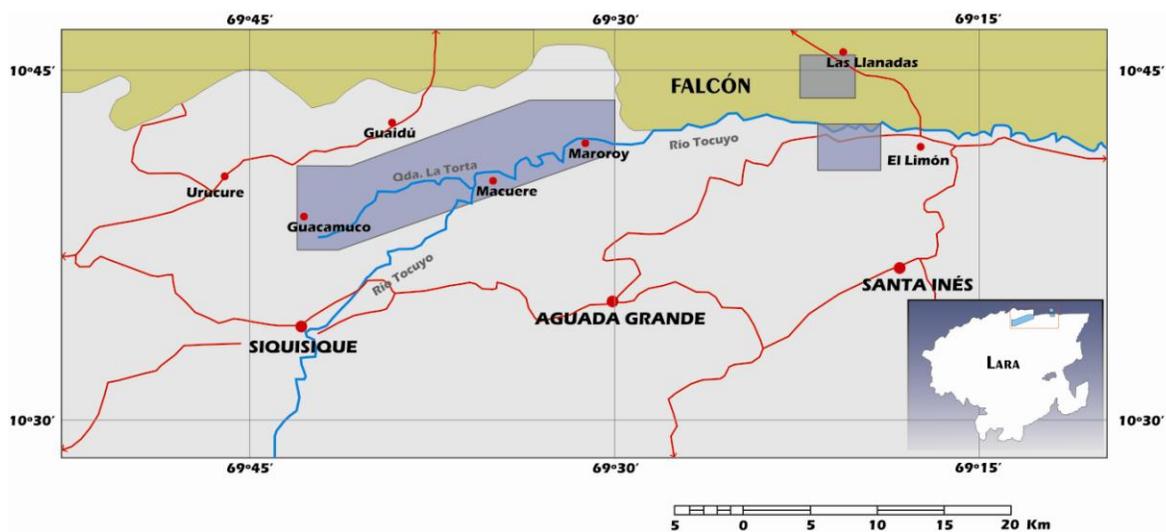


Figura 2. Ubicación local de la zona de estudio (polígonos azules).

1.4. METODOLOGÍA

El trabajo consistió de cuatro fases: 1) fase previa de recopilación bibliográfica, 2) fase de campo, 3) fase de laboratorio, 4) análisis de los datos y elaboración del informe final.

1.4.1 Recopilación de información bibliográfica

La primera fase consistió en la búsqueda y recopilación de información bibliográfica y cartográfica de la zona a estudiar, con especial énfasis en la geología del área.

Inicialmente se obtuvieron los mapas topográficos a escala 1:25.000 de la sección occidental (hojas 6248-II-SE “Cuenca este del Río Tocuyo”, 6247-I-NE “Cauderales”) y de la sección oriental (hojas 6348-III-SO “Cuenca este del Río Tocuyo”, 6348-III-SE “Cuenca este del Río Tocuyo”).

Se recopilaron de trabajos previos de la zona de estudio, entre los cuales se encuentran:

- KEHRER, 1930.
- RENZ, 1949.
- KIEWIET DE JONGE, 1950.
- CORONEL & KIEWIET DE JONGE, 1957.
- HAZEL, 1958.
- MUÑOZ & RODRÍGUEZ, 2009.

Se recopilaron una serie de mapas geológicos:

- C-5-C de la Creole Petroleum Corp. (WHEELER 1958).
- Mapa geológico de la zona de Los Algodones y Las Tinajitas, a escala 1:25.000 de CSV (1965)
- Mapa geológico de la zona Guacamuco – Las Tinajitas y Puente Limón, a escala 1:10.000 de MUÑOZ & RODRÍGUEZ (2009).

Luego de la recopilación de los mapas geológicos y de las cartas topográficas, se realizó un compendio de la geología de los distintos autores sobre las cartas topográficas, llevando los mapas geológicos a escala 1:25.000 de estos últimos y utilizar ese mapa base para la fase siguiente, la fase de campo.

1.4.2 Fase de campo

El trabajo de campo se enfocó en primer lugar, a la ubicación de todos los afloramientos pertenecientes al área estudio, para luego realizar el levantamiento geológico acompañado de la revisión y validación de la información previa de otros autores que estudiaron la zona.

En los mapas topográficos se resaltaron los drenajes y las vías de acceso más convenientes, también se dibujó sobre ellos la geología previa consultada de otros autores, para un estudio geológico que abarcara la mayor extensión en área y se enfocara en el reconocimiento de las unidades litológicas presentes.

Seguidamente, se tomaron los datos necesarios para cartografiar las unidades litológicas, contactos entre las unidades, fallas, recolección de muestras significativas de cada unidad basado en el cambio textural y mineralógico de los diferentes tipos de rocas existentes y otros datos geológicos significativos.

En el trabajo de campo, se recolectaron un total de 80 muestras de mano, identificadas con las iniciales “La” que corresponden a las siglas del estado Lara, seguido de una numeración consecutiva iniciada con el número 1000.

1.4.3 Fase de oficina

La primera etapa de la fase de oficina es hacer una clasificación, en base a la diferenciación textural y mineralógica y su distribución local, de las muestras recolectadas en campo. Se seleccionaron 50 muestras de mano para luego elaborar las secciones finas y hacerles un análisis petrográfico detallado con el uso del microscopio de luz polarizada.

Se recopiló toda la información obtenida en campo, incluyendo fotografías de las muestras de mano y de los afloramientos estudiados, descripción detallada de las muestras de mano y también la reseña petrográfica de las secciones seleccionadas, datos de rumbo y buzamiento y coordenadas UTM de ubicación de cada punto de observación y recolección de muestra obtenidas con el GPS. (Ver apéndice A).

Se realizó la digitalización de los mapas topográficos y los mapas geológicos previos para luego proceder a la georeferenciación y vectorización de cada uno de ellos mediante el software ArcGis9.2©. Para la elaboración de los mapas geológicos finales a escala 1:25.000 en donde se utilizaron todos los puntos de observación obtenidos en campo para cartografiar y modificar la geología previa de los diferentes autores y también se utilizó el análisis petroográfico para corroborar la litología y contactos entre las unidades estudiadas.

En dicho análisis petroográfico se procedió a clasificar cada tipo litológico utilizando para esto, diversos sistemas de clasificación, a saber: para rocas ígneas (STRECKEINSEN, 1972), areniscas (FOLK, 1968), carbonatos (DUNHAM, 1962), conglomerados (PETTIJOHN, 1975). También se tomaron fotografías de las secciones estudiadas.

2. GEOLOGÍA REGIONAL

2.1. TRABAJOS PREVIOS

Una de las primeras exploraciones geológicas de los estados Falcón, Zulia, Lara y Yaracuy, fue hecha por el geólogo suizo Dr. Louis Kehrer en diciembre de 1930. En su estudio detallado, menciona las rocas ígneas encontradas en la zona de Chorrerón y Los Algodones, describiéndolas como importantes intrusiones de gabro, gabro olivinífero, piroxenita, troctolita y basalto de edad post – Cretácico (KEHRER 1930).

En 1948 el geólogo suizo Dr. Otto Renz, quien trabaja para la Venezuelan Oil Transport, subsidiaria del grupo Shell, realiza el levantamiento geológico a escala 1:40.000 de la región comprendida entre Río Tocuyo y Siquisique (RENZ 1949), incluyendo las zonas de Yuri y Chorrerón. Cartografía las rocas ígneas y rocas cretácicas que corresponden a la actual Formación La Luna y considera que las ígneas son pre-cretácicas.

Con el fin esclarecer la polémica existente acerca de la edad de las rocas intrusivas (gabro y diabasa) de la región de Siquisique – Río Tocuyo, KIEWIET DE JONGE (1950) realiza un nuevo trabajo de cartografía geológica cuya zona de estudio incluye el área de este trabajo. Su trabajo no se considera concluyente, inclinándose más hacia lo propuesto por KEHRER (1930), quien ubicaba a estos cuerpos intrusivos en una edad post cretácica, sin embargo algunos de sus análisis petrográficos apoyaban la idea de RENZ (1949) de que se trataba de rocas intrusivas pre-cretácicas. Algunas de estas evidencias a favor de la idea de una intrusión anterior al Cretácico es haber conseguido fragmentos de diabasa re trabajada en detritos pertenecientes a la Formación La Luna.

En continuación a lo anterior, CORONEL & KIEWIET DE JONGE (1957) de la compañía Shell de Venezuela realizaron un nuevo estudio. En su informe sobre las rocas ígneas del área de Siquisique, reportan dos tipos diferentes de rocas ígneas. Las intrusivas, cuya composición es de intermedia a ultramáfica, entre las cuales mencionan gabro, hornblendita, norita y diorita; y las extrusivas, de composición máfica, entre las que señalan

diabasa y andesita, mostrando localmente estructura de lava almohadillada. Concluyen que las rocas ígneas en cuestión son de edad Cretácico Tardío – Paleoceno, basándose en la ausencia de evidencias de una transgresión cretácica sobre el gabro, específicamente la falta de restos ígneos en sedimentos del Cretácico Temprano. Además reportan la presencia de guijarros de rocas cretácicas y de chert incrustados en las volcánicas e insinúan que el evento volcánico que les dio origen pudo extenderse hasta el Paleoceno. En este trabajo, proponen que las volcánicas son consecuencia de extrusiones submarinas, sin embargo no descartan la posibilidad de que algunas sean de origen intrusivo como diques.

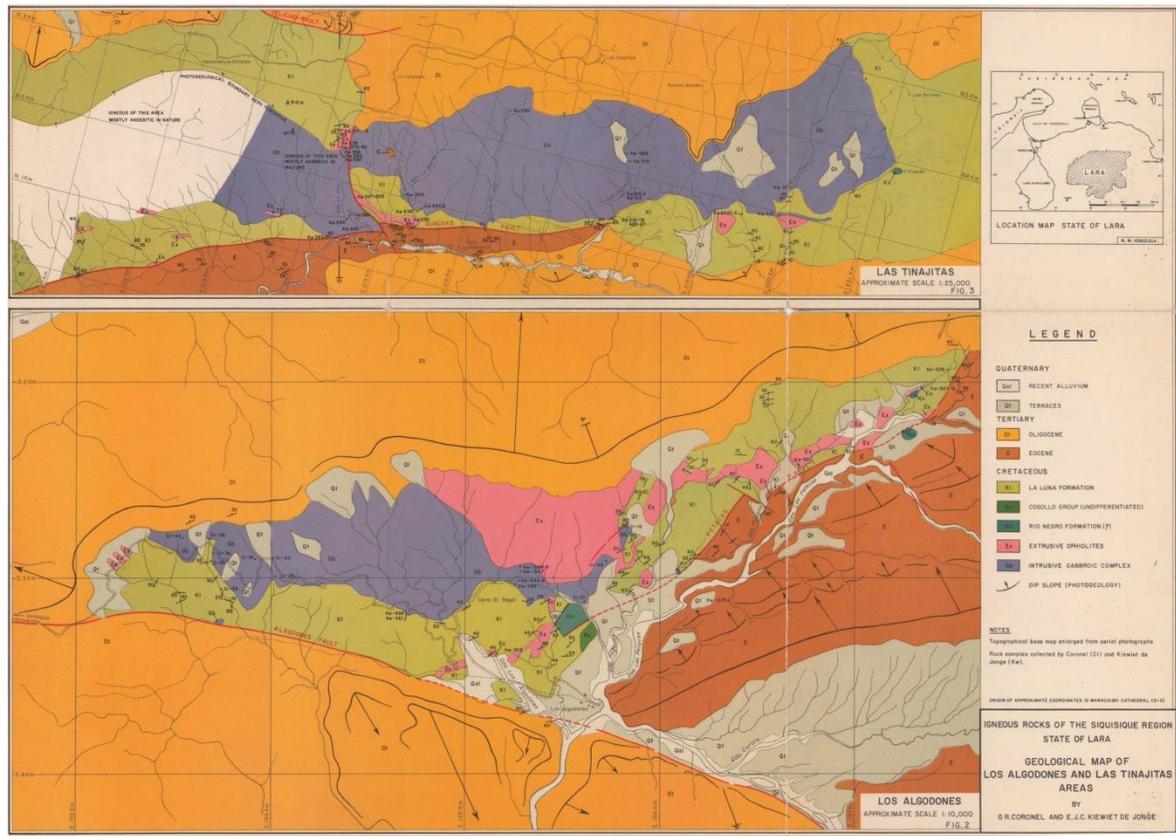


Figura 3. Mapa geológico de los Algodones y Las Tinajitas. Tomado de C.S.V. (1965)

Para noviembre de 1958, H. F. Hazel, trabajando para Mene Grande Oil Company, realiza la geología de las regiones de Barquisimeto – Siquisique y Churuguara de los estados Lara y Falcón. En su trabajo menciona que las intrusiones ígneas del área de Los Algodones se encuentran en contacto de falla, en su mayoría, con la Formación La Luna, por lo cual identifica a las rocas ígneas con una edad post-Cretácico (HAZEL 1958).

STEPHAN (1982) en su tesis doctoral en el estado Lara hace un estudio detallado de la zona de Los Algodones (al oeste de Siquisique), allí hace una división de los cuerpos ígneos de la región en dos unidades diferentes, una unidad ofiolítica desmembrada (Jurásico - Cretácico) y una unidad volcanosedimentaria (Cretácico Temprano a Tardío) y las limita al Sur por la Falla de Los Algodones. La unidad volcanosedimentaria es descrita como una cobertera discordante al macizo gabroide, señalando así dos episodios magmáticos, uno correspondiente al gabro en el Jurásico tardío y Cretácico temprano; mientras que el otro corresponde a la diabasa y el basalto en el Cretácico, específicamente Albiense-Cenomaniense. Este autor agrupa en dos asociaciones a los afloramientos de la Napa Caucagua-El Tinaco-Yumare-Siquisique, y las ofiolitas jurásicas desmembradas de Siquisique. A la primera la llama “Unidad de Yumare”, constituida por un zócalo pre-mesozoico y una cobertura volcanosedimentaria cretácica y que aflora en la región de Yumare y de Los Algodones. A la segunda la denomina “Unidad Ofiolítica desmembrada de Siquisique” que aflora en el valle del Río Tocuyo y sus afluentes. La unidad de Yumare, en la localidad homónima, según señala este autor, se encuentra constituida por anortosita, granulita básica y gneis cuarzo-feldespático-biotítico. Además de la cobertera sedimentaria aflorante hacia el macizo de San Quintín, la cual fue descrita por BELLIZZIA & RODRÍGUEZ (1976) y recientemente por LOZANO & MUSSARI (2007), existe una cobertera sedimentaria cretácica hacia Los Algodones, aflorando de manera dispersa entre Churuguara y Siquisique.

BARTOK *et al.* (1985) se basan en la asociación fosilífera, principalmente moluscos (amonites), encontrada tanto en los sedimentos como en los intersticios de las lavas almohadilladas de la asociación ofiolítica de Siquisique, así como en el carácter cosmopolita de la misma, la cual incluye *Stephanoceras* (*Skirroceras*) cf. *Macrum* (Quenstedt), *Emileia* ex gr. *Multiformis* (Gottsche) et *quenstedti* Westermann y *Parkisonia* sp. Las muestras estudiadas por estos autores representan las de mayor edad registrada en la zona, asignándole una edad más antigua que la propuesta por STEPHAN (1985) y correspondiente al Jurásico Medio (Bajociense). Estos sedimentos fueron depositados durante la separación de Norte y Suramérica. Esta asociación fosilífera es significativamente similar a de la Guajira colombiana y la filita de Pueblo Nuevo en

Península de Paraguaná, las cuales son de edad jurásica; además de presentar similitud con asociaciones de los montes de Jura (Europa central) y de los Andes peruanos, chilenos y argentinos. Las similitudes con estos lugares descartan que los sedimentos de la suite ofiolítica de Siquisique sean de edad Jurásico Tardío, mucho menos Cretácico. Existen incluso, fragmentos de amonites con ciertas similitudes a *Parkisonia* (Bajociense – Batoniense); sin embargo estos fragmentos se encuentran mal preservados, siendo imposible clasificarlos con certeza como tales. Por otro lado, no se descarta la posibilidad de que se tratase más bien de una especie nueva con afinidad a la *Parkisonia* europea, puesto que en el área circundante al Océano Pacífico no se conoce la existencia de este género. Esto implicaría que, de confirmarse la afinidad entre estos fósiles, la cuenca en la que se depositaron los sedimentos de la suite ofiolítica de Siquisique tiene conexión tanto con el mar de Tethys como con el Océano Pacífico, indicando además que durante el Jurásico medio existía una especie de “corredor” que unía a ambos.

NOGUERA *et al.* (2008) estudian las edades U-Pb en cristales detríticos de circón de la Formación Matatere, las muestras tomadas entre la zona de Los Algodones y Macuere, reportan que alrededor del 50% de la población de circones detríticos es menor de 250 Ma. (Pérmico – Triásico). Lo que indica la exposición de un basamento Triásico en tiempos no antes del Cretácico Tardío. La fuente origen de los sedimentos de Matatere son de las Antillas de Sotavento (Leeward Antilles).

Un estudio geoquímico de la ofiolita de Siquisique más reciente (KERR *et al.* 2008) señala la posibilidad de que la unidad ígnea no corresponda a una ofiolita en el sentido de fragmento de corteza oceánica normal, sino más bien corresponda a una ofiolita donde las rocas máficas se formaron a partir de una pluma mantelar de la meseta (plateau) oceánica dentro del proto-caribe, de edad Cretácico (90-95 Ma), específicamente entre el Cenomaniense y el Coniaciense, apoyándose en evidencias geoquímicas y de dataciones geocronológicas de Ar-Ar, las cuales son más confiables que las previas de $^{40}\text{K}/^{39}\text{Ar}$.

MUÑOZ & RODRÍGUEZ (2009) cartografían la geología en la zona comprendida entre Guacamuco – Las Tinajitas y Puente Limón realizando el levantamiento geológico de los

diferentes cuerpos ígneos y sedimentarios permitiendo esclarecer unidades geológicas, los contactos entre ellas y un modelo evolutivo. Indican que al frente del arco del Caribe, al oeste, se creó una cuenca en donde se depositaron sedimentos intercalados con flujos de lava, generándose así la unidad volcanosedimentaria (Cretácico Temprano). Luego se crean las rocas que conforman la asociación ígnea Siquisique, ya sean de origen ofiolítico clásico o de una corteza oceánica engrosada debido a una pluma mantelar (Cretácico Tardío).

Unidades	Siglas	Época	Rocas Asociadas
Unidades Sedimentarias			
Aluvión	Qal	Holoceno	Aluviones
Terraza Aluvial	Qt	Cuaternario	Aluviones
Formación Cueparo	Tmcu	Mioceno Medio - Tardío	Arenisca
Formación Capadare	Tmc	Mioceno Medio	Caliza
Formación Casupal	Tmca	Oligoceno - Mioceno Medio	Arenisca
Formación Castillo	Tomc	Oligoceno - Mioceno Temprano	Conglomerado y arenisca
Formación Matatere	Tem	Eoceno Medio	Arenisca y lutita
Formación La Luna	Kl	Cretácico Tardío	Caliza y lutita. Concreciones ocasionales y Chert
Unidad Volcanosedimentaria	KT	Cretácico - Eoceno	Conglomerado holocarcífero, lava almohadillada, caliza tipo Formación Apón, entre otras.
Ofiolita de Siquisique			
Unidad Volcánica - plutónica, sin diferenciar	Ksg - Ksb	Cretácico Tardío	Basalto y gabro
Unidad Volcánica	Ksb	Cretácico Tardío	Basalto
Unidad Plutónica	Ksg	Cretácico Tardío	Gabro

Tabla 1. Esquema de todas las unidades litológicas presentes en las zonas de estudio.

2.2. OFIOLITA DE SIQUISIQUE

La ofiolita de Siquisique está configurada por tres tipos litológicos, la Unidad Volcánica que incluye basalto y diabasa, la Unidad Plutónica comprendida principalmente por gabro y la Unidad volcánica-plutónica sin diferenciar, que se caracteriza por las zonas en donde la intercalación de gabro – basalto no se puede diferenciar cartográficamente.

STEPHAN (1982) refiriéndose a la Unidad Plutónica, señala que la composición de los gabros es homogénea y que los afloramientos frescos no son comunes. Al microscopio se observa que generalmente se encuentran alterados a pumpellita, clorita, epidoto y calcita. Por la composición mineralógica, estos gabros pueden ser clasificados como troctolitas con textura de cúmulo, formados principalmente por plagioclasas y por diópsido y espinela en menor proporción, presentes como megacristales formando intercúmulos. Respecto a la Unidad Volcánica, distingue tres tipos de diabasa, unas relativamente brechadas y con textura de pseudo-almohadillas, hacia el oeste, las cuales poseen reliquias recristalizadas de rocas carbonáticas; otra hacia el sur, presentada en forma de diques y que se encuentra atravesando la masa gabroide; finalmente una brecha explosiva con fragmentos de diabasa, roca toleítica y eventuales clastos carbonáticos, el diámetro de estos fragmentos pueden alcanzar hasta los tres metros.

STEPHAN (1982) cita el método de microsondas de electrones, utilizado por D. Girard y el cual, por medio del estudio del clinopiroxeno presente, en ese caso augita, permitió ubicar esta roca en el campo del basalto anorogénico, no alcalino, intraplaca, del tipo continental u oceánico. Esto concuerda con los resultados obtenidos a partir de elementos trazas de LOUBET *et al.* (1985) quienes ubican a esta roca en el campo de la toleita oceánica, a pesar que la posición de STEPHAN (1982) y BELLIZZIA (1986) consideran este magmatismo como continental, al igual que las lavas asociadas a la napa de Caucagua - El Tinaco – Yumare – Siquisique. Posteriormente, GIUNTA *et al.* (2002), basado en nuevos datos obtenidos de análisis tanto petrológicos como geoquímicos, afirman la afinidad del basalto de la zona con basaltos de dorsales centro-oceánicas (MORB, por su siglas en inglés). Los rasgos químicos junto con un orden característico de cristalización, en donde las plagioclasas cristalizan antes que los clinopiroxenos, tanto en rocas intrusivas como extrusivas, sugieren la similitud con los basaltos de dorsales centro-oceánicas y con los de meseta oceánica. Los olistolitos de basalto de Siquisique muestran una clara afinidad petrológica con los MORB, pudiéndose considerar equivalentes a los de la Unidad de Loma de Hierro, tal como lo propone BELLIZZIA (1986) (MUÑOZ & RODRÍGUEZ 2009).

Basaltos y gabros que se encuentran en el área de Siquisique, han sido interpretados anteriormente como basaltos jurásicos de una cordillera centro oceánica, basándose en la aparición de ammonites que se encuentran en los sedimentos intercalados en las inmediaciones según BARTOK (1985). Esto, combinado con sus posiciones tectónicas actuales, dentro del continente, y debido a que se acrecieron antes del “Gran Arco” Cretácico Caribeño, ha llevado a las rocas ígneas de Siquisique a ser consideradas como basaltos y gabros jurásicos, pertenecientes a una dorsal centro oceánica normal generada durante la separación de América del Norte con el Sur (KERR *et al.* 2008).

El primer geólogo en cartografiar la zona de Las Llanaditas y El Limón parece haber sido NATERA (1957), de la empresa Creole Petroleum Corp. Algunas muestras de este autor son estudiadas petrográficamente por MARTÍN & BELLIZZIA (1958), quienes identifican un basalto alterado, con la presencia de labradorita transformada a sericita y calcita, clinopiroxeno alterado a clorita, epidoto y óxidos de Fe, así como vetas de calcita y cuarzo secundarias.

Los tres pequeños cuerpos de rocas ígneas en la zona de Las Llanaditas, constituyen una de las cuatro localidades separadas que integran la Ofiolita de Siquisique, junto con Los Algodones, Yuri-Chorrerones-Macuere-Marory y El Limón (fig. 4). Aquí las rocas ígneas se encuentran en contacto a través de fallas de corrimiento con las formaciones La Luna y Matatere, es decir que pertenecen al conjunto de las denominadas Napas de Lara, pero también están parcialmente cubiertas inconformemente por la Formación Capadare.

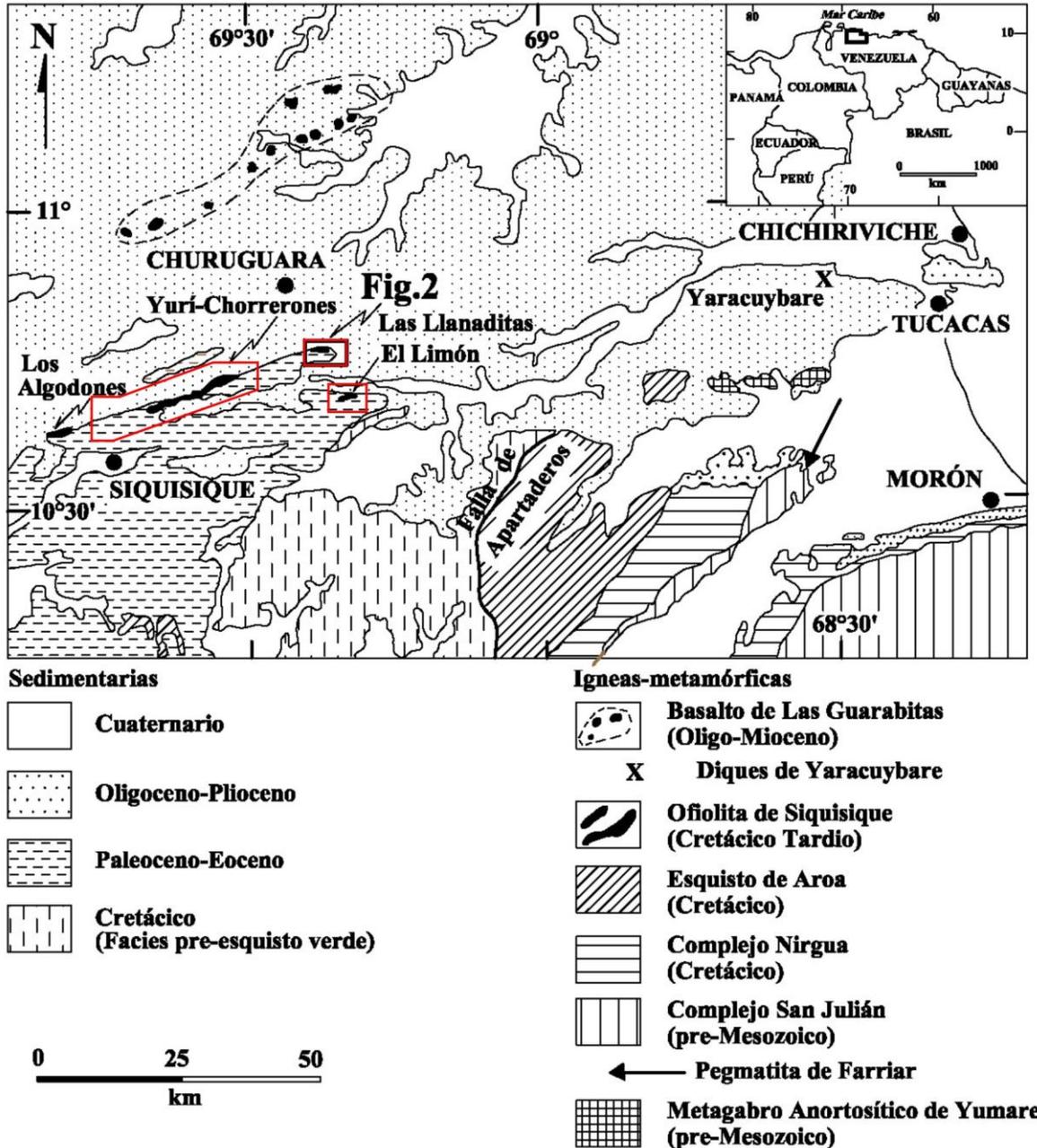


Figura 4. Mapa geológico de la zona de Siquisique-Morón-Tucacas-Chichiriviche. Tomado de URBANI *et al.* (2011).

Estas características diferencian a estas rocas ígneas, de las volcánicas del centro de la cuenca de Falcón, que son pequeños intrusivos subvolcánicos dentro de la Formación Paraiso (Oligo-Mioceno) (BRUEREN 1949, MUESSIG 1978, 1979, 1984; MCMAHON 2001, ESCORIHUELA & RONDÓN 2002, GRANDE 2010).

BAQUERO (2010) colecta muestras en una zona que se ubica a 8 km al SE de Mapará, en la quebrada Las Llanaditas, para estudios de geoquímica y geocronología. La muestra se identificó como un basalto y presenta una mineralogía con predominio de cristales de plagioclasa con textura de flujo y piroxeno. También hay óxidos de hierro y carbonatos en vetas. Los cristales de plagioclasa se encuentran muy sausrinizados y carbonatados, mientras que los de clinopiroxeno presentan alteración a clorita y anfíbol y también están parcialmente carbonatados. Se identificó también la presencia de prehnita.

2.3. UNIDAD VOLCANOSSEDIMENTARIA

Estas rocas fueron descritas por STEPHAN (1985) en la zona de Los Algodones y en toda la región comprendida entre Siquisique y Churuguara, especialmente a lo largo del Río Tocuyo y sus tributarios en el margen norte, como lo es el caso de la quebrada La Torta (ver fig. 5, 6 y 7). Estas rocas están constituidas por caliza, chert, arenisca micácea, coladas basálticas almohadilladas con estructura micro-ofítica y cuya plagioclasa se encuentra muy albitizadas, sills de diabasa, filita, detritos carbonáticos, caliza micrítica con globigerinas, radiolarios, conglomerado con fragmentos de ftanita, granito, gneis, esquisto micáceo, riolita y riodacita, conglomerado holocuarcífero y conglomerado de cuarzo y chert (MUÑOZ & RODRÍGUEZ 2009).

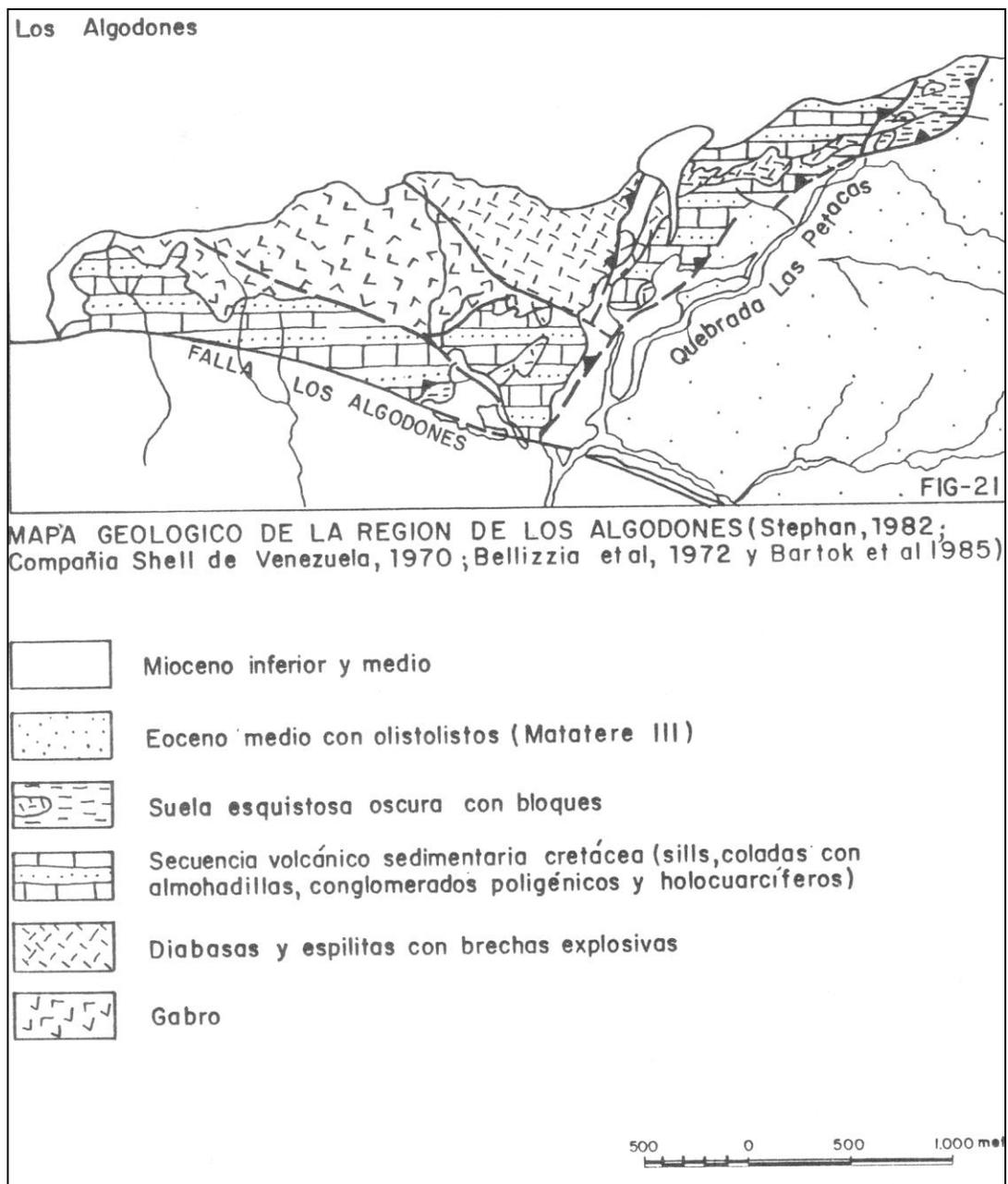


Figura 5. Mapa geológico de la zona de Los Algodones.
Versión en español por BELLIZZIA (1986) del original en francés de STEPHAN (1982)

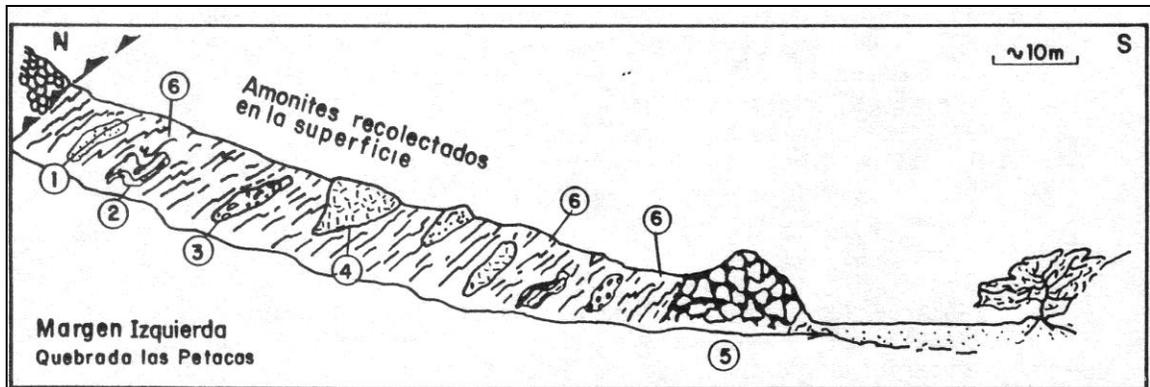


Fig.22- SECCION DE LA "SUELA" DE LA UNIDAD VOLCANICO SEDIMENTARIA (Stephan,1982,p.2

- 1- Areniscas finas bien estratificadas
 - 2- Chert y pelitas silíceas oscuras
 - 3- Conglomerados heterogéneos con guijarros de cuarzo
 - 4- Lavas masivas alteradas
 - 5- Coladas con almohadillas de 20 a 30 cm.
 - 6- Pelitas cizalladas
- } OLISTOLITOS

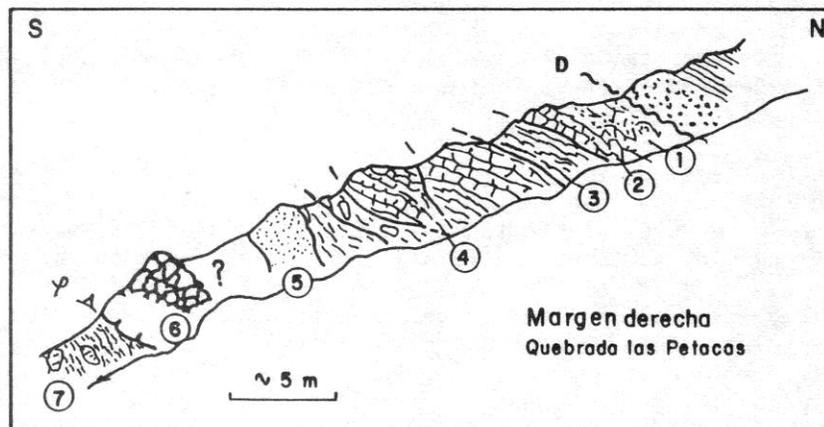


Fig.23- ASOCIACION VOLCANICO-SEDIMENTARIA (Stephan,1982,p.229)

- 1- Conglomerados rojizos
- 2- Calizas con niveles de detríticos gruesos
- 3- Chert
- 4- Calizas con niveles detríticos delgados finamente laminados
- 5- Areniscas micáceas verdosas
- 6- Coladas con pequeñas almohadillas
- 7- "Suela" esquistosa con bloques

Figura 6. Secciones geológicas de la ladera norte de la quebrada Las Petacas.
 Arriba: La unidad de "suela de corrimiento". Abajo: La unidad volcánico-sedimentaria.
 Versión en español por BELLIZZIA (1986) del original en francés de STEPHAN (1982)

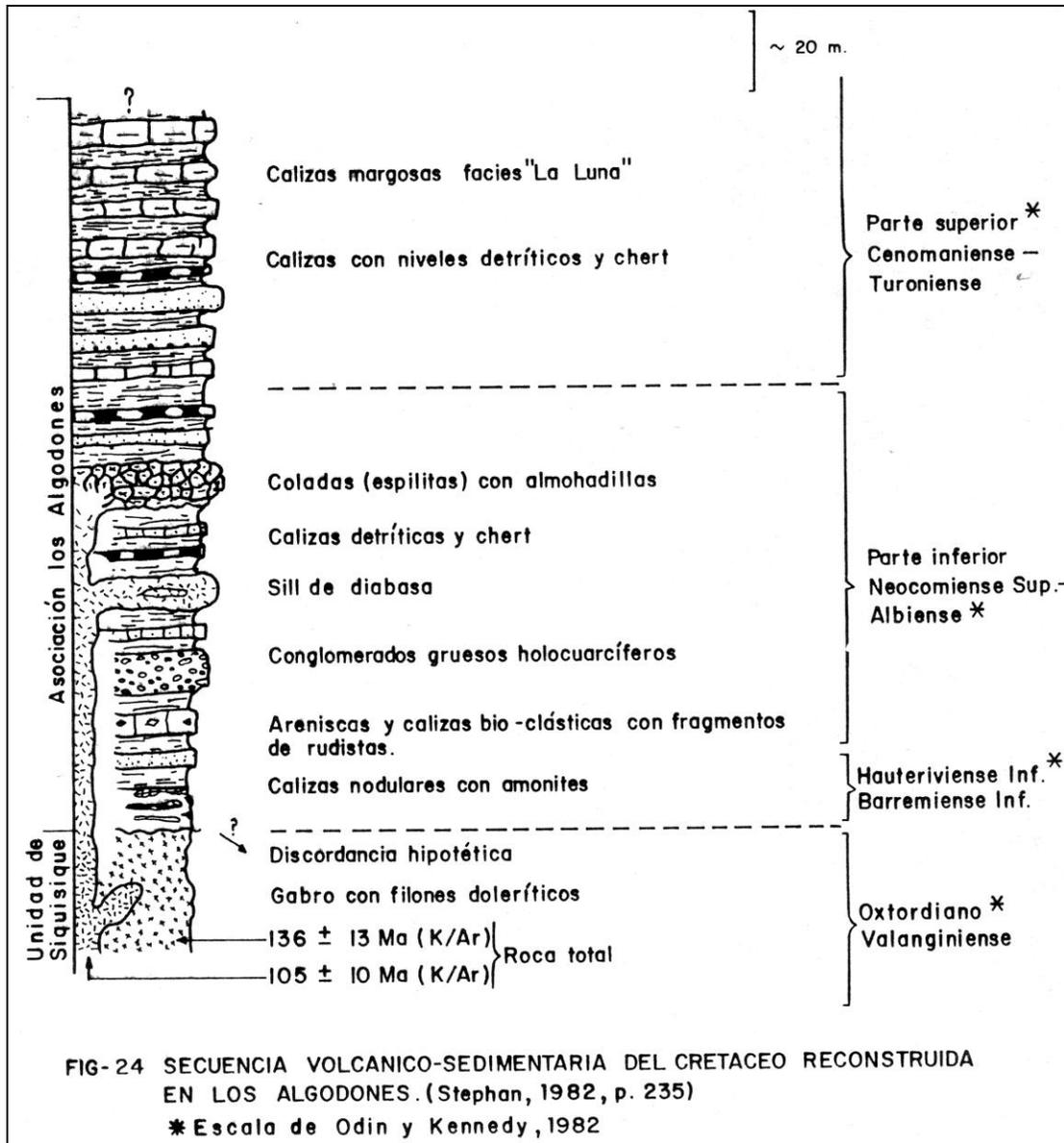


Figura 7. Columna estratigráfica generalizada e idealizada de las unidades volcánico-plutónica y volcánico-sedimentaria de la zona de Los Algodones.

Versión en español por BELLIZZIA (1986) del original en francés de STEPHAN (1982).

2.4. FORMACIÓN LA LUNA

La Formación La Luna está constituida por caliza carbonácea a bituminosa, caliza negra, arcillas carbonáticas o no carbonáticas y chert negro. Puede encontrarse materia orgánica preservada y pirita formada en las fases de diagénesis. HEDBERG & SASS (1937) mencionan la siguiente composición modal para las calizas: carbonatos 60%, arcillas y materiales terrígenos 25% y materia orgánica 10%. FORD & HOUBOLT (1963) reconocieron amonites

del género *Texanites texanum* y *Paralenticeras sieversi*, y foraminíferos tales como *Rotalipora appeninica* y *Globotruncana*. SUTTON (1946) determinó la presencia de bivalvos como *Inoceramus labiatus* y de foraminíferos pelágicos como *Globigerina*, *Guembelina*, *Globorotaria* y *Globotruncana*, entre otros. Estos fósiles aparecen con caparazones generalmente rellenos de calcita y con una matriz circundante lutítica, compuesta principalmente de material carbonáceo y bituminoso (MARTÍNEZ & VALLETA 2008).

URBANI *et al.* (2008) realizan algunas consideraciones geológicas y geoquímicas de la zona de Yumare, estados Falcón y Yaracuy en donde las muestras de caliza negra de la Formación La Luna presentan un COT promedio de 0.27%, lo cual aunado a una baja calidad de materia orgánica, permite interpretar que poseen un deficiente potencial para generar hidrocarburos. Debido a la alta madurez alcanzada ($T_{\text{máx}} 478^{\circ}\text{-}488^{\circ}\text{C}$), por los métodos de geoquímica orgánica no fue posible establecer con certeza el tipo de materia orgánica, por lo cual se prefieren utilizar las características litológicas y petrográficas para considerar que la materia orgánica debe ser de un origen mayormente marino, como en todas las rocas de esta Formación. Con estos resultados geoquímicos no parece factible que la “Formación La Luna” pueda ser considerada como roca madre en el “Lead” VFCE-12 (VIPA, 2004) ubicado al norte de Yumare. Las observaciones de campo permitieron corroborar la hipótesis postulada por STEPHAN (1982), según la cual las rocas de la Formación La Luna están yuxtapuestas tectónicamente a las ígneas, tal y como se observa en la zona de Siquisique. Igualmente en ambas regiones se encuentran unidades tipo flysch, contentivas –entre otros- de olistolitos de caliza tipo La Luna.

Una muestra de granito contenido en la Capa de Peñones de Paragüito, fue analizada por el método geocronológico de U-Pb en circón (SHRIMP-RG) resultando de edad Ordovícido Tardío. Dicho bloque contiene fracturas centimétricas rellenas de caliza de la Formación La Luna, con lo cual se desprende que aparte de la inestabilidad propia del periodo Paleoceno-Eoceno del ciclo Caribe, en tiempo Cenomaniense-Campaniense en el margen continental pasivo del norte de Suramérica también hubo efectos de inestabilidad, que permitieron la incorporación de olistolitos métricos de los granitos andinos hacia la

cuenca de la Formación La Luna. En apoyo a la interpretación anterior, se puede mencionar la existencia de afloramientos de la Formación La Luna ubicados en la quebrada Yurí al noreste de Siquisique, donde hay capas de conglomerado de espesor decimétrico, que incluyen clastos centimétricos y redondeados de granitoides y varias litologías sedimentarias especialmente caliza. HEERING (1949) también describe petrográficamente algunas muestras de caliza de La Luna, contentivas de clastos de rocas ígneas félsicas (URBANI 2010).

2.5. FORMACIÓN MATATERE

En el Surco de Barquisimeto tuvo lugar la sedimentación de la Formación Matatere definida por BELLIZZIA & RODRÍGUEZ (1968), como una alternancia monótona de arenisca y lutita tipo flysch, con esporádicos niveles de arenisca conglomerática y conglomerado, correspondiente a un ambiente sedimentario turbidítico. Aflora en el estado Lara y Falcón ocupando una extensión de 6.600 km², con un espesor estimado de 4.000 m en el Surco de Barquisimeto (RENZ *et al.* 1955).

En tiempos Paleoceno-Eoceno por efecto compresivo oblicuo de la placa Caribe hacia el borde norte del continente Suramericano, se forma el llamado Surco de Barquisimeto (e.g.: RENZ 1960, STEPHAN 1982, 1985, PINDELL *et al.* 2005), con la consiguiente inestabilidad tectónica de sus márgenes, que permitió la exposición de gran parte de la sección cretácica, depositada sobre un basamento ígneo-metamórfico en el margen continental pasivo de Suramérica. En consecuencia, dentro de la Formación Matatere está incluida una gran variedad de litologías, como caliza del Grupo Cogollo y de la Formación La Luna, así como granitoides. Estas rocas son de carácter relativamente masivo que permite su preservación e individualización aún como bloques sueltos. En menor proporción hay material procedente del arco volcánico caribeño y sus terrenos frontales, lo cuales se observan sólo en capas con granulometría más fina (MARTÍNEZ & VALLETTA 2008). Esta presencia de elementos caribeños está adicionalmente sustentada por la geocronología U-Pb de cristales de circón detríticos, que aportan edades que van desde el Precámbrico hasta el ciclo Caribe (NOGUERA *et al.* 2008, URBANI 2010).

La Formación Matatere en la zona de estudio corresponde a la unidad “Matatere III” de STEPHAN (1982), que fue depositada en el Eoceno Medio.

2.6. FORMACIÓN CASTILLO

WHEELER (1960) describe a la Formación Castillo como una secuencia litológica altamente variable, lateral y verticalmente y por la presencia de gruesas capas de areniscas y conglomerados. En el área tipo, la parte inferior de la formación muestra un predominio de limolitas y arcillas, de color gris, compactas, masivas; las lutitas son físis, marrón oscuro, carbonáceas, con delgadas capas de carbón; las areniscas son de grano medio a grueso, con estratificación cruzada y se presentan en capas de 1 a 40 m de espesor. La parte superior de la unidad se caracteriza por el predominio de areniscas y conglomerados.

URBANI *et al.* (2010) en su trabajo de notas sobre la discordancia del margen sur de la cuenca Oligo-Miocena de Falcón, menciona que entre La Mesa y Siquisique, la discordancia únicamente involucra a las formaciones Castillo y Matatere, pero está repetida en varias escamas de falla de corrimiento (fig. 8). Por la monotonía litológica de la Formación Matatere, en ella es difícil distinguir las repeticiones de sección debido a fallas de corrimiento, pero ésta es la zona por excelencia para mostrar la presencia de este tipo de fallas, precisamente por la repetición de la pareja Castillo-Matatere con la conspicua discordancia angular entre ellas.

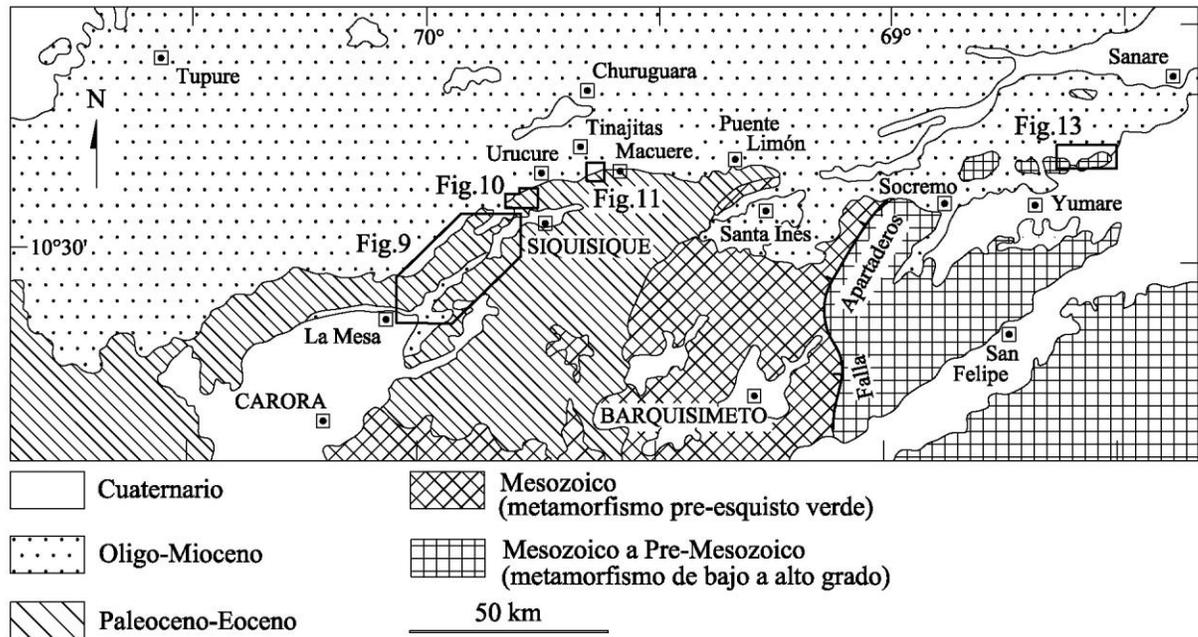


Figura 8. Distribución de la discordancia entre las formaciones Castillo y Matatere entre La Mesa y Siquisique. Tomado de URBANI (2010)

En el sitio de Los Algodones al oeste de Siquisique (fig. 9), aflora una notable combinación de las unidades que estuvieron involucradas en la Napas de Lara, a saber: 1- Formación Matatere, 2- Formación La Luna, 3- un complejo tectónico con elementos volcánicos y sedimentarios denominado Complejo Los Algodones y, 3- rocas ígneas como gabro y diabasa-basalto de la Ofiolita de Siquisique. Estas unidades fueron erosionadas, y también meteorizadas subaéreamente lo cual es evidente al verlas justo debajo de la discordancia. La Formación Castillo cubre por igual todas estas unidades, pero el afloramiento más conocido y divulgado es aquel donde esta unidad aparece sobre la Formación Matatere en la Quebrada Mamón, localizada a 1 km al este del caserío de Los Algodones (ver flecha en la parte inferior izquierda de la fig. 9).

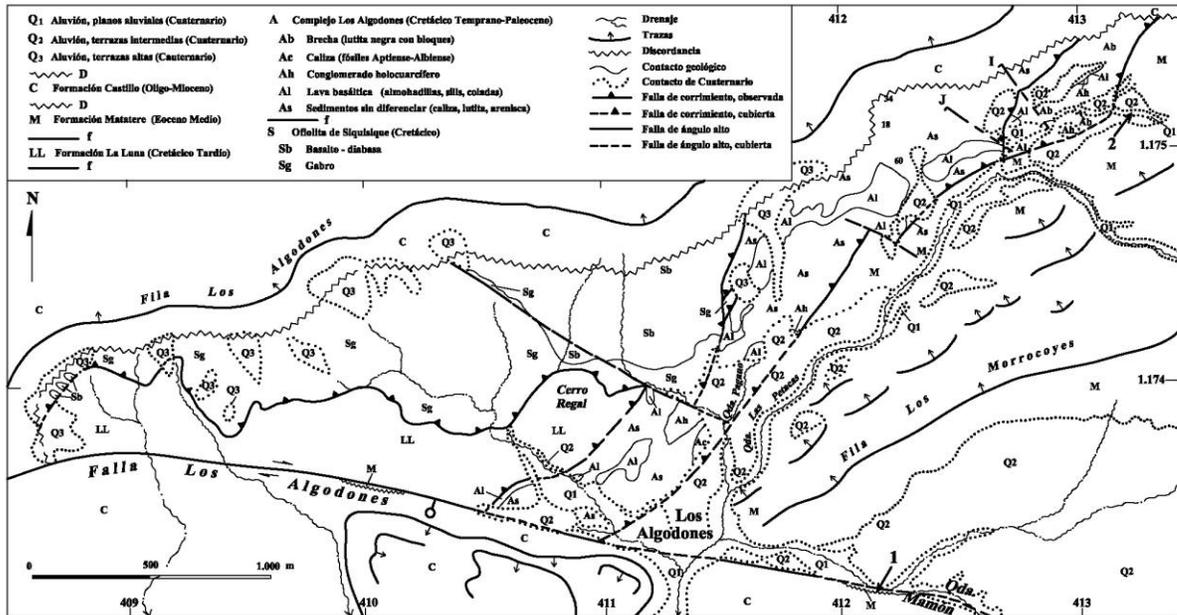


Figura 9. Mapa geológico de la zona de Los Algodones. Tomado de URBANI (2010b)

2.7. FORMACIÓN CASUPAL

WHEELER (1960, 1963) indica que la Formación Casupal en su área tipo se divide en dos miembros: el inferior se caracteriza por la predominancia de areniscas de grano fino y arcillas, la presencia de material carbonoso y por la estratificación en capas delgadas a medias. El miembro superior contiene areniscas de grano grueso y conglomerados, menos material carbonoso, ausencia de carbones y estratificación en capas masivas. En términos generales, la formación se hace de grano más grueso hacia el tope. El contacto entre ambos miembros se basa en la predominancia del material carbonáceo en el miembro inferior.

No se conoce el espesor exacto de la Formación Casupal, ya que su base está fallada en todos los afloramientos. WHEELER (1960) menciona que el espesor del miembro inferior en la localidad tipo es de por lo menos 500 m, pero la parte inferior no aflora. El miembro superior tiene más de 1200 m de espesor en la localidad tipo.

Los fósiles de esta formación se limitan en el miembro superior, por lo que una determinación de la edad para toda la unidad no es posible. En base a la escasa fauna que se encuentra en algunas muestras, el miembro superior de la formación se considera como

Mioceno inferior. No se sabe si el miembro inferior de la formación es del Mioceno o muy por debajo del Oligoceno.

Según CASSEL *et al.* (1929), el Dr. Hodson después de estudiar los fósiles recogidos en el valle de Casupal, estaba dispuesto a poner toda la Formación Casupal en el Oligoceno. La información paleontológica disponible no es concluyente para cualquier determinación de edad, sin embargo, se piensa que al menos el miembro inferior de la Formación Casupal puede ir desde el Oligoceno inferior (NATERA 1957).

2.8. FORMACIÓN CAPADARE

WIEDENMAYER (1924) utilizó por primera vez el nombre Serie Capadare para referirse a una compleja secuencia de unidades litoestratigráficas con edad Mioceno – Plioceno, hallada en Falcón oriental y en donde incluye además la Caliza de Capadare. El autor la describió como una caliza arrecifal de colores claros que forman farallones abruptos. LIDDLE (1928) reconoce el rango formacional de esta serie, introduciendo el nombre de Formación Capadare, en donde igualmente se incluye la Caliza de Capadare, sin embargo en las dos primeras ediciones del Léxico Estratigráfico de Venezuela siguió con el rango inferior de Caliza de Capadare. A pesar de esto, diversos autores que han trabajado en la zona, han preferido utilizar el rango formacional. SENN (1935) trabajó en los cerros Agua Linda, Riecito y Misión, donde reporta que la Formación presenta un espesor de 135 m. Igualmente señala que el fósil más común es *Amphistegina* sp., un foraminífero que se encuentra a partir de la parte media en adelante. Le asigna a esta Formación una edad Mioceno Medio.

Posteriormente fueron publicadas dos columnas estratigráficas incompletas de la Formación Capadare (GONZÁLEZ DE JUANA *et al.* 1980) en donde se señalan yacimientos de fosfato en la parte media y superior de la Formación, lo que le da importancia económica a la misma. A pesar de que la Formación Capadare se encuentra generalmente expuesta a la erosión y no la recubre ninguna otra unidad estratigráfica, GONZÁLEZ DE JUANA *et al.* (1980) mencionan un contacto superior concordante y transicional diacrónico con la

Formación Ojo de Agua. DÍAZ DE GAMERO (1985) la describe como una caliza de color claro, compuesta principalmente por algas, con foraminíferos y fragmentos bioclásticos diversos, horizontes localizados en donde abundan equinoides irregulares del tipo Clypeaster. El espesor señalado por esta autora es variable, encontrándose entre 150 y 300 m y señala un contacto transicional de lutitas moderadamente carbonáticas a muy carbonáticas y calizas en varias localidades al este del río Hueque. Esta autora le asigna a la Formación Capadare una edad de Mioceno medio, al igual que autores previos e indica que fue el resultado de desarrollos carbonáticos aislados, sin influencia de la costa ni del continente, en mar abierto, de aguas claras, moderada energía, buena oxigenación y de clima tropical.

En los alrededores de Macuere (fig. 10 y 11) la Formación Capadare cubre discordantemente a las formaciones La Luna y Matatere, al Complejo Los Algodones y a la Ofiolita de Siquisique. En la parte final de la quebrada la Torta (fig. 11), no muy lejos de su confluencia con el río Tocuyo, está muy bien expuesta la discordancia entre las formaciones Matatere y Capadare. Aquí, esta última unidad comienza con un conglomerado basal fundamentalmente con clastos de cuarzo, chert y arenisca (URBANI 2010, PERNÍA & TIRADO 2011).

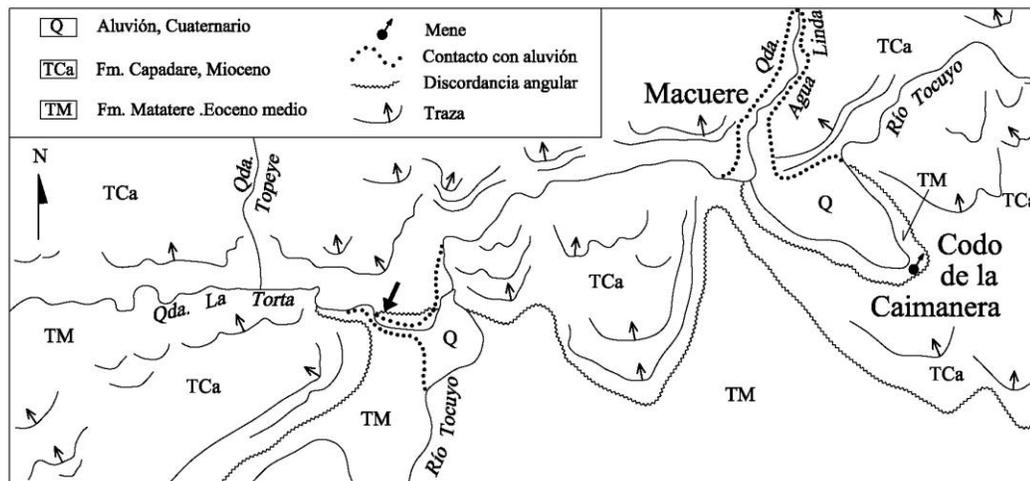


Figura 10. Mapa geológico de la quebrada La Torta mostrando la distribución de la discordancia entre las formaciones Capadare y Matatere. Tomado de URBANI (2010)

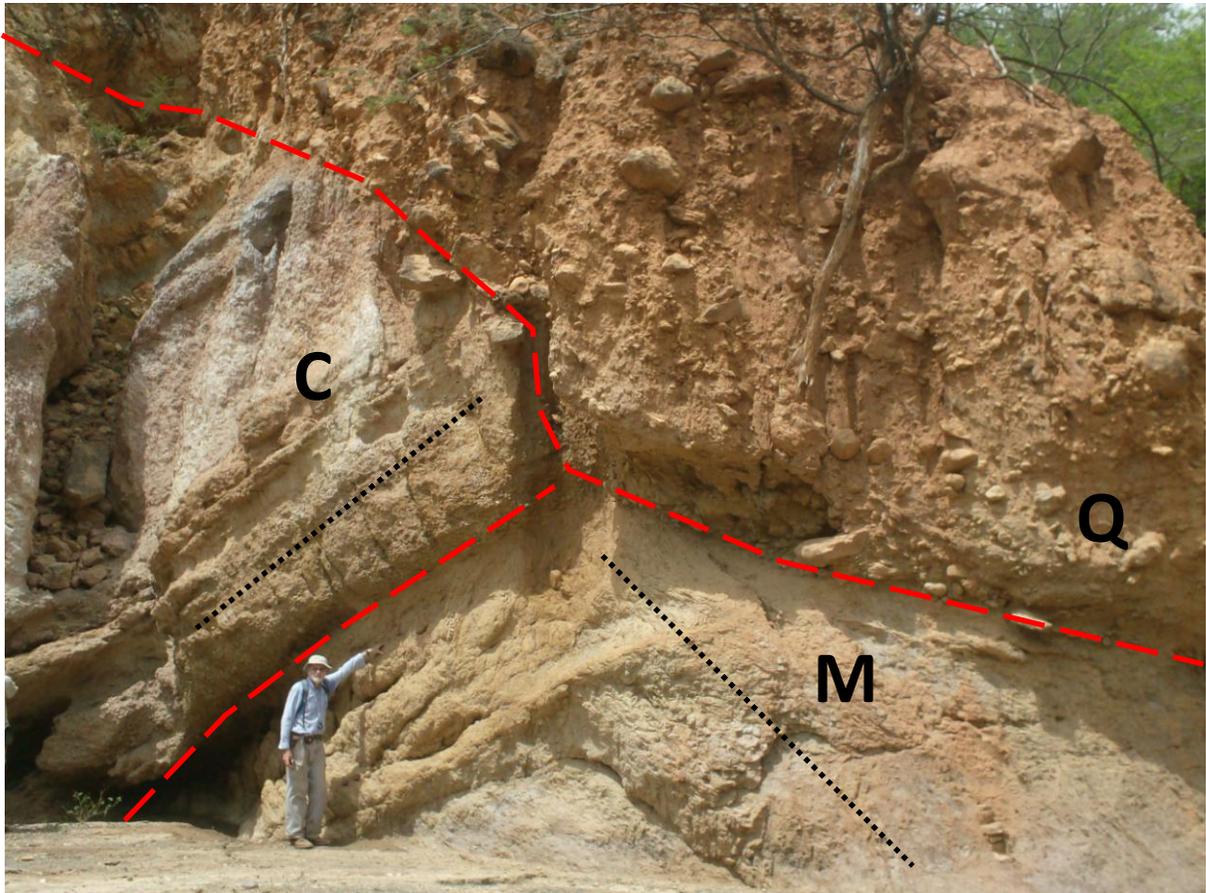


Figura 11. Discordancia angular entre las formaciones Capadare y Matatere en la quebrada La Torta. M: Formación Matatere. C: Formación Capadare, que comienza con un conglomerado basal. Q: sedimentos cuaternarios. Las líneas segmentadas indican las discordancias, mientras que las líneas punteadas muestran el buzamiento de los estratos.

Continuando hacia el este, en el sector de Puente Limón y Las Llanadas, en las proximidades del límite Lara - Falcón, también afloran unos pequeños cuerpos de la Ofiolita de Siquisique, intercalados con las formaciones La Luna y Matatere, todas estas unidades se encuentran cubiertas por la Formación Capadare (NATERA 1957, RODRÍGUEZ & MUÑOZ 2010). De aquí hacia al este, la Formación Capadare yace sobre las formaciones Bobare y Barquisimeto del Cretácico, que muestran un metamorfismo regional de muy bajo grado (facies pre-esquisto verde) (URBANI 2010).

2.9. FORMACIÓN CUEPARO

Esta Formación no se encuentra definida formalmente en la literatura, sin embargo NATERA (1957) hace una descripción detallada de esta unidad en sus estudios en los alrededores del Río Tocuyo.

La Formación Cueparo se compone de los siguientes tipos litológicos: a) arcillas masivas de color gris a gris verdoso, calcáreas, en buen estado de conservación e inusualmente abundantes de micro y megafósiles. Esta litología es muy similar al miembro de la arcilla de la Formación Agua Linda y en afloramientos aislados son muy difíciles de diferenciar; b) calizas arenosas bien compactadas, fosilíferas y de color amarillo crema a amarillo marrón; c) areniscas finas a masivas, pobremente compactadas y de grano fino a grueso, a veces se observan concreciones; d) espesores considerables de ostras y coquinas. La Formación es litológicamente comparable con la Formación Capadare y es discordante con la Formación Ojo de Agua. La Formación es altamente fosilífera y un buen conjunto de fósiles se han obtenido de ella, sin embargo, sin una sección tipo al cual atribuirle la fauna ni un conocimiento actual de la cuenca, no se le puede asociar cierta edad a la Formación. Es interesante mencionar que de muchas de las muestras de un conjunto faunístico de micro y megafósiles se han encontrado gran similitud con la Formación La Rosa. Las muestras que arrojaron fauna, están más cerca de Paraguaná o “Alto de Coro” (CROSS 1952) lo que puede explicar la similitud de la fauna entre las dos formaciones y una posible equivalencia de edad (NATERA 1957).

3. GEOLOGÍA LOCAL

Para la zona de estudio, se tiene como prioridad el análisis petrográfico de las rocas ígneas de la Ofiolita de Siquisique donde están las unidades volcánica, plutónica y volcánica-plutónica sin diferenciar, rocas sedimentarias en donde están incluida la Unidad Volcanosedimentaria y las formaciones La Luna, Matatere, Castillo, Casupal, Capadare y Cueparo.

Para la descripción de este capítulo se tomaran en cuenta las unidades litológicas comprendidas entre Chorrerones y Maroroy (fig. 12). La unidades que están entre Guacamuco – Chorrerones y Puente Limón, corresponden a una compilación del trabajo previo de MUÑOZ & RODRÍGUEZ (2009) y la zona de Las Llanaditas es una actualización de la geología de BELLIZZIA & RODRÍGUEZ (1968) y NATERA (1957) (tabla 2).

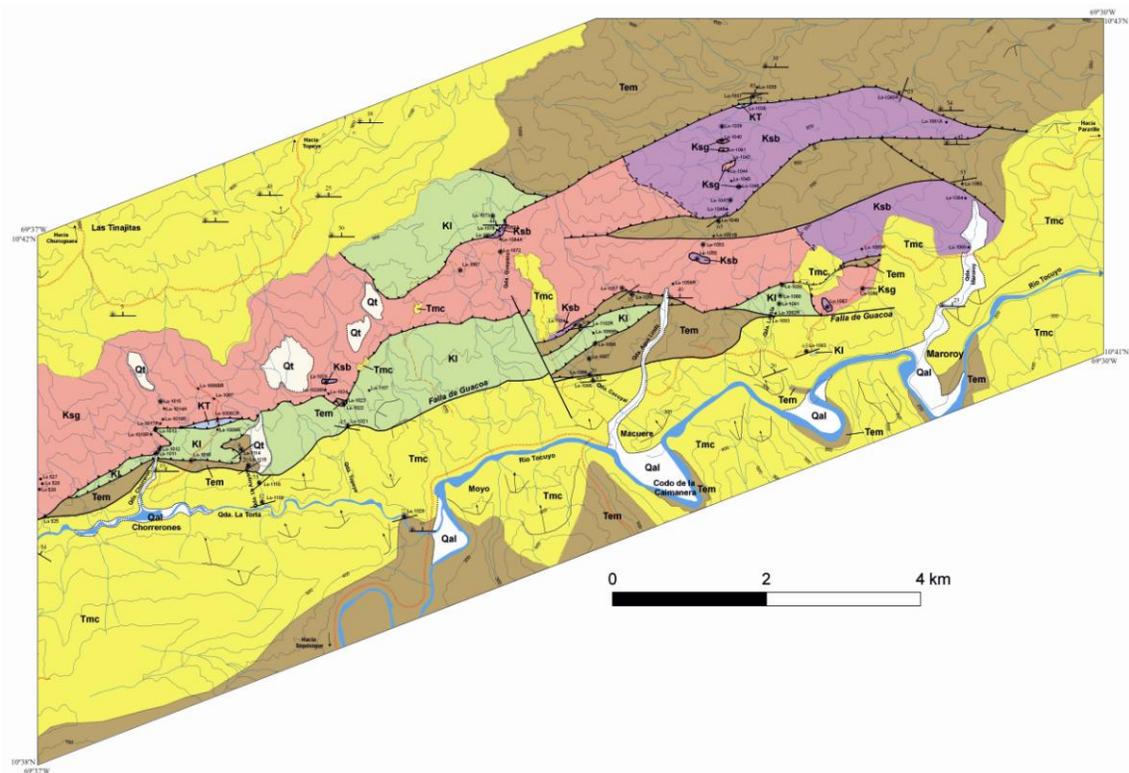


Figura 12. Mapa geológico generalizado de la zona comprendida entre Chorrerones y Maroroy.

Unidades	Siglas	Época	Rocas Asociadas
Unidades Sedimentarias			
Aluvión	Qal	Holoceno	Aluviones
Terraza Aluvial	Qt	Cuaternario	Aluviones
Formación Cueparo	Tmcu	Mioceno Medio - Tardío	Arenisca
Formación Capadare	Tmc	Mioceno Medio	Caliza
Formación Casupal	Tmca	Oligoceno - Mioceno Medio	Arenisca
Formación Castillo	Tomc	Oligoceno - Mioceno Temprano	Conglomerado y arenisca
Formación Matatere	Tem	Eoceno Medio	Arenisca y lutita
Formación La Luna	Kl	Cretácico Tardío	Caliza y lutita. Concreciones ocasionales y Chert
Unidad Volcanosedimentaria	KT	Cretácico - Eoceno	Conglomerado holocarcífero, lava almohadillada, caliza tipo Formación Apón, entre otras.
Ofiolita de Siquisque			
Unidad Volcánica - plutónica, sin diferenciar	Ksg - Ksb	Cretácico Tardío	Basalto y gabro
Unidad Volcánica	Ksb	Cretácico Tardío	Basalto
Unidad Plutónica	Ksg	Cretácico Tardío	Gabro

Tabla 2. Unidades geológicas que afloran en la zona de estudio.

3.1. OFIOLITA DE SIQUISIQUE

3.1.1. Unidad Plutónica

Extensión

La unidad aflora entre las localidades de Chorrerones y Maroroy, con un área aproximada de 16,7 km², ocupando una franja de dirección SO-NE y algunos cuerpos aislados rodeados de otras unidades litológicas.

Contactos

Hacia la localidad de Chorrerones, en la parte norte de la franja de la Unidad Plutónica, la Formación Capadare está en contacto discordante con dicha unidad y hacia el sur de la franja, el contacto es de falla de corrimiento con la Unidad Volcanosedimentaria y las

formaciones La Luna y Matatere. Al noreste de la Unidad Plutónica, se observa ahora que el contacto norte de la franja es de falla de corrimiento con las formaciones La Luna y Matatere y también existe un contacto no bien definido con la Unidad Volcánica de la zona. Algunos pequeños afloramientos de la Unidad Plutónica se observan dentro de la Unidad Volcánica. En la parte centro-sur de la franja, se observa un contacto de incorfomidad entre la Formación Matatere y la Unidad Plutónica y hacia el sur continúa el contacto de falla de corrimiento con las formaciones Matatere y La Luna (fig. 13).

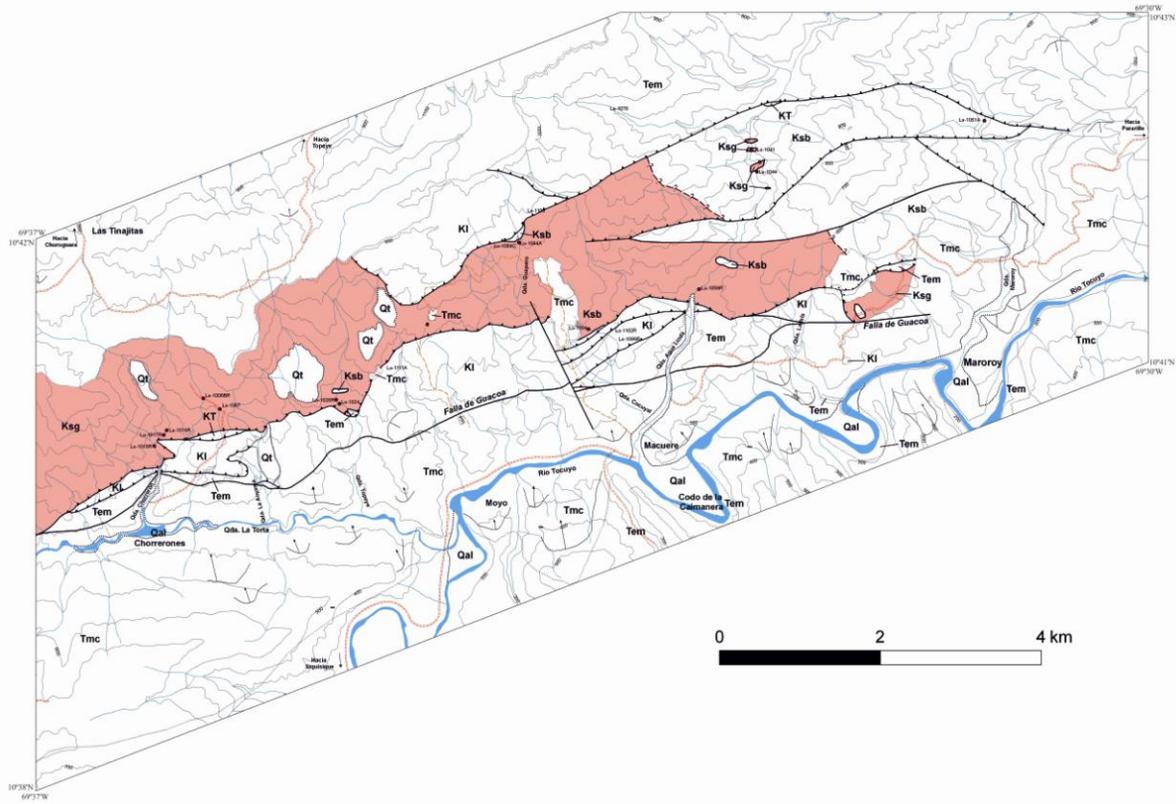


Figura 13. Distribución de la Unidad Plutónica en la zona de estudio.

Tipos litológicos

Esta unidad se describe a partir de observaciones y mediciones en campo, descripción de muestras de mano y petrografía que se le realizaron a 19 muestras. A continuación se muestra los diversos tipos litológicos encontrados, el n° de las muestras pertenecientes a cada uno de ellos (tabla 3) y su porcentaje mineralógico identificado (tabla 4).

Unidad Plutónica		
Tipo Litológico	Muestras con análisis petrográfico	
Gabro	Melanogabro olivinífero serpentizado cataclástico	La-1041, La-1106BR, La-1018R
	Gabro prehnitizado cataclástico	La-1104, La-1106AR
	Gabronorita serpentizada cataclástica	La-1084C, La-1024, La-1056R, La-1061A
	Harzburgita serpentizada	La-1017R
	Leucogabro cataclástico	La-1006BR
	Gabro olivinífero serpentizado cataclástico	La-1016R, La-1026R
	Gabronorita cataclástica	La-1044
	Wherlita serpentizada cataclástica	La-1007AR, La-1007BR, La-1007CR, La-1007DR, La-1028R
	Ultracataclasita	La-1014A, La-1042

Tabla 3. Tipos litológicos y n° de muestras correspondientes a la Unidad Plutónica.

Muestra	Composición mineralógica (%)											Nombre petrográfico
	Pl	Cpx	Opx	Opx Srp	Ol	Ol Srp	Prh	Ttn	Chl	Chr	Mgt	
La-1041	33	57			10				Tz		Tz	Melanogabro olivinífero serpentizado cataclástico
La-1106BR	29	5			54		Tz	12			Tz	
La-1018R	50	30			10		Tz	5	5		Tz	
La-1104		20					80					Gabro prehnitizado cataclástico
La-1106AR	25	30					35		Tz			
La-1024	45	35	10	10			Tz	Tz				Gabronorita serpentizada cataclástica
La-1056R	65	25	5	5					Tz		Tz	
La-1084C	55	25	10	10			Tz		Tz			
La-1061A	55	30	10	5			Tz		Tz		Tz	
La-1017R		Tz	20		65	10	2		Tz		3	Harzburgita serpentizada
La-1006BR	70	15					10	5				Leucogabro cataclástico
La-1016R	35	40				25	Tz				Tz	Gabro olivinífero serpentizado cataclástico
La-1026R	45	25			10	10		5			5	
La-1044	58	15	17				10	Tz	Tz			Gabronorita cataclástica
La-1007AR		10				72		5	10		3	Wherlita serpentizada cataclástica
La-1007BR		20			65	5		5		2	3	
La-1007CR		15			50	10		5		5	15	
La-1007DR		5				80		5		10		
La-1028R		54				36		10			Tz	

Tabla 4. Composición mineralógica de las muestras correspondientes a la Unidad Plutónica. Abreviaturas de minerales según URBANI & GRANDE (2005).

Melano gabro olivinífero serpentizado cataclástico

Las dos muestras que se clasifican en este tipo litológico se caracterizan por ser un gabro tectonizado, en afloramiento se encuentran bastante afectados por la meteorización y las unidades adyacentes a ella (fig. 14).

Debido al alto grado de trituramiento, fracturamiento y serpentización, muy pocos minerales se observaron con sus propiedades ópticas intactas, es por eso que se le coloca al nombre del mineral el sufijo “cataclástico”.

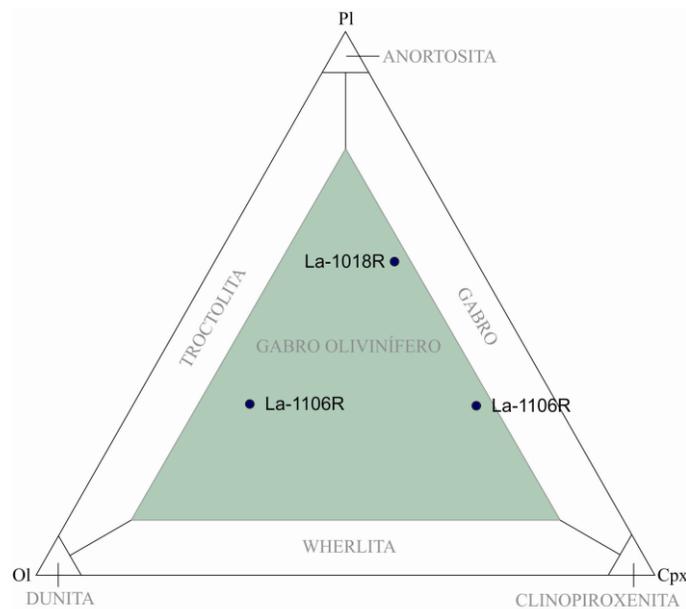


Figura 14. Muestras de gabro olivinífero serpentizado cataclástico graficadas en el triángulo de clasificación de rocas gabroides.

Plagioclasa: se encuentra bastante triturada debido a la cataclasis que ha sufrido, sin embargo, se puede reconocer el tipo de plagioclasa en la muestra La-1041 que es de tipo anortita y en la muestra La-1018R que es de tipo andesina

Clinopiroxeno (augita): presenta colores de interferencia rosado, morado, amarillo y azul de tercer orden, algunos tienen textura de bahía, ofítica y textura de exsolución (escamas de partición) de magnetita (fig. 15 d). También algunos cristales están alterados y fracturados radialmente a causa de la alteración del olivino a serpentina que están adyacentes (fig. 15 a).

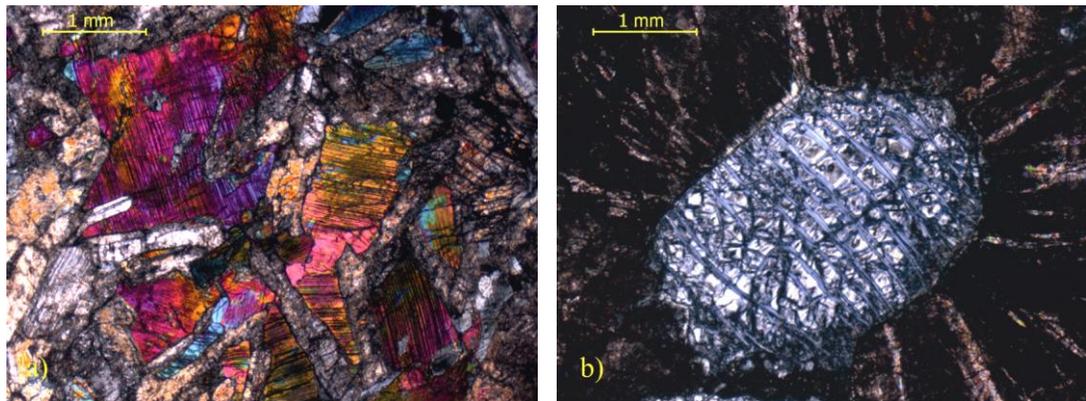
Olivino serpentizado: presenta una textura tipo malla y en nicoles cruzados es de color gris claro y azul de primer orden y en nicoles paralelos es incoloro. El olivino por su transformación a serpentina, genera fracturas de forma radial alrededor del cristal (fig. 15 b).

Titanita: principalmente se encuentra relleno las fracturas en el clinopiroxeno generadas por el olivino serpentizado.

Clorita: se presenta relleno vetas, de color azul en nicoles cruzados. También aparece como alteración del clinopiroxeno (fig. 15 c).

Prehnita: se presenta en vetas, con colores de interferencia amarillo y naranja de tercer orden.

Magnetita: aparece como mineral traza en ambas muestras y generalmente tiene una forma subhedral y en algunos casos esta relleno fracturas en el olivino serpentizado.



Ver leyenda en la pág. 34

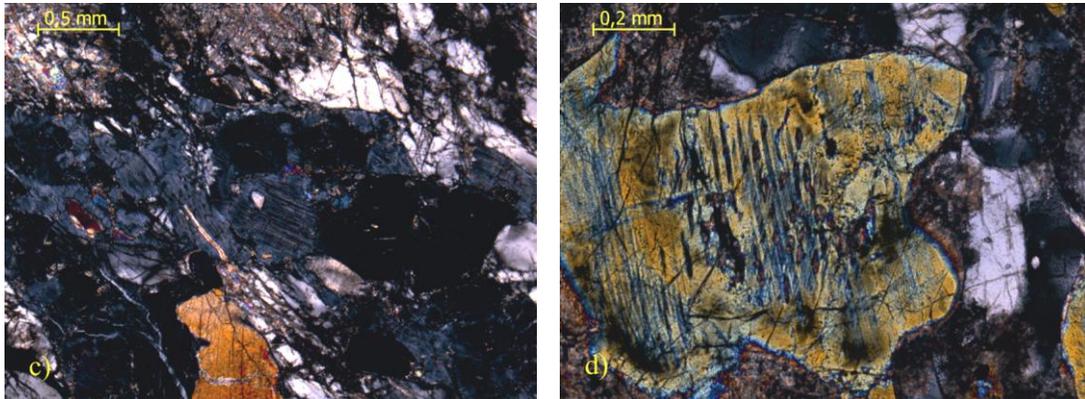


Figura 15. a) clinopiroxeno con altos colores de interferencia, escamas de partición y textura óptica, muestra La-1041, NX; b) olivino serpentizado con textura de malla, alrededor se observan las fracturas radiales en clinopiroxeno, muestra La-1106BR, NX; c) se observa de color azul el clinopiroxeno alterando a clorita, en la parte inferior está un clinopiroxeno con un color de interferencia naranja de tercer orden y en la parte superior está la plagioclasa triturada y alterada, muestra La-1018R; d) cristal de clinopiroxeno con textura de exolución (escamas de partición), muestra La-1018R, NX.

Gabronorita serpentizada castaclástica

Este tipo litológico fue descrito en campo como gabro, con color fresco verde y gris pero que a su vez estaba algo meteorizado. Las muestras La-1024 y La-1056R se encontraron en las quebradas Agua Linda y Topeye. La muestra La-1084C se encuentra en contacto con rocas volcánicas con estructura almohadillada en la quebrada El Guaparo. La muestra La-1061A fue encontrada en el afloramiento de una ladera en la quebrada Maroroy, esta roca gabroide está en contacto de falla con la Formación Matatere, por tal razón, la muestra se encuentra muy cizallada.

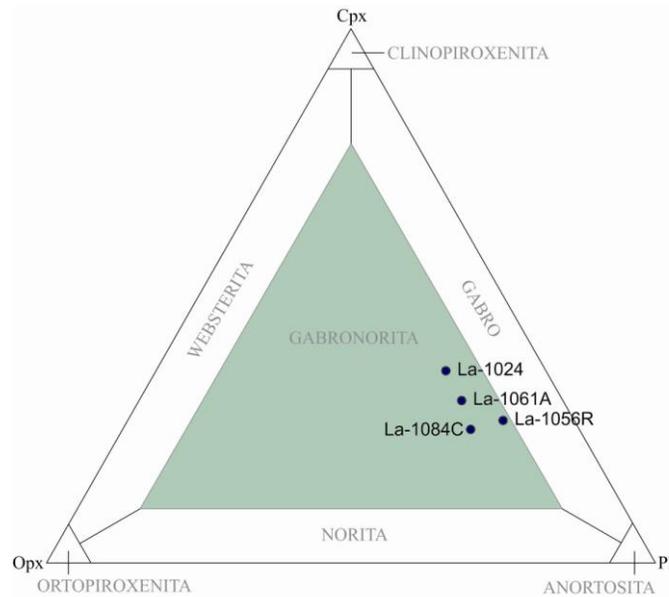


Figura 16. Muestras de gabronorita serpentinizada cataclástica graficadas en el triángulo de clasificación de rocas gabroides.

Plagioclasa: algunas se encuentran trituradas y fracturadas lo que impide identificar su tipo y otras presentan un maclado polisintético. En la muestra La-1024 los cristales de plagioclasa se presentan orientados probablemente correspondientes a una alineación primaria (fig. 17 b) y es de tipo labradorita. En la muestra La-1056R también es de tipo labradorita.

Clinopiroxeno (augita): presenta una textura ofítica, tiene bordes corroídos y en algunos casos textura de bahía. Presentan escamas de partición y algunos cristales están alterando a clorita. Sus colores de interferencia son amarillo y naranja de tercer orden.

Ortopiroxeno (enstatita): se presenta con colores claros grises de primer orden, extinción paralela y también con textura ofítica (fig. 17 d), algunos cristales alteran a serpentina. En la muestra La-1024 se observan cristales de ortopiroxeno serpentinizado (fig. 17 a) que tienen bordes mostrando acumulación de óxidos de Fe (fig. 17 c).

Prehnita: aparece en pequeñas vetas (fig. 17 d) y como producto de alteración de cristales de ortopiroxeno serpentinizado (fig. 17 e), con colores de interferencia amarillo y naranja de tercer orden y con un hábito tabular alargado

Clorita: aparece como producto de alteración del clinopiroxeno, tiene un color de interferencia azul de tercer orden.

La **titanita** y la **magnetita** aparecen con tamaños muy pequeños en algunos lugares de la sección.

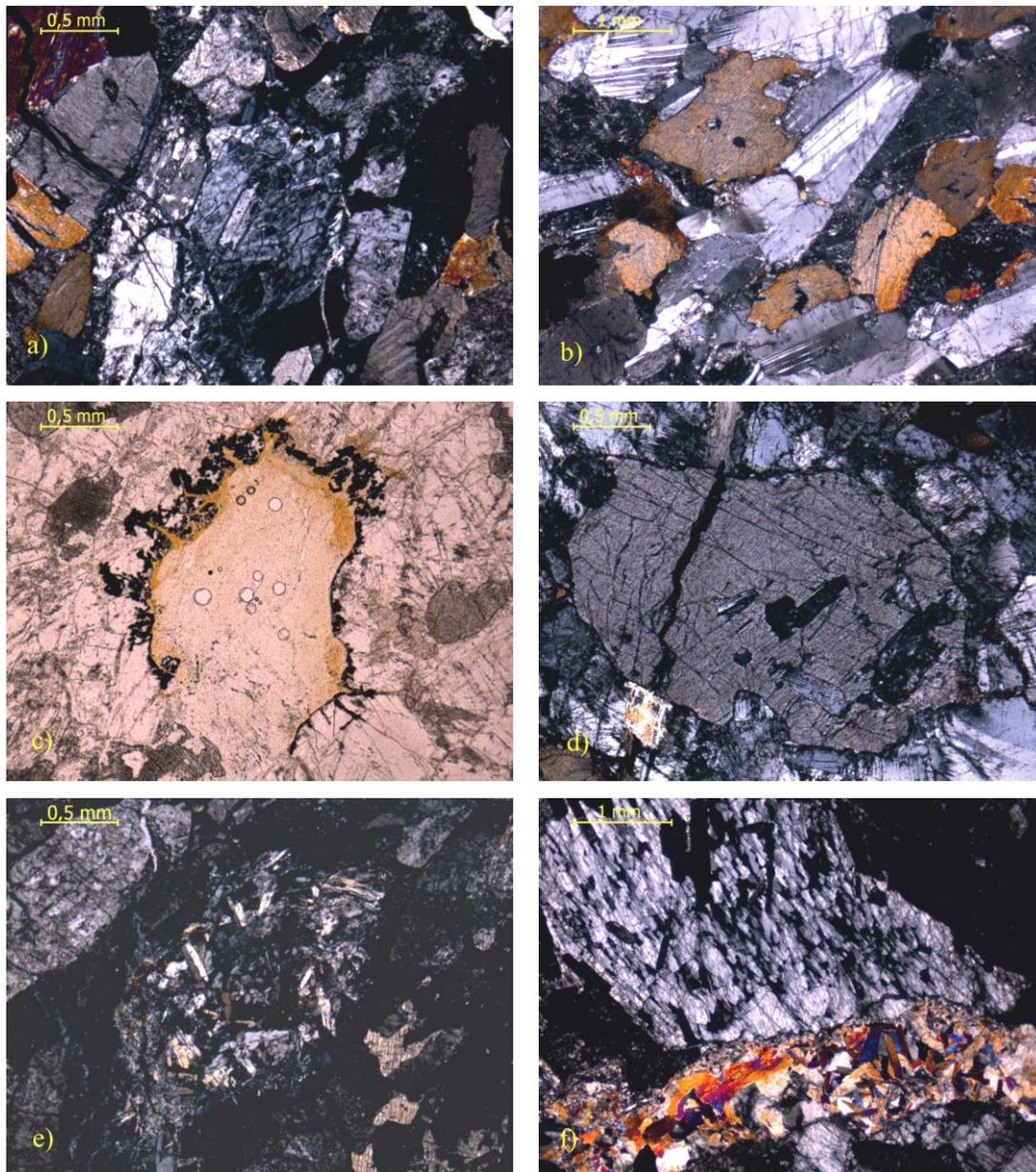


Figura 17. a) ortopiroxeno serpentizado con textura ofítica, muestra La-1024, NX; b) plagioclasas con cierta orientación primaria, muestra La-1024, NX; c) ortopiroxeno serpentizado con acumulación de óxido de Fe, muestra La-1024, NP; d) ortopiroxeno con textura ofítica, muestra La-1056R, NX; e) cristal de ortopiroxeno serpentizado prehnitizado, muestra La-1061A, NX; f) cristal de ortopiroxeno siendo cortado por veta de prehnita, muestra La-1061A, NX.

Harzburgita serpentinizada

Esta muestra fue tomada en campo como un rodado en la quebrada Chorrerón y por sus características visuales y texturales, la muestra La-1017R fue clasificada en el campo como una piroxenita.

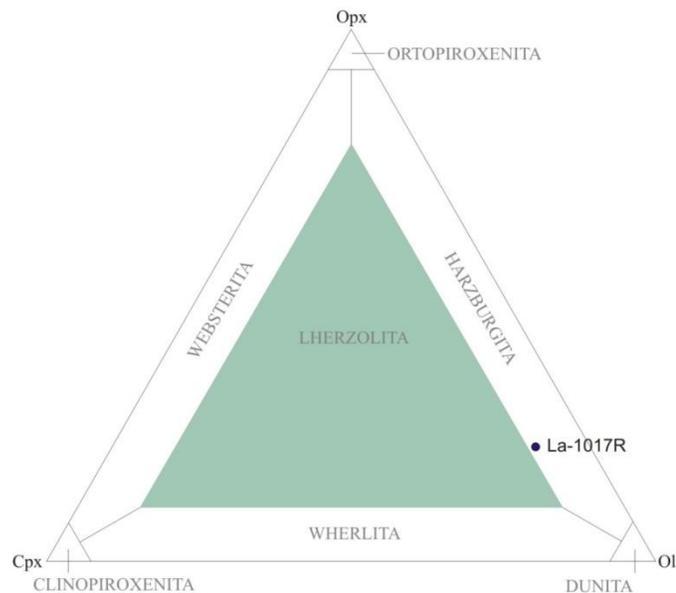


Figura 18. Muestra de harzburgita serpentinizada graficada en el triángulo de clasificación de rocas gabroides.

Olivino: presenta colores de interferencia amarillo, morado y azul de tercer orden, están redondeados y algunos están algo fracturados. En la muestra se pueden diferenciar claramente el olivino no alterado con el olivino serpentinizado (fig. 19 a), siendo este último de color gris y presentando una textura tipo malla característico de la alteración a serpentina.

Ortopiroxeno (*enstatita*): tiene colores de interferencia gris de primer orden con su extinción paralela (fig. 19 d) y en algunos casos presenta un borde de reacción de clinopiroxeno (fig 19 b) debido a un posible evento termal secundario.

Prehnita: aparece como alteración del piroxeno, por lo general presenta un hábito tabular alargado y en algunos casos de forma radial (fig. 19 c).

Magnetita: aparecen dentro del olivino y el olivino serpentizado con cristales muy pequeños y relleno de fracturas, en algunos casos aparecen cristales subeuhedrales dentro del ortopiroxeno.

Clorita: son producto de la alteración del clinopiroxeno, tienen un color de interferencia azul oscuro.

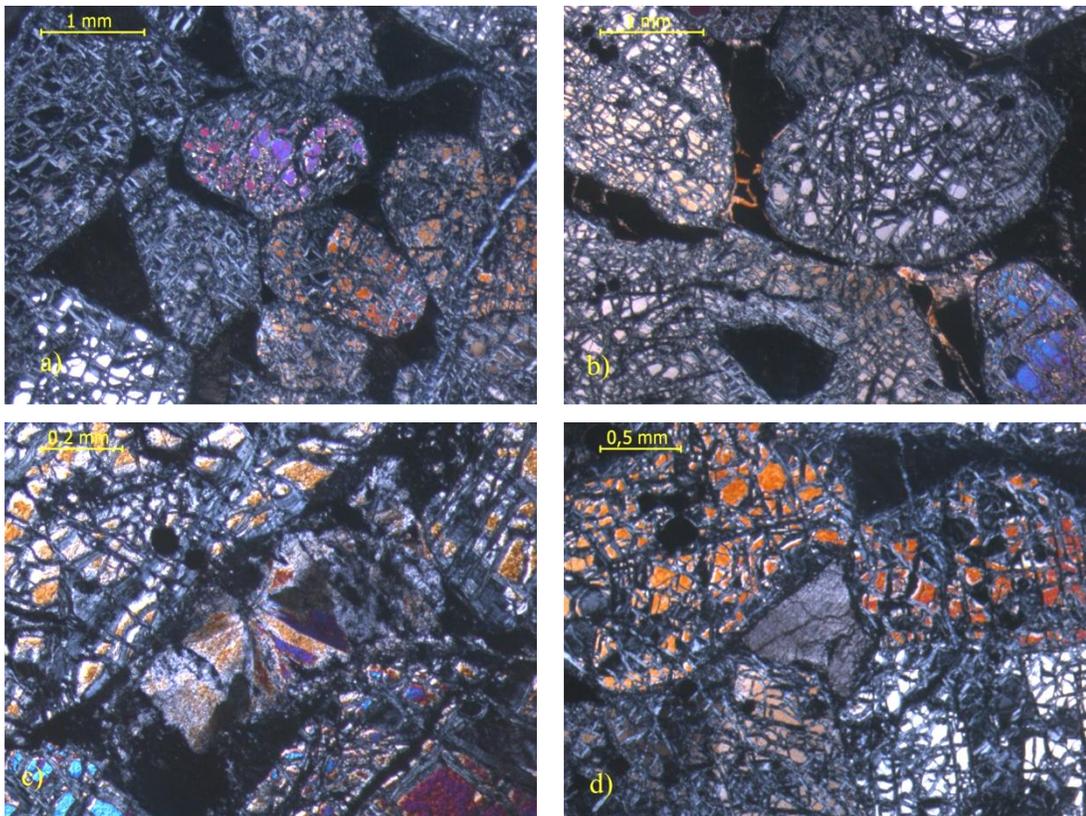


Figura 19. a) a la derecha de la fotografía se observan los cristales de olivino redondeados y con su típicos altos colores de interferencia y a la izquierda se encuentra el olivino serpentizado con su textura de malla; b) entre los cristales de olivino se encuentra el ortopiroxeno alterado y con bordes de clinopiroxeno como textura corona; c) cristales tabulares alargados y de manera radial de prehnita; d) cristal de ortopiroxeno rodeado de cristales de olivino. Todas las fotografías son de la muestra La-1017R, NX.

Leucogabro cataclástico

Esta muestra fue tomada en campo como un rodado en el camino hacia la quebrada Chorrerón y por sus características visuales y texturales, la muestra La-1017R fue clasificada en campo como un gabro.

Los cristales de clinopiroxeno y plagioclasa se encuentran muy fracturados, alterados y triturados, por la cual se le dio al nombre de la muestra el sufijo “cataclástico”.

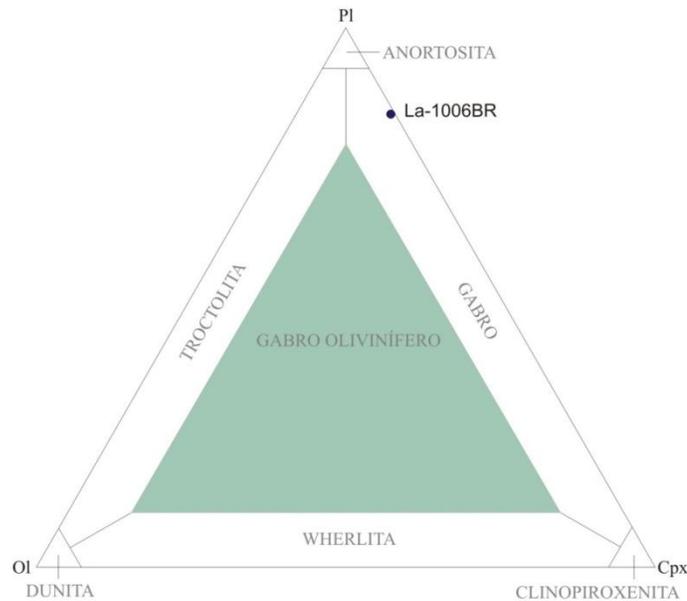


Figura 20. Muestra de Leucogabro cataclástico graficado en el triángulo de clasificación de rocas gabroides.

Plagioclasa (labradorita): presentan deformación y están fracturadas y algunas tienen maclado tipo albita, Carlsbad y periclina.

Clinopiroxeno (augita): tiene colores de interferencia amarillo y naranja de tercer orden, con bordes corroídos e inclusiones de cristales de esfena, algunos clinopiroxenos están alterados a clorita y prehnita.

Prehnita: aparece como producto de alteración del clinopiroxeno y en vetas, los cristales de prehnita generados por alteración presentan un borde de reacción de color oscuro (fig. 21 b), en donde no se puede reconocer el tipo de mineral.

Calcita: aparece relleno de vetas.

Esfena (titanita): generalmente se encuentra como cristales subeuhedrales en el clinopiroxeno (fig. 21 a).

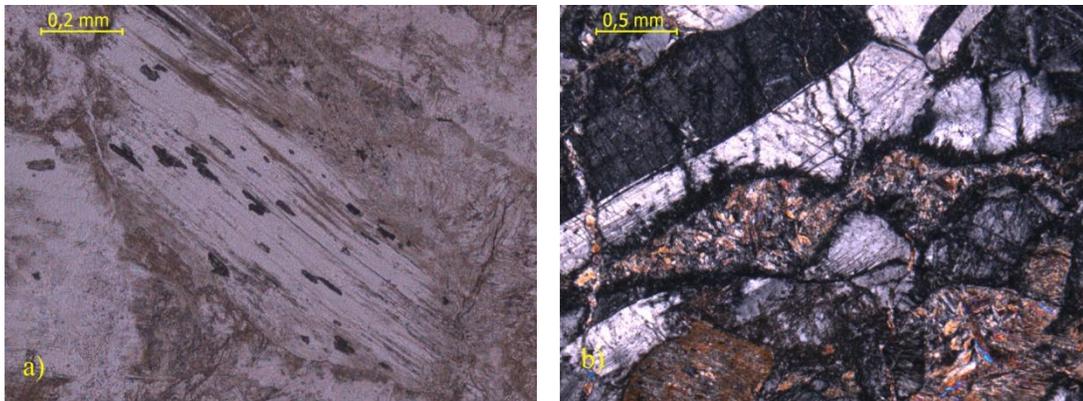


Figura 21. a) clinopiroxeno alterando a clorita y cristales de esfena, NP; b) prehnita con borde de reacción y plagioclasa fracturada, NX. Ambas fotografías son de la muestra La-1006BR.

Gabro olivinífero serpentizado cataclástico

Muestras La-1016R y La-1026R tomadas como rodado en las quebradas Chorrerón y Topeye respectivamente y descritas como gabro de grano fino y de color verde oscuro.

Debido a la transformación del olivino y del fracturamiento y trituración de la plagioclasa y el clinopiroxeno, el nombre de la roca lleva como sufijo la palabra “cataclástico”.

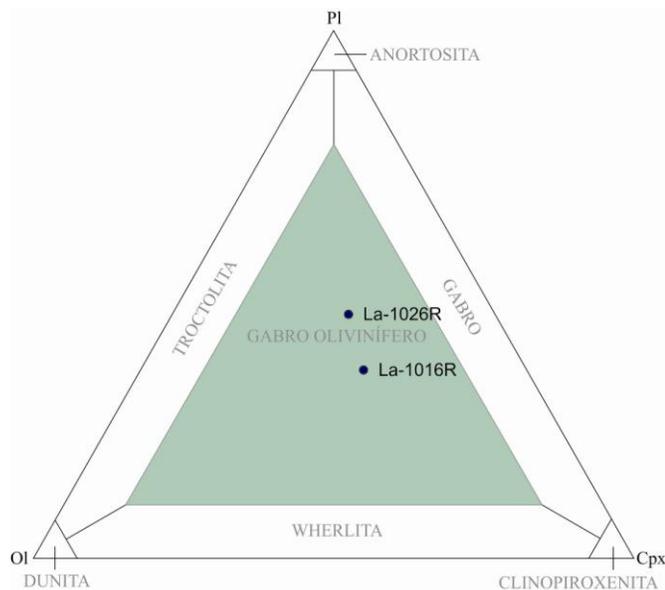


Figura 22. Muestras de Gabro olivinífero cataclástico graficados en el triángulo de clasificación de rocas gabroides.

Plagioclasa: tienen maclado polisintético y de penetración (fig. 23 b), algunas se encuentran alterando hacia los bordes, presentan lamelas difuminadas y están fracturadas

por el crecimiento y la transformación del olivino a serpentina. En la muestra La-1016R la plagioclasa es de tipo bytownita.

Clinopiroxeno (augita): presenta colores de interferencia amarillo, morado, naranja y azul de tercer orden (fig. 23 a), tienen escamas de partición, están algo fracturadas y con bordes corroídos. En la muestra La-1026R aparece como recristalización en los alrededores del olivino serpentizado (fig. 30 a), esto producto de un posible evento termal secundario. En algunos casos se puede apreciar textura ofítica.

Olivino: tiene colores de interferencia naranja y azul de tercer orden, son muy ricos en hierro el cual rellenan sus fracturas (Fig. 30 c).

Olivino serpentizado: producto de la alteración del olivino a serpentina, estos presentan una textura de malla con bordes corridos y sus fracturas están rellenas de magnetita.

Titanita: aparece relleno las fracturas generadas por el olivino en su proceso de alteración (fig. 30 b).

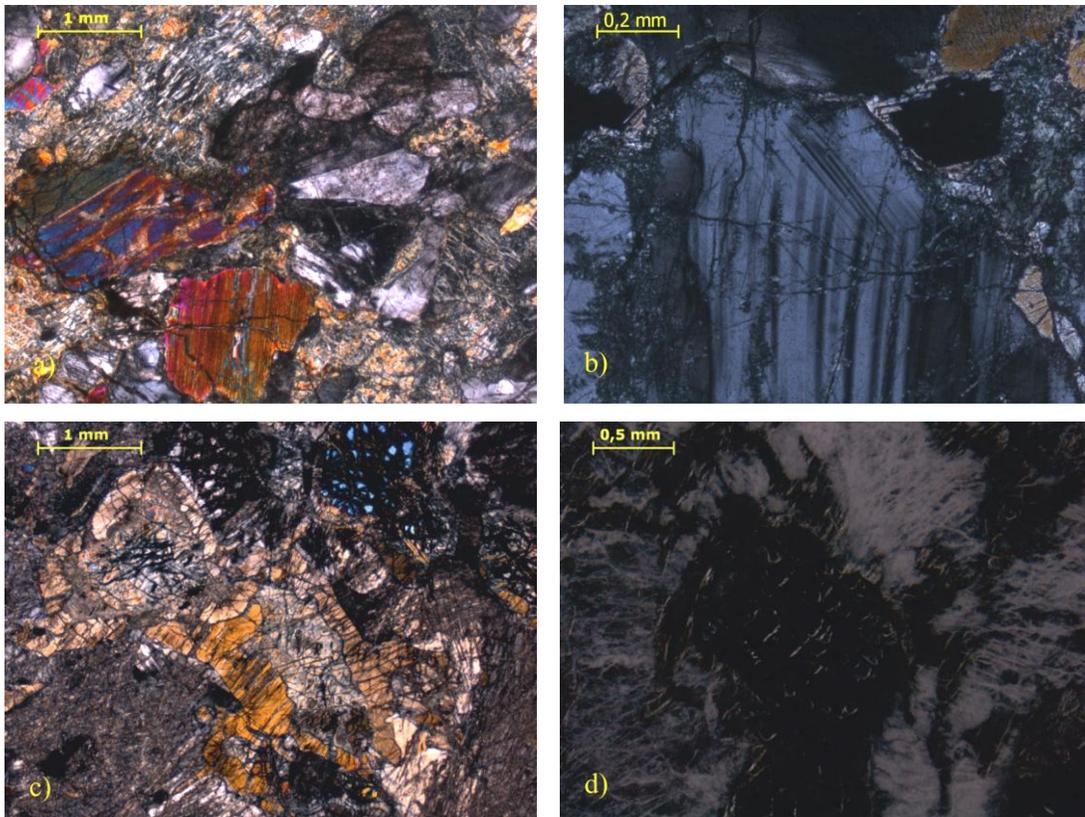


Figura 23. a) cristales de olivino serpentizado, clinopiroxeno y plagioclasa, muestra La-1016R, NX; b) maclado de penetración en plagioclasa, muestra La-1016R NX; c) olivino serpentizado con textura corona de clinopiroxeno, muestra La-1026R, NX; d) titanita de color blanco incluido en las fracturas en el clinopiroxeno generadas por el olivino serpentizado, muestra La-1026R luz reflejada.

Gabro prehnitizado cataclástico

La muestra La-1106R fue tomada como rodado en las laderas que rodean la quebrada Topeye, alrededor de la muestra también se encontraban fragmentos de rocas volcánicas y grandes bloques de las Formación Capadare y la muestra La-1104 fue tomada de un afloramiento en la quebrada Cocuyal. Ambas muestras fueron descritas en campo como gabro.

Tienen un alto contenido de prehnita y la alteración de la mayoría de los cristales, además está fuertemente triturados que llevaron a calificar a esta roca con el sufijo de “cataclástico”.

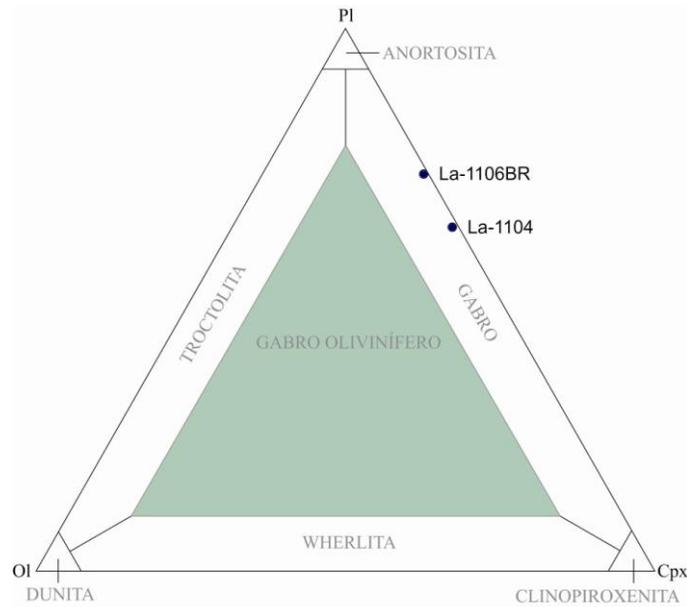


Figura 24. Muestras de gabro prehnitizado cataclástico graficados en el triángulo de clasificación de rocas gabroides.

Plagioclasa: se encuentra muy fracturada, triturada y alterada a sericita, sin embargo, en la muestra La-1106AR se puede reconocer el tipo de plagioclasa, siendo este bytownita, tiene un maclado polisintético y simple.

Clinopiroxeno (augita): presenta colores de interferencia naranja y amarillo de tercer orden, con bordes corroídos (fig. 25 c) y algunos alterando a clorita y a prehnita. Se aprecia la textura ofítica (fig. 25 b).

Prehnita: aparece como alteración de la plagioclasa o el clinopiroxeno, algunos con borde de reacción (fig. 25 a). Tiene colores de interferencia amarillo, naranja y azul de tercer orden y tiene forma tabular alargada y en algunos casos en forma de aguja (fig. 25 d).

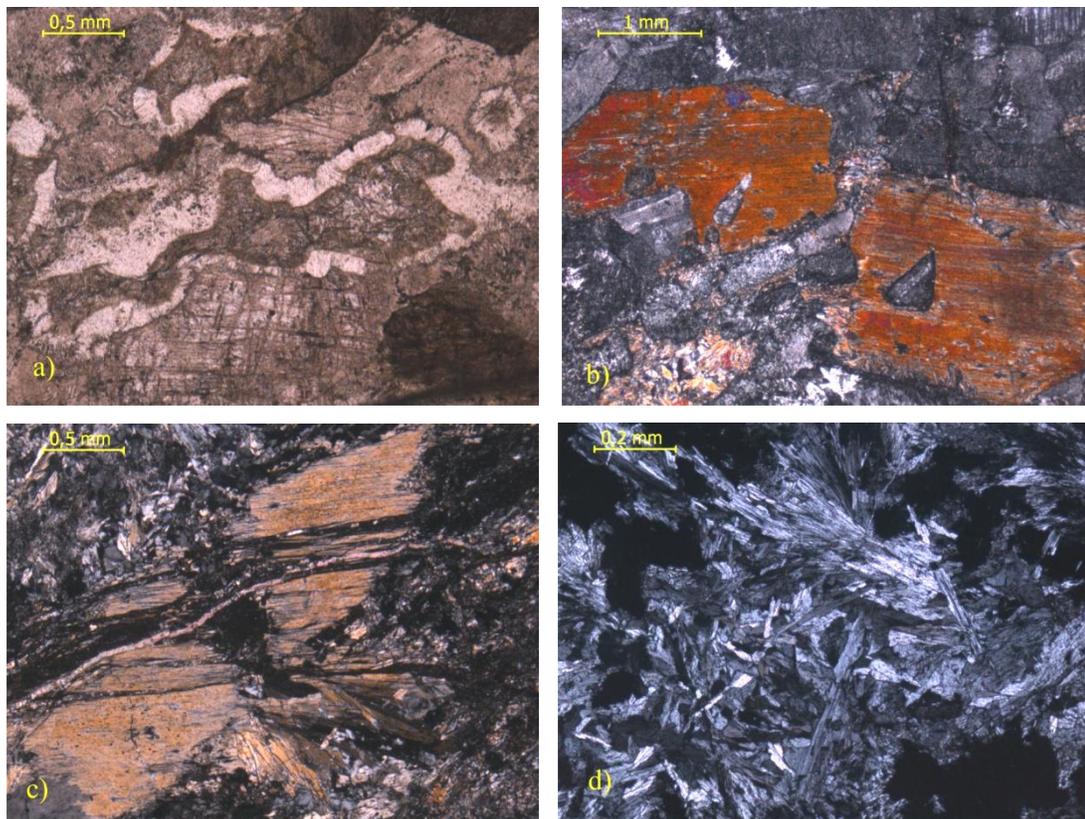


Figura 25. a) Prehnita con bordes de reacción, posible clinopiroxeno alterado, muestra La-1106AR, NP; b) clinopiroxeno con textura ofítica, muestra La-1106AR, NX; c) clinopiroxeno con bordes corroídos y fracturado, muestra La-1104 NX; d) cristales de prehnita en la sección, muestra La-1104, NX.

Gabronorita cataclástica

La muestra fue recolectada en un afloramiento en la quebrada Agua Linda, se identificó como gabro de grano muy fino y de color verde.

Petrográficamente se observa que la plagioclasa está muy alterada, los cristales están fragmentados y triturados lo cual permite darle al nombre de la roca el sufijo “cataclástica”.

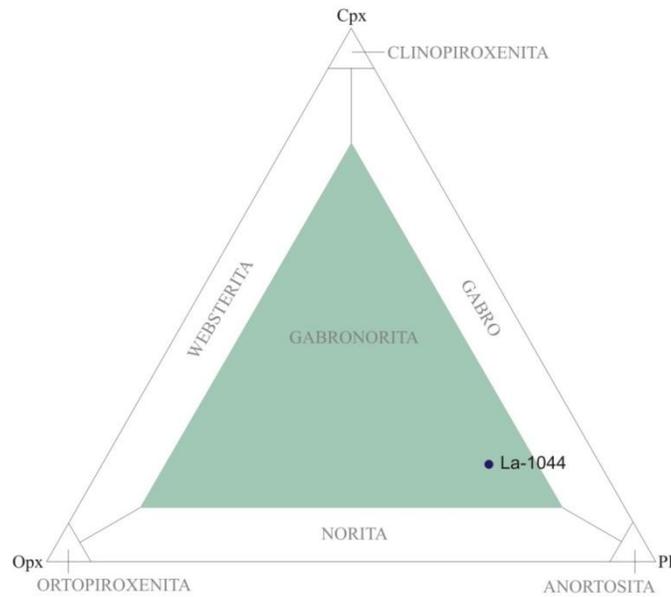


Figura 26. Muestra de Leucogabronorita cataclástica graficada en el triángulo de clasificación de rocas gabroides.

Plagioclasa (andesina): tiene maclado tipo albita, está alterada pero aún conserva su hábito tabular.

Ortopiroxeno (enstatita): se presenta con colores de interferencia bajos, grises y blancos, de primer orden, algunos alterando a serpentina y tienen textura ofítica.

Clinopiroxeno: no se pudo identificar su tipo, aparece con bordes corroídos y alterando a clorita en algunos casos.

Prehnita: aparece como alteración de la plagioclasa o el piroxeno, con colores de interferencia amarillo claro de segundo orden.

En la sección se puede apreciar que la mitad está dominada por clinopiroxeno y la otra mitad por ortopiroxeno, debido posiblemente al fraccionamiento magmático que ocurrió durante su formación (Fig 27).

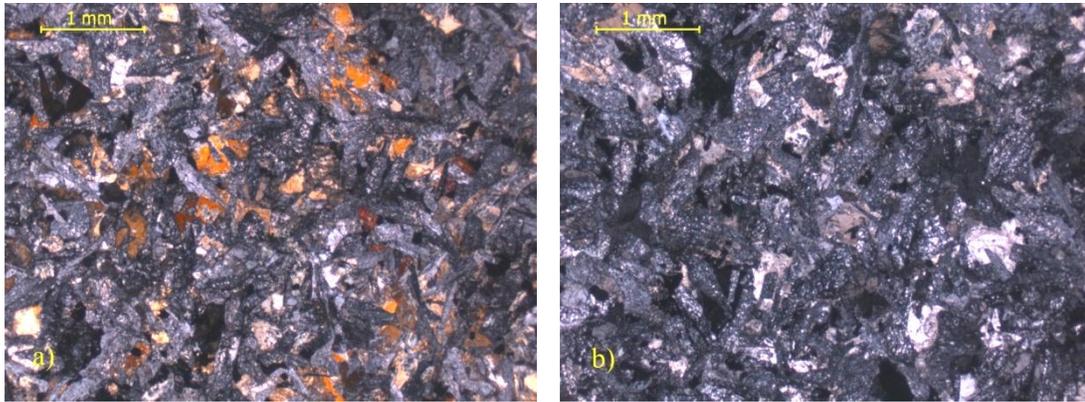


Figura 27. a) plagioclasa alterada y clinopiroxeno; b) plagioclasa alterada y ortopiroxeno. Ambas fotografías son de la muestra La-1024, NX.

Wherlita serpentinizada cataclástica

Las muestras La-1007AR, La-1007BR, La-1007CR y La-1007DR fueron recolectadas en el camino adyacente a la quebrada Chorrerón. Son fragmentos rodados pero de una pequeña cuenca adyacente, que fueron recolectados por sus diferencias visuales y texturales. Todas fueron descritas como gabro, sólo la muestra La-1007DR fue descrita como piroxenita por sus colores verdes y negros. La muestra La-1028R es un rodado recolectado en la quebrada Topeye y clasificada como gabro ya que visualmente su aspecto es de cristales de un buen tamaño de color verde y blanco.

Petrográficamente se le da al nombre el sufijo “cataclástica” por el alto grado de trituramiento, además todos los cristales de olivino se encuentran transformados a serpentina y el clinopiroxeno está totalmente fracturado por dicha transformación.

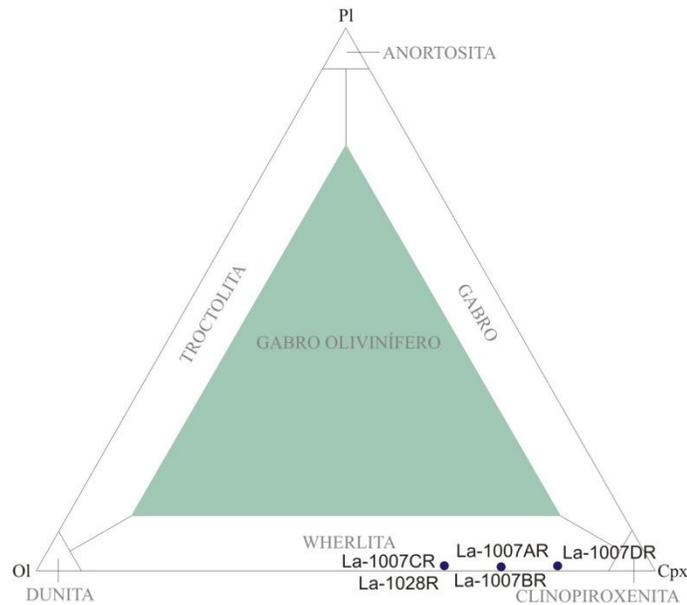


Figura 28. Muestras de wherlita serpentinizada cataclástica graficadas en el triángulo de clasificación de rocas gabroides.

Olivino: aparecen con colores de interferencia amarillo, morado y azul de tercer orden y tiene forma redondeada

Olivino serpentizado: presenta una textura de malla con un color de interferencia gris de primer orden.

Clinopiroxeno: se encuentra muy alterado y fracturado radialmente por la alteración del olivino a serpentina (fig. 29 a), debido a esto es muy difícil determinar el tipo de clinopiroxeno presente. En algunos casos se encuentra alterando a clorita. El clinopiroxeno también aparece como bordes de reacción en el olivino (fig. 29 c) y en el olivino serpentizado como textura corona.

Titanita: aparece principalmente impregnando las fracturas generadas por el olivino serpentizado en el clinopiroxeno. Con luz reflejada se ve de color blanco (fig. 29 b).

Cromita: está con forma euhedral y de un color marrón rojizo (fig. 29 d), con bordes ricos en hierro (magnetita).

Magnetita: también aparecen con formas subeuhedrales, con más abundancia en el olivino y el olivino serpentizado.

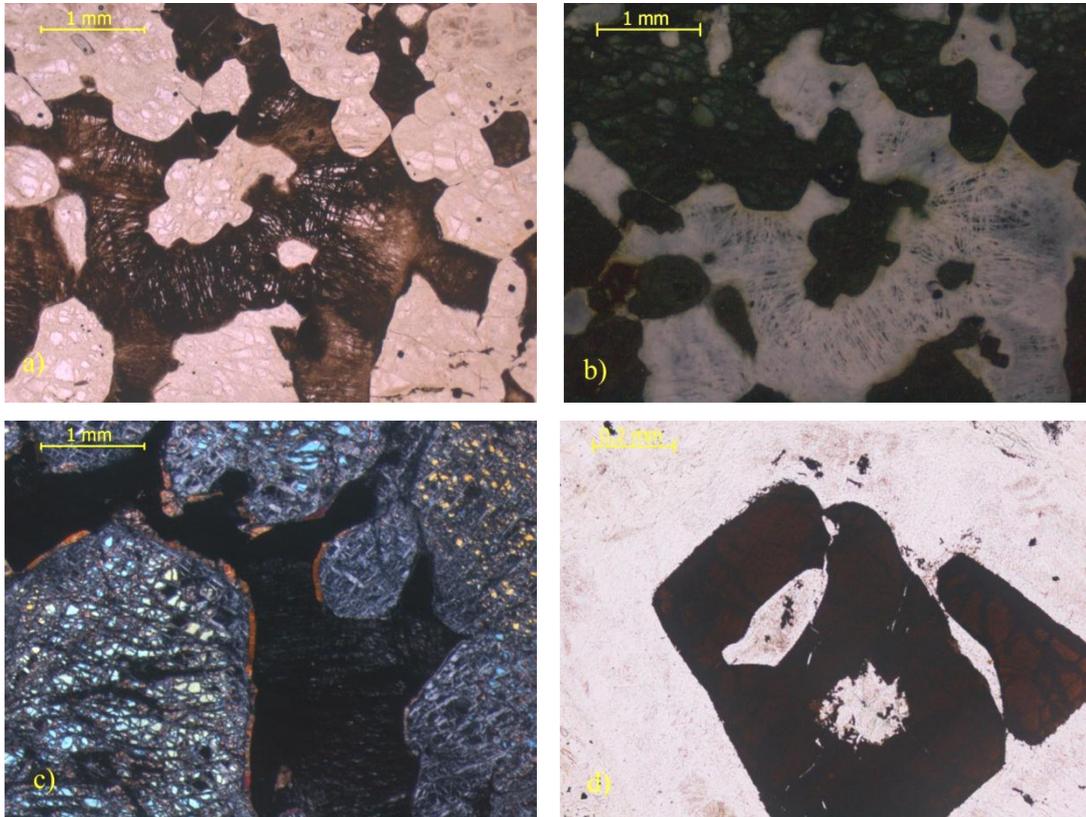


Figura 29. a) fracturas radiales en el clinopiroxeno generadas por el olivino serpentizado, muestra La-1007AR, NP; b) impregnación de titanita en las fracturas del clinopiroxeno, muestra La-1007AR, luz reflejada; c) textura corona de clinopiroxeno en el olivino, muestra La-1007CR, NX; d) cristal de cromita, muestra La-1007DR, NP.

Ultracataclasita

Este tipo litológico se describe de muestras procedentes de zonas de cizallamiento encontrada en algunos gabros. Dichas zonas de cizalla tienen forma de reloj de arena, se pueden apreciar ciertos cristales orientados por el alto nivel de cataclasis que ha sufrido (fig. 30).

Petrográficamente la roca está dominada por una gran cantidad de cristales de **prehnita** con altos colores de interferencia azul, morado, naranja y un hábito tabular alargado. También se puede apreciar **piroxeno** con bordes corroídos y deformados. Lo demás en la

sección está constituido por una matriz indefinida, muy triturada y fracturada y con algunas fracturas rellenas de óxido de hierro (fig 31).



Figura 30. Cizallas en forma de reloj de arena en el gabro, quebrada Chorrerón.

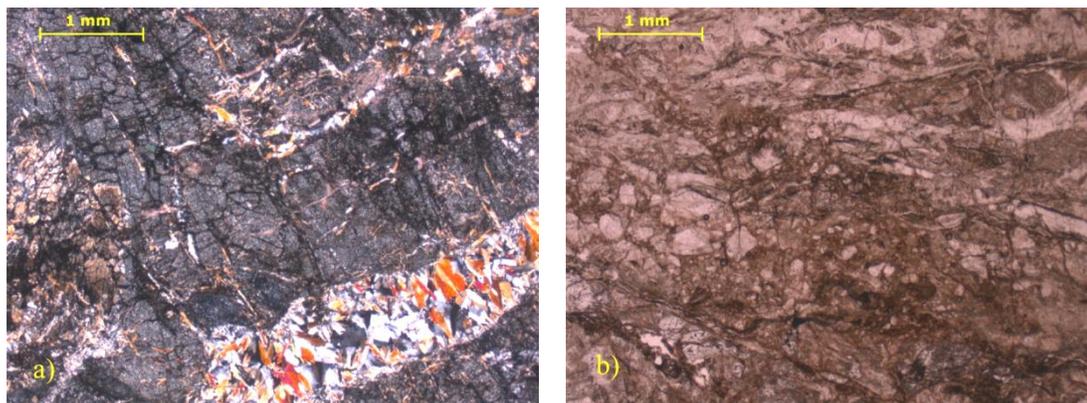


Figura 31. a) veta de prehnita y matriz cataclasada, muestra La-1014A, NX; b) sección general cataclasada, muestra La-1042, NP.

3.1.2. Unidad Volcánica

Extensión

La unidad se encuentra aflorando en su mayor extensión al norte de Macuere y Maroroy, con un área aproximada de 5 km², definido como dos franjas con dirección SO-NE y algunos cuerpos aislados rodeados de otras unidades litológicas (fig. 32).

Contactos

En la franja que se encuentra más hacia el norte, los contactos que rodean la Unidad Volcánica son de falla de corrimiento con la Formación Matatere, hacia el este de esa misma franja no se encuentra muy bien definido el contacto con la Unidad Plutónica. La franja sur de la Unidad, hacia el norte, presenta un contacto de incorformidad con la Formación Matatere y hacia el sur, está en contacto discordante con la Formación Capadare en la mayoría de su extensión y una parte en contacto de falla de corrimiento con la Formación Matatere. Hacia el resto de la zona de estudio, afloran cuerpos mucho más pequeños de la Unidad Volcánica, estando en contacto con diversos tipos litológicos (fig. 32).

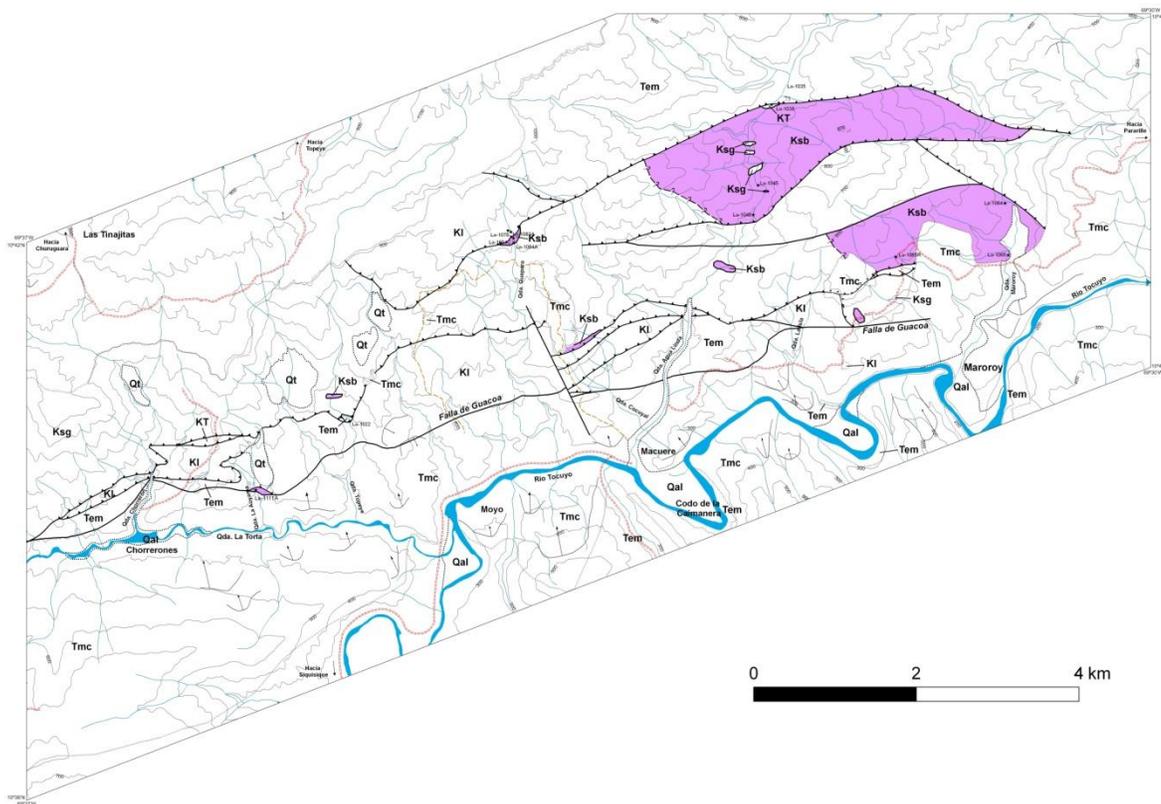


Figura 32. Distribución de la Unidad Volcánica en la zona de estudio.

Tipos Litológicos

Los afloramientos más destacados para esta unidad fueron los que poseían una textura de lava almohadillada, brechas volcánicas y los que se encontraban con intercalaciones de chert. Petrográficamente fueron descritas 14 muestras que se describen a continuación (tabla 5).

Unidad Volcánica		
Tipo Litológico	Muestras con análisis petrográfico	
Basaltos	Basalto amigdaloides	La-1076, La-1060BR, La-1060CR
	Basalto prehnitizado cataclástico	La-1038, La-1061B, La-1083A-B
	Basalto carbonatizado cataclástico	La-1085R
	Basalto cataclástico	La-1048
	Basalto carbonatizado	La-1064, La-1078, La-1022, La-1084A, La-1076
	Basalto	La-1111A, La-1065B

Tabla 5. Tipos litológicos y nº de muestras correspondientes a la Unidad Volcánica

Muestra	Composición mineralógica (%)									Nombre petrográfico
	Pl	Cpx	Ca	Chl	Mtz	Ttn	Opx	Prh	Mgt	
La-1060BR	30	10		10	30	10	10			Basalto amigdaloides
La-1060CR	20	20	Tz	15	35	10		Tz		
La-1083A-B	25		Tz	Tz	40			35		Basalto prehnitizado cataclástico
La-1061B		10	5	25	20			45		
La-1038	40		Tz	10	35			15		
La-1085R	25		20	10	30				15	Basalto carbonatizado cataclástico
La-1048	40	25	Tz		35					Basalto cataclástico
La-1078	40		20		30				10	Basalto carbonatizado
La-1022	40		30	5	20				5	
La-1084A	40		20	10	20				10	
La-1064	45		30	15	10					
La-1076	35		25	10	15				15	
La-1111A	45		Tz		40	15				Basalto
La-1065B	65		Tz		20	15				

Tabla 6. Composición mineralógica de las muestras correspondientes a la Unidad Volcánica. La abreviatura Mtz significa "matriz", las demás abreviaturas fueron tomadas de URBANI & GRANDE (2005).



Figura 33. Roca volcánica con textura de lava almohadillada. Quebrada Maroroy.

Basalto amigdaloides

Ambas muestras fueron recolectadas como rodados en la quebrada Maroroy. La característica visual más significativa son unos granos redondeados y de color blanco, por la cual se la clasificó como una roca con una fábrica porfidítica y amigdaloides. Fuera de las amígdalas la matriz es indefinida.

Plagioclasa: conservan su forma tabular alargada y en algunos casos, cristales muy pequeños tienen maclado tipo albita. Se presentan con una textura afieltrada de forma redondeada (fig. 34 a).

Clinopiroxeno: presenta colores de interferencia naranja, azul y morado de tercer orden. En la muestra La-1060BR se puede observar la textura reliquia que deja el piroxeno luego de alterarse.

Titanita: se encuentra impregnada dentro de la textura redondeada en donde están las plagioclasa y el clinopiroxeno, con un color blanco con luz reflejada (fig. 34 b).

Prehnita: aparece como mineral traza en matriz indefinida, de colores de interferencia azul, naranja y morado de tercer orden (fig. 34 d).

Matriz: se encuentra principalmente alrededor de las amígdalas, no se logran reconocer minerales.

Las amígdalas presentes en las muestras están rellenas de clorita, que tiene un color de interferencia azul de segundo orden y en algunos casos están rellenas de calcita (fig. 34 c).

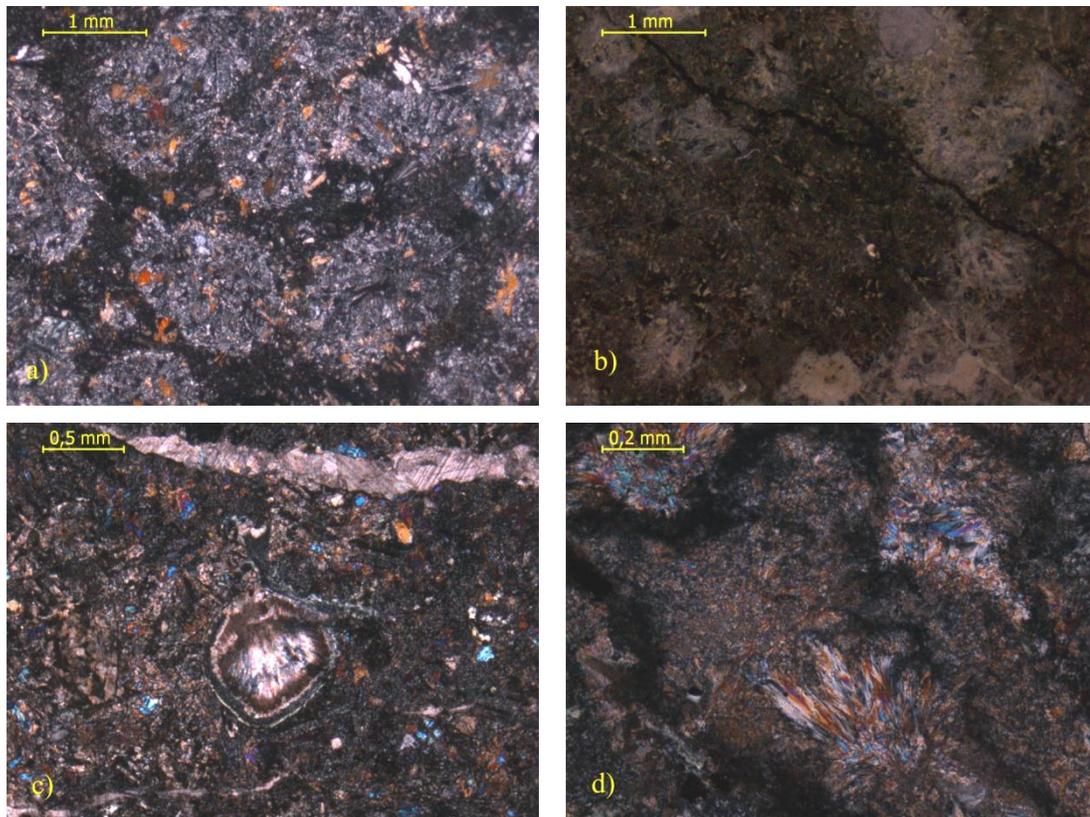


Figura 34. a) textura porfidítica, plagioclasa y clinopiroxeno dentro de una textura redondeada rodeadas de una matriz indefinida, muestra La-1060BR, NX; b) impregnación de titanita en amígdalas, muestra La-1060CR, luz reflejada; c) amígdala rellena de calcita con bordes de clorita, muestra La-1060CR, NX; d) prehenita en matriz indefinida, muestra La-1060CR, NX.

Basalto prehnitizado cataclástico

Estas muestras fueron tomadas en diferentes afloramientos de la zona de estudio, la muestra La-1083A-B fue tomada en la quebrada el Guaparo, la La-1038 en la quebrada Agua Linda y la muestra La-1061B en la quebrada Maroroy. Los afloramientos de las tres muestras fueron en rocas volcánicas con textura de lava almohadillada (fig. 35).

Estas rocas fueron sometidas a deformación, trituración y transformaciones de minerales (fig. 36 b) y es por eso que se le coloca el sufijo “cataclástico” al nombre de la roca.



Figura 35. Afloramiento de roca volcánica con textura de lava almohadillada, de donde se obtuvo la muestra La-1083, quebrada Guaparo.

Plagioclasa: para las muestras La-1038 y La-1083A-B se puede determinar que algunas plagioclasa son de tipo andesina, tienen textura afieltrada y forma alargada (fig. 36 d). Para la muestra La-1061B se encuentran alteradas y trituradas.

Prehnita: aparece como alteración de plagioclasa y/o piroxeno y en vetas. Presentan colores de interferencia muy variado, desde gris y amarillo de primer orden, hasta naranja y morado de tercer orden (fig. 36 c).

Clinopiroxeno: se encuentra en un muy bajo porcentaje, muy deformado y alterado a clorita y/o prehnita. Se puede observar la forma reliquia que dejaron los piroxenos ya alterados (fig. 36 a).

Matriz: gran porcentaje de matriz indefinida ocupa la sección, presenta un cierto color azul en nicols cruzados. No se pueden distinguir minerales.

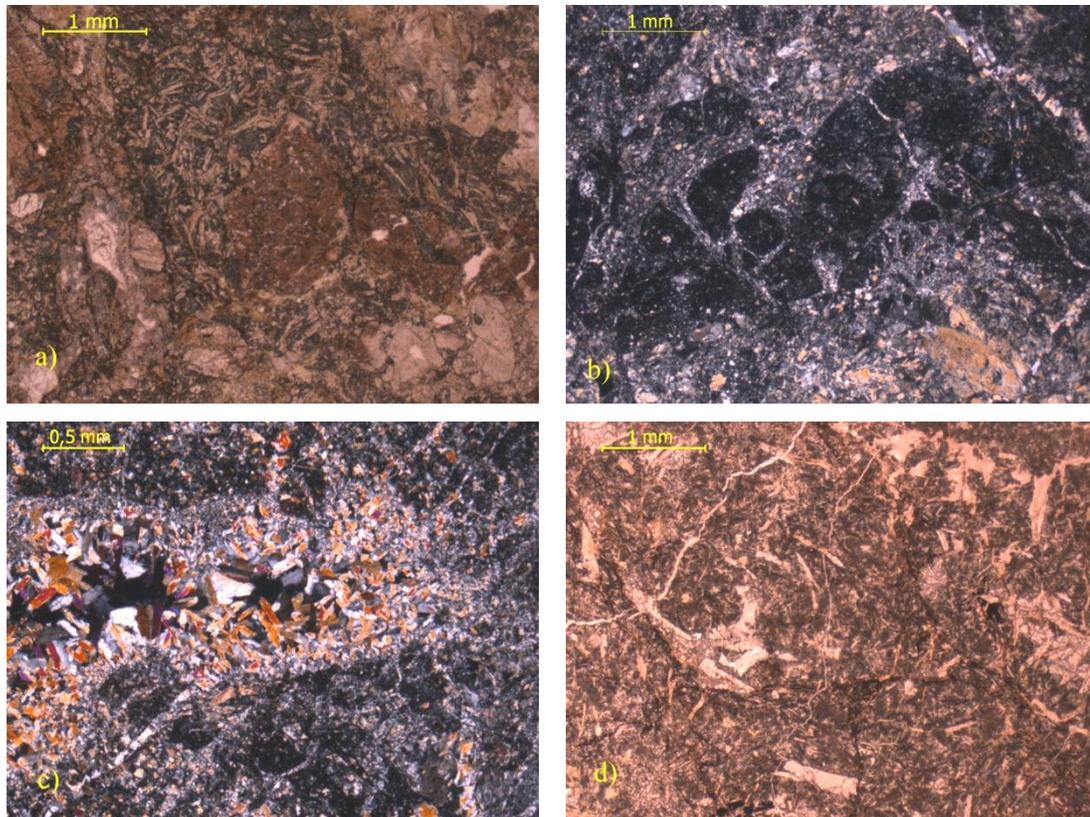


Figura 36. a) se aprecia la forma reliquia del piroxeno ya alterado y alrededor la plagioclasa con textura afieltrada, muestra La-1083A-B, NP; b) se aprecia la cataclasis en la sección en las fracturas, muestra La-1061B, NX; c) cristales de prehnita, muestra La-1061B, NX; d) cristales de plagioclasa con textura afieltrada y con cataclasis, muestra La-1038, NP.

Basalto carbonatizado cataclástico

La muestra es un canto rodado recolectado en la vía Maroroy – Macuere. La muestra de mano visualmente tiene colores verde claro y negro, en donde este último representa diversas fracturas y vetas en la roca.

Petrográficamente se aprecia que la roca ha sufrido un proceso de trituración y fracturación, es por eso que se le añade el sufijo “cataclástico” al nombre de la roca.

Plagioclasa: presenta formas tabulares alargadas con textura afieltrada, es de tipo andesina y tienen un tamaño promedio de 0,5 mm.

Calcita: se observa principalmente alrededor de la plagioclasa, posiblemente es producto de la alteración del piroxeno. El nivel de carbonatización de la muestra es relativamente alto (fig. 37 a).

Clorita: aparece producto de alteración del piroxeno con un color de interferencia azul de tercer orden.

Magnetita: se encuentra entre la plagioclasa y la matriz, tiene una forma subhedral (fig. 37 b).

Matriz: la mayor proporción se encuentra entre los intersticios de los fragmentos que han sido cataclásados, no es posible reconocer minerales.

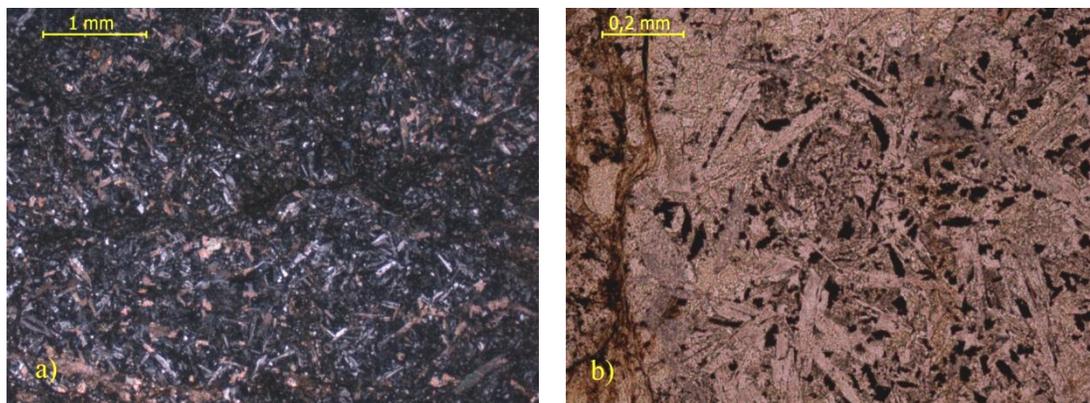


Figura 37. a) plagioclasa con textura afieltrada y calcita por carbonatización de la roca, muestra La-1085R, NX; b) cristales de magnetita entre la textura afieltrada de la plagioclasa, muestra La-1085R, NP.

Basalto cataclástico

La muestra fue extraída de una brecha volcánica en la quebrada Agua Linda, tiene como una textura de agregados, como si fueran varios granos de la misma roca en agregados.

Petrográficamente también se observa una textura de “agregados” entre fragmentos de la roca, este proceso es de cataclasis, en donde la roca es triturada y fracturada (fig. 38 a).

Plagioclasa: aparecen en forma tabular, alargada y formando una textura afieltrada, algunos cristales tienen un tamaño mayor en donde se puede identificar que el tipo de plagioclasa es oligoclasa (fig. 38 b).

Clinopiroxeno: se encuentran con colores de interferencia amarillo, morado y azul de tercer orden, son de tamaño muy pequeños y poseen bordes corroídos.

Matriz: la mayor proporción se encuentra entre los intersticios de los fragmentos que han sido cataclásados, no es posible reconocer minerales.

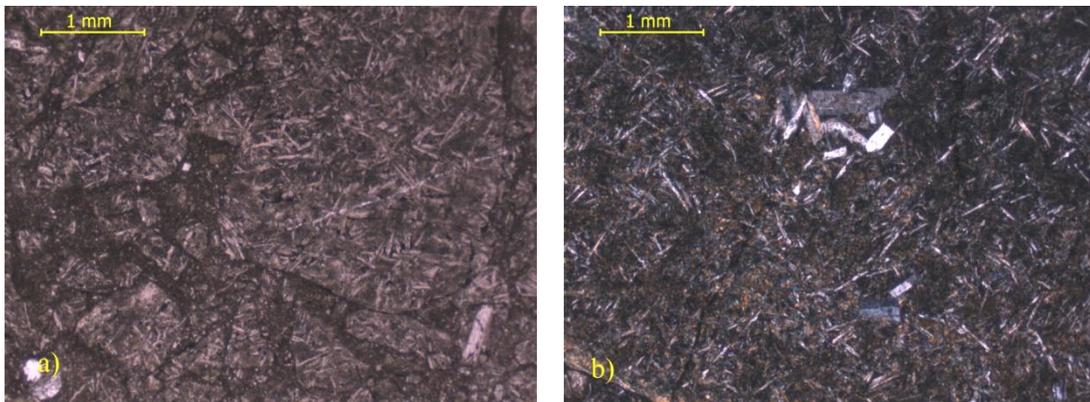


Figura 38. a) fragmentos de roca generados por cataclasis, muestra La-1048, NP; b) plagioclasa con textura afieltrada y algunos con un tamaño mucho mayor, también se observan los cristales de clinopiroxeno de tamaño muy pequeño, muestra La-1048, NX.

Basalto carbonatizado

Las muestras La-1076, La-1078 y La-1084 fueron tomadas en distintos afloramientos de roca volcánica en la quebrada El Guaparo, la muestra La-1022 en la quebrada Topeye y la La-1064 en la quebrada Maroroy. Sus características visuales son similares en los cuatro afloramientos, volcánicas de color verde claro, con diversas vetas de calcita, algunas brechadas por estar en contacto de falla con rocas sedimentarias y/o en contacto con la Unidad Plutónica

Plagioclasa: para las muestras La-1022 y La-1078 el tipo de plagioclasa identificado es andesina, la mayoría tienen una forma tabular, alargada y presentan una textura afieltrada y en ciertas ocasiones con una dirección de flujo (fig. 39 a).

Calcita: aparece por alteración de la plagioclasa y/o piroxeno por el proceso denominado carbonatización (fig. 39 b). También está rellenando vetas y amigdalas.

Clorita: tiene un color azul oscuro de tercer orden y se encuentra en su mayoría rellenando amigdalas (fig. 39 c) y por alteración del clinopiroxeno.

Magnetita: se encuentra como cristales subhedralos en algunos casos y también rellenando fracturas.

En la muestra La-1022 se aprecia la forma reliquia de un clinopiroxeno ya alterando en sus bordes a clorita y a minerales carbonáticos (fig. 39 d)

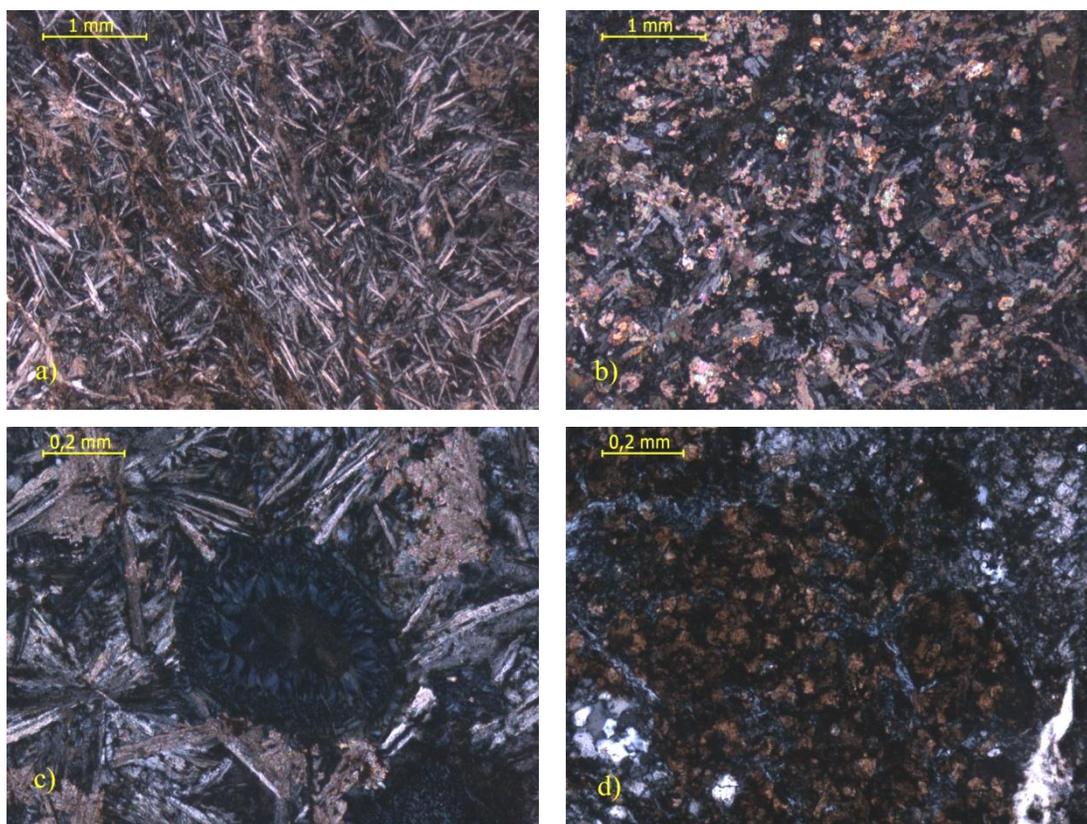


Figura 39. a) plagioclasa con textura afieltrada y cristales orientados, Muestra La-1078, NX; b) calcita producto de la carbonatización de la roca, muestra La-1022, NX; c) amigdala rellena de clorita, muestra La-1076, NX; d) reliquia de cristal del clinopiroxeno, se encuentra alterado y fracturado, muestra La-1022, NX.

Basalto

La muestra La-1065B Y La-1111A fueron tomados en afloramientos en donde las rocas volcánicas tenían una textura de lava almohadillada en la quebrada Maroroy y La Auyama respectivamente.

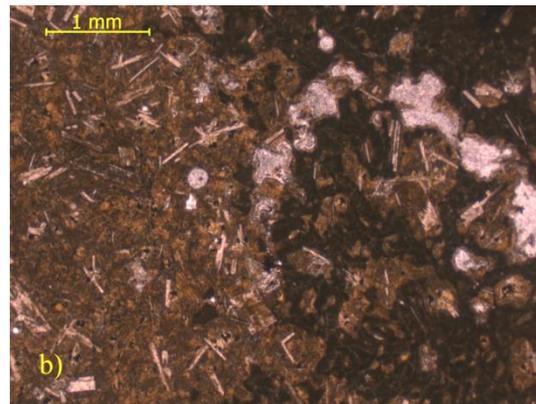
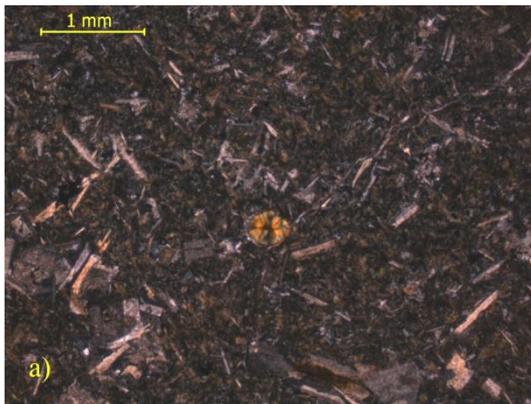
Plagioclasa (andesina): se encuentran de forma alargada y tabular, generando una textura afieltrada, algunas plagioclasas están algo zonadas y alteradas (fig. 40 d).

Calcita: aparece en vetas (fig. 40 c).

Clorita: se encuentra rellenando amigdalas (fig. 40 a).

Titanita: está como cristales subhedrales en la sección.

En la muestra La-1111A se aprecia un vidrio volcánico alterado en una parte de la sección y una matriz indefinida en otra, posiblemente un cambio de cristalinidad en la roca (fig. 40 b).



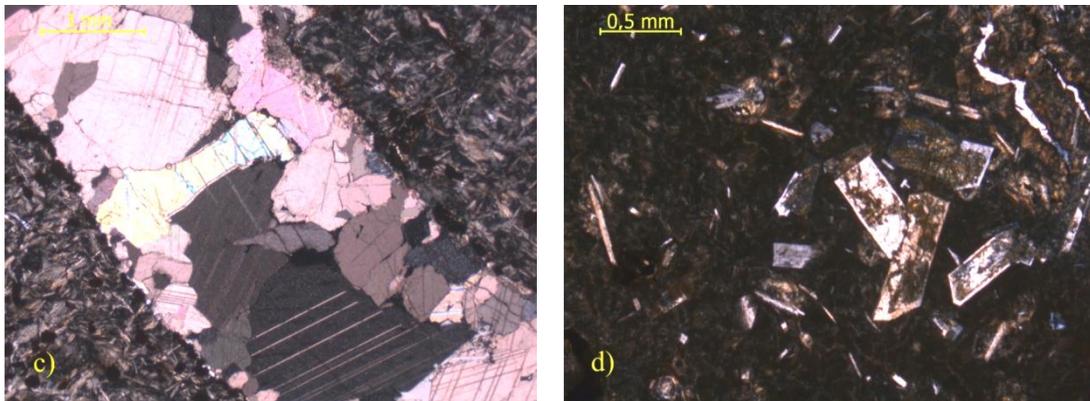


Figura 40. a) plagioclasa con textura afieltrada y amigdala rellena de clorita, muestra La-1111A, NX; b) a la izquierda se observa vidrio volcánico alterado y hacia la derecha está una matriz volcánica menos alterada, muestra La-1111A, NP; c) veta de calcita, muestra La-1065B, NX; d) plagioclasa algo zonadas, muestra La-1111A, NX.

Un aspecto característico de los dos afloramientos, es que dichas rocas volcánicas se encuentran con intersticios de chert y de caliza.

Chert

Las capas de chert tienen un espesor promedio de 12 cm, de color negro, muy compactas y con diversas vetas y fracturas rellenas de calcita (fig. 41). Se encuentran intercaladas con las rocas volcánicas brechadas, indicando la relación que existía entre la depositación sedimentaria y la actividad volcánica.

La presencia de chert es común en rocas volcánicas que han hecho erupción submarina.



Figura 41. Capas de chert intercaladas con las rocas volcánicas, quebrada Agua Linda.

Caliza

Se encuentran no tanto como estratos o capas, si no más como intersticios o matriz dentro de las rocas volcánicas con textura almohadillada.

Wackestone (Dunham, 1962), pelesparita (Folk, 1962). Los componentes principales son: ortoquímicos (78%) dominado por micrita y cemento de tipo pseudoespato recristalizado con textura syntaxial y equigranular (fig. 42), aloquímicos (20%) pelets y extraclásticos (2%) cuarzo y feldespatos (tabla 7).

Muestra	Componentes Principales				Extraclastos (%)		Aloquímicos		Ortoquímicos (%)		Clasificación	
	Extraclastos	Aloquímicos	Ortoquímicos	Porosidad	Cuarzo	Feldespatos	Pelets	Ooides	Micrita	Cemento Pseudoespato	Según Dunham (1962)	Según Folk (1962)
La-1065A	2	20	78	0	1	1	20	0	20	58	Wackestone	Pelesparita

Tabla 7. Composición de la muestra correspondiente a la caliza intersticial de Unidad Volcánica.

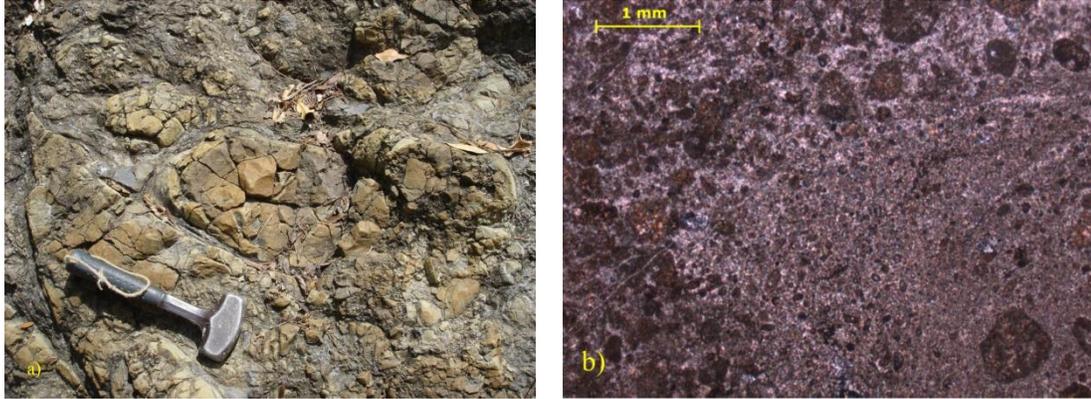


Figura 42. a) afloramiento La-1065 de lava almohadillada con caliza intersticial; b) sección general de la muestra La-1065A, NP. Ortoquímicos, cemento, micrita y pelets.

3.2. UNIDAD VOLCANOSEDIMENTARIA

Extensión

Entre la zona de Chorrerones y Maroroy sólo existen dos cuerpos pequeños de la Unidad Volcanosedimentaria, una se encuentra en una vía adyacente a la quebrada Chorrerón y la otra se encuentra en la cabecera de la quebrada Agua Linda. Entre los dos afloramientos comprenden un área aproximada de 0,057 km² y mantienen la misma dirección SO-NE que las unidades anteriores (fig 43).

Contactos

La unidad que se encuentra por la zona de Chorrerones tiene ambos contactos de falla de corrimiento, hacia el sur con la Formación La Luna y hacia el norte con la Unidad Plutónica. La unidad en la cabecera de la quebrada Agua Linda su contacto norte es de falla de corrimiento con la Formación Matatere y hacia el sur es de falla de ángulo alto con la Unidad Volcánica (fig. 43).

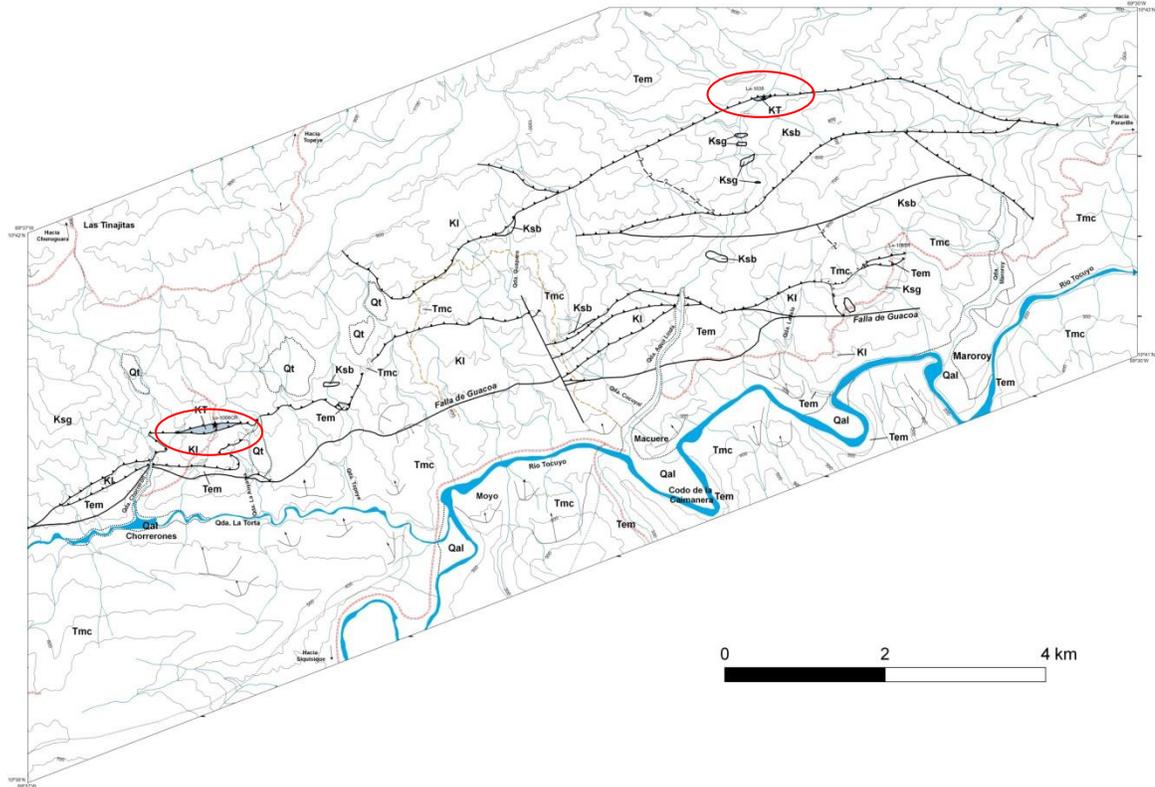


Figura 43. Distribución de la Unidad Volcanosedimentaria en la zona de estudio, círculos rojos.

Tipos litológicos

La unidad también se describe a partir de observaciones y mediciones en campo. Dos afloramientos fueron los encontrados en la zona comprendida entre Chorrerones y Marorory en donde se recolectó una muestra por afloramiento, siendo estas del tipo sedimentario (tabla 8).

En la quebrada Cocuyal se observó un bloque de conglomerado holocuarcífero de color meteorizado blanco amarillento y de color fresco blanco. Roca clástica compuesta de clastos de cuarzo de color blanco y gris. El tamaño de grano va desde los 5 mm hasta los 2 cm (fig 44).



Figura 44. Rodado de conglomerado holocuarcífero, muestra La- 1104R, quebrada Cocuyal.

Unidad Volcanosedimentaria		
Tipo Litológico		Muestras con análisis petrográfico
Waca	Waca lítica	La-1035
	Waca feldespática	La-1008CR

Tabla 8. Tipos litológicos y n° de muestras correspondientes a la Unidad Volcanosedimentaria.

En el recorrido de la quebrada Cucuyal también se encontró un rodado de una caliza de color gris, indicando así una posible zona de mezcla. Se le realizó sección fina a la muestra La-1102R arrojando los siguientes resultados:

Packstone (Dunham, 1962), biomicrita (Folk, 1962). Los componentes principales son: aloquímicos (70%) en donde predominan los foraminíferos bénticos, plánticos y fragmentos de moluscos, ortoquímicos (25%) dominado por micrita y extraclásticos (5%) de cuarzo (tabla 9) (fig. 45).

Muestra	Componentes Principales				Extraclastos (%)	Aloquímicos			Ortoquímicos (%)	Clasificación	
	Extraclastos	Aloquímicos	Ortoquímicos	Porosidad		Cuarzo	Fragmentos de moluscos	Foraminíferos bénticos		Foraminíferos plánticos	Micrita
La-1102R	5	70	25	0	5	5	20	45	25	Packstone	Biomicrita

Tabla 9. Composición de la muestra La-1102R.

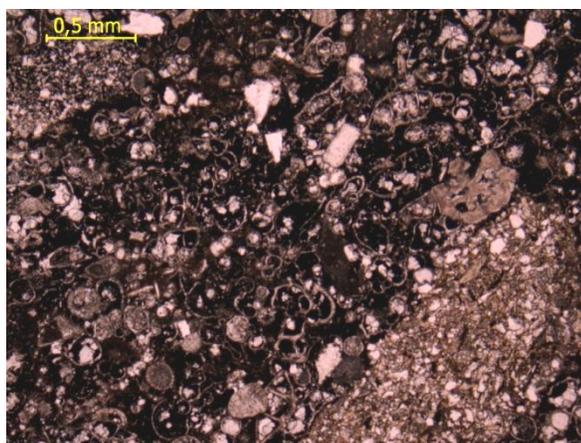


Figura 45. Packstone (Dunham, 1962), biomicrita (Folk, 1962), muestra La-1102R, NP

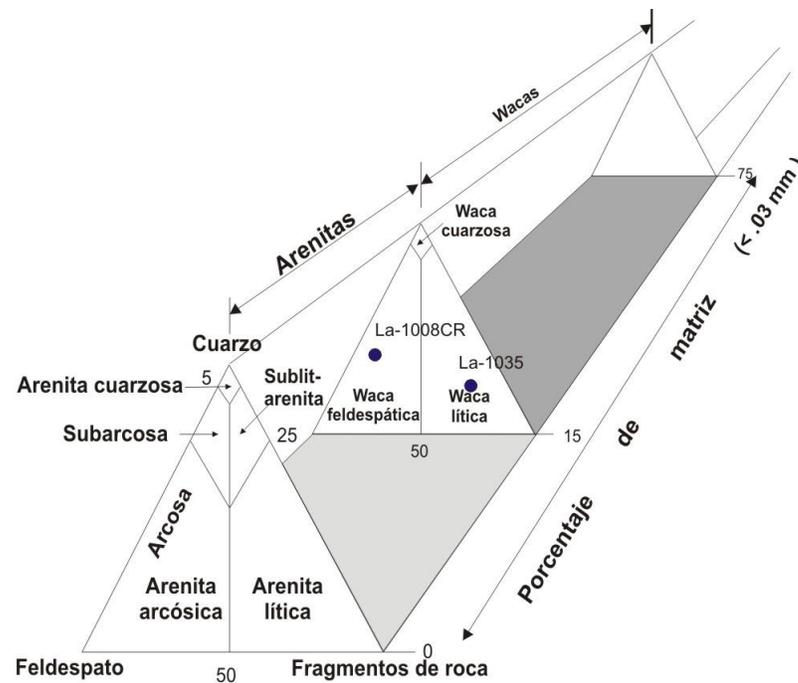


Figura 46. Triángulo de clasificación de areniscas según Pettijohn (1972) donde se grafican las muestras de la Unidad Volcanosedimentaria

Waca lítica

En el análisis petrográfico de la muestra La-1035 mostro que el tamaño de los granos varía entre 5 a 0,12 mm. El escogimiento es pobre, los granos son sub-redondeados y tienen una esfericidad de media a alta. Los contactos presentes son cóncavo-convexo, longitudinales y grano-cemento.

Los componentes principales de esta sección se dividen en: granos (75%), siendo el más representativo los fragmentos de roca volcánica (andesina amigdaloides y basalto con plagioclasas orientadas) (fig. 47 a y b), también fragmentos de chert, rocas metamórficas y sedimentarias, luego se encuentra el cuarzo (monocristalino y policristalino metamórfico) y la plagioclasa de tipo andesina. Matriz (20%) de minerales de arcilla y cemento (5%) de mineral carbonático. Se observa deformación de granos dúctiles.

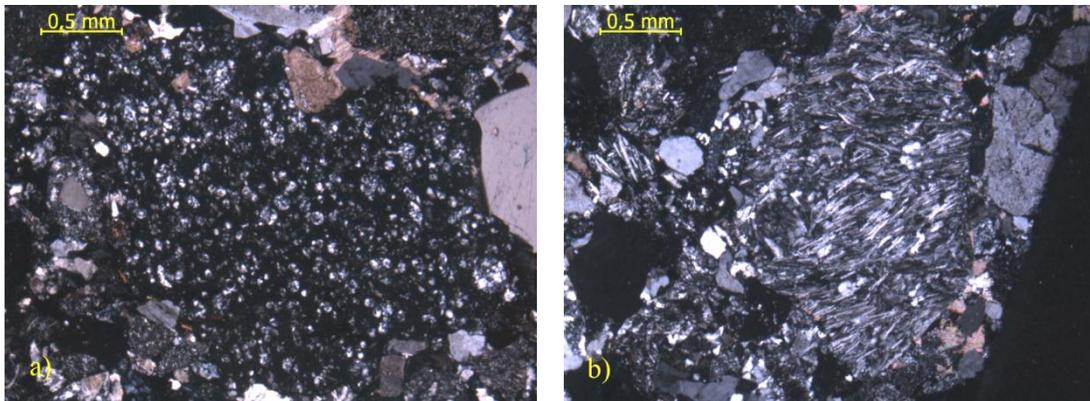


Figura 47. a) Fragmento de andesita amigdalóide, muestra La-1035, NX; b) fragmento de basalto con plagioclasas orientadas, muestra La-1035, NX.

Waca feldespática

Para la muestra La-1008CR los granos tienen un tamaño entre 1,5 y 0,15 mm. Granos con escogimiento medio, sub-redondeados y con una esfericidad media-alta. Se observan contactos puntuales, longitudinales y cóncavos-convexos (fig. 48 b).

Los componentes principales son: granos 75%, constituidos principalmente por plagioclasas (45%), algunas con textura antipertítica (fig. 48 a), cuarzo monocristalino (10%) y fragmento de roca volcánica (5%) y sedimentaria (5%). Cemento (20%) de mineral carbonático y una matriz de minerales de arcilla (5%).

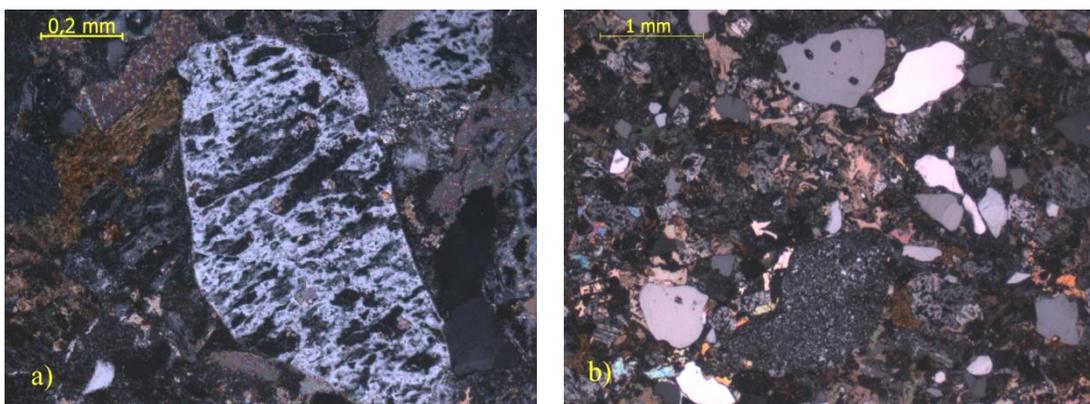


Figura 48. a) fragmento de plagioclase con textura antipertítica, muestra La-1008CR, NX; b) waca feldespática, muestra La-1008CR, NX.

3.3. FORMACIÓN LA LUNA

Extensión

Los afloramientos de esta formación van desde la localidad de Chorrerones hasta el este de la localidad de Marorory, con un área aproximada de 6,25 km². Su extensión geográfica, al igual que las unidades anteriores, tiene una orientación SO-NE.

Contactos

En la localidad de Chorrerones, la Formación La Luna está limitada al norte por una falla de corrimiento con la Unidad Plutónica y en un tramo con la Unidad Volcanosedimentaria, hacia el sur está limitada por otra falla de corrimiento pero esta vez con la Formación Matatere. En un tramo la Formación La Luna se encuentra cubierta por una Terraza Aluvial. En los alrededores de la quebrada Topeye, la formación sigue limitando al norte por una falla de corrimiento con la Unidad Plutónica pero al sur, la formación está limitada por una falla de ángulo alto (falla de Guacoa) que la pone en contacto con la Formación Matatere. Al norte de la franja anteriormente descrita, se encuentra otro afloramiento de la Formación La Luna, que hacia el norte está en contacto discordante con la Formación Capadare, hacia el sur está en contacto de falla de corrimiento con la Unidad Plutónica y el tramo este de la formación está en contacto de falla de corrimiento con la Formación Matatere. Por último, hacia Macuere, la Formación La Luna está limitada en ambos extremos por fallas de corrimiento en contacto con la Formación Matatere y hacia el este de Maroroy la formación está en contacto de falla de ángulo alto (falla de Guacoa) con las formaciones Matatere y Capadare hacia el sur, hacia el norte el afloramiento está en contacto de falla de corrimiento con la Unidad Plutónica (fig. 49).

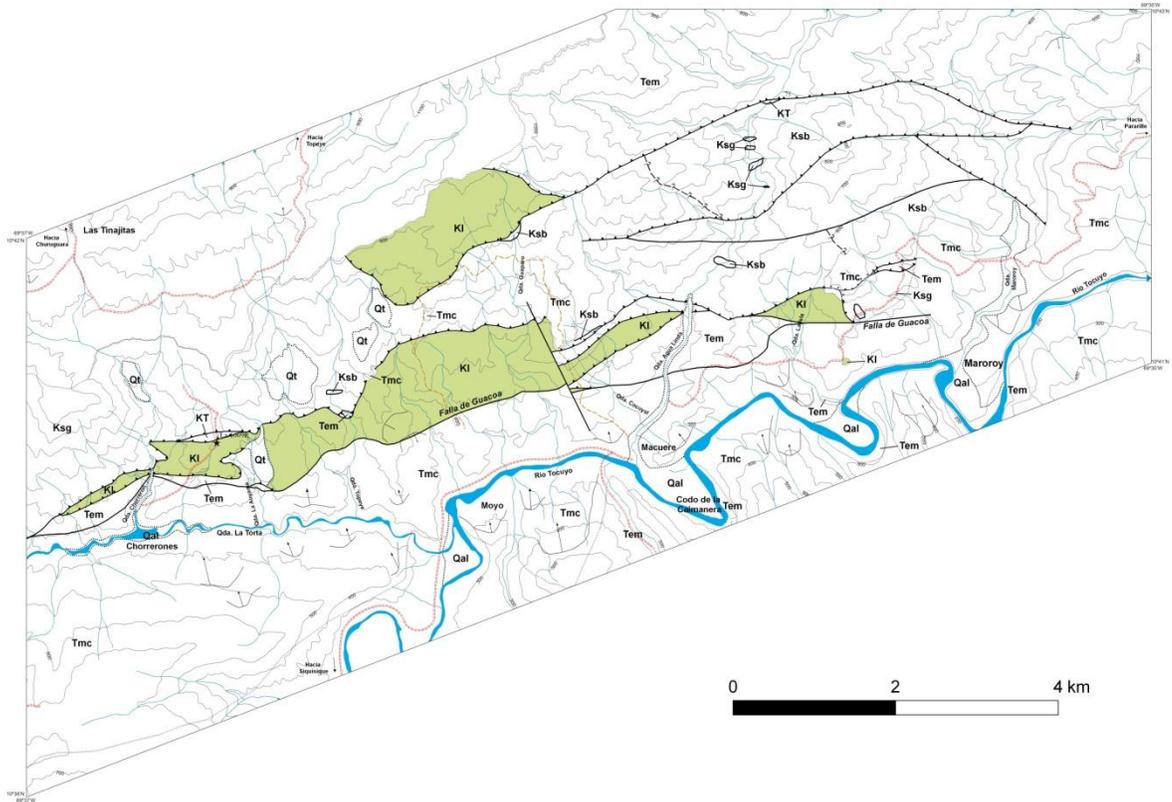


Figura 49. Distribución de la Formación La Luna en la zona de estudio.

Tipos litológicos

La unidad se distingue muy bien en campo por sus afloramientos de estratos intercalados de caliza y lutita muy bien compactadas y que al meteorizar forman lajas (fig. 50). Existen ciertas secciones de la formación que se encuentran muy tectonizadas y deformadas, esto debido a que se encuentran afectadas por zonas de falla. También se encontró un cuerpo de conglomerado (La-1107) aflorando en las cercanías de la quebrada Topeye, este afloramiento es un cuerpo puntual, que posiblemente sea un lente tectónico dentro de la Formación La Luna y además se tomaron dos muestras de rodados de gneis, La-1092 de la quebrada La Isla y La-1092 de la quebrada Cocuyal.



Figura 50. Formación La Luna en su aspecto más característico, n° de afloramiento La-1091, quebrada La Isla.

Una de las características principales de esta Formación es la presencia de concreciones, en la zona de estudio sólo se lograron apreciar algunas sueltas en las quebradas y es común encontrar fósiles de amonítes. (fig. 51).



Figura 51. a) amonite; b) concreción de la Formación La Luna en la quebrada El Guaparo. La-1079.

Formación La Luna	
Tipo Litológico	Muestras con análisis petrográfico
Wackestone / Oomicrita	La-1009R
Paraconglomerado ortomítico polimítico	La-1107

Tabla 10. Tipos litológicos y nº de muestras correspondientes a la Formación La Luna.

Wackestone (Dunham, 1962) / Oomicrita (Folk, 1962)

Los componentes principales son: ortoquímicos (80%) dominado por matriz micritica. La fauna observada (aloquímicos 15%) es de ooides y pelets (fig. 52 a) y por último se observan unos pequeños cristales de cuarzo y una veta de calcita (extraclásticos 5%) (fig. 52 b) (tabla 11).

Muestra	Componentes Principales				Extraclastos (%)			Ortoquímicos (%)		Clasificación	
	Extraclastos	Aloquímicos	Ortoquímicos	Porosidad	Cuarzo	Pelets	Ooides	Micrita	Cemento	Según Dunham (1962)	Según Folk (1962)
La-1009R	5	15	80	0	5	5	10	80	Tz	Wackestone	Oomicrita

Tabla 11. Composición de la muestra correspondiente a la Formación La Luna.

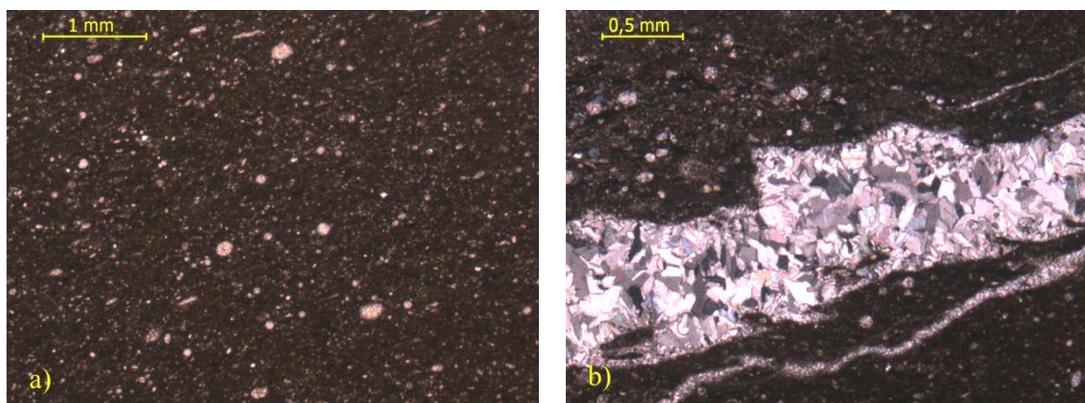


Figura 52. a) matriz micrítica con aloquímicos, muestra La-1009R, NP; b) veta de calcita, muestra La-1009R, NX.

Conglomerado ortomítico polimítico

Los componentes principales de la muestra La-1107 son: clastos (80%) que presentan una orientación anisotrópica y un tamaño de grano promedio de 1,5 mm ubicándolos en el rango de gránulo. El escogimiento de los granos es bueno y generalmente son redondeados y con una esfericidad de media a alta. Los contactos entre ellos en su mayoría son longitudinales, pero también se puede observar contactos grano-matriz y grano-cemento en menor proporción.

La composición de los clastos es principalmente de fragmentos de roca sedimentaria, en donde se identificaron dos tipos de roca sedimentaria, grauvaca lítica (fig. 53 c) y arenisca cuarzosa (fig. 53 a), se identificaron algunos granos de gneis cuarzoso (fig. 53 b), chert y cuarzo metamórfico mono y policristalino.

La matriz (15%) presenta un tamaño de grano menor a 1 mm y presenta una orientación isotrópica. La composición y otras características texturales de esta matriz no fueron posibles de determinar.

El cemento (5%) está conformado por recristalización de material carbonático (fig. 53 d).

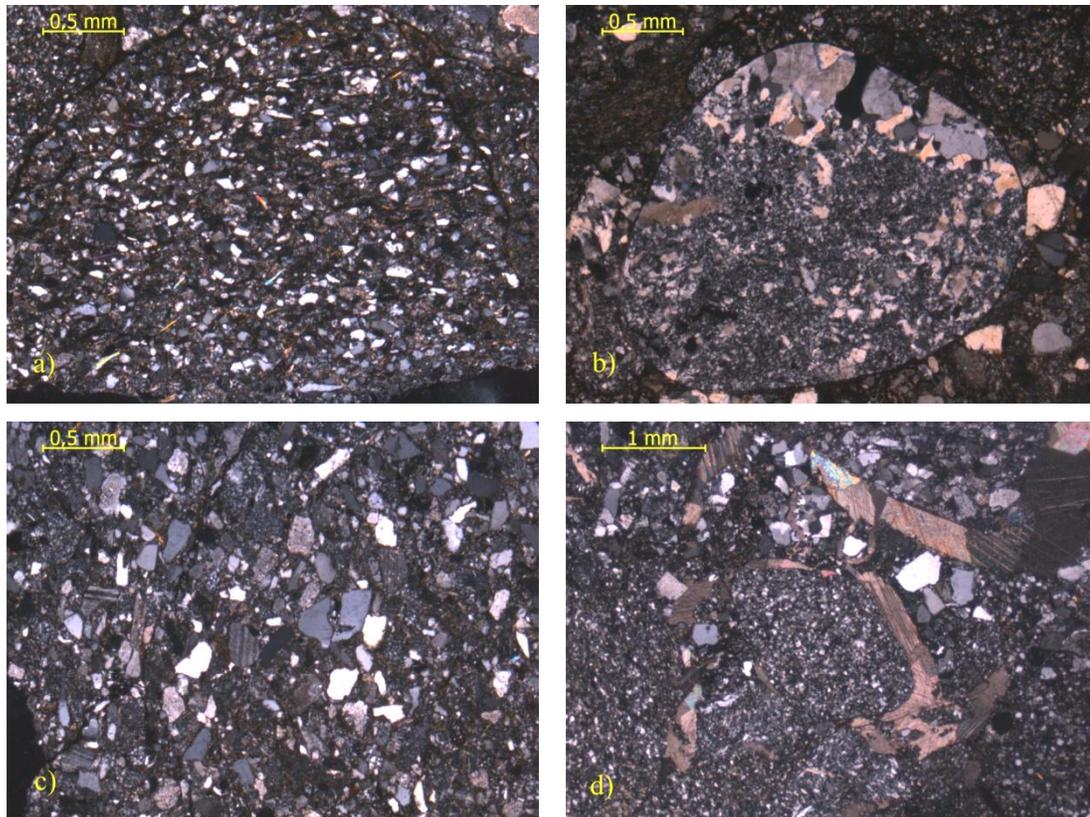


Figura 53. a) fragmento de arenisca cuarzosa; b) fragmento de gneis curazoso; c) fragmento de grauvaca lítica; d) chert con bordes de cemento carbonático. Todas las fotografías son de la muestra La-1107 y están en NX.

Gneis plagioclásico cuarzo biotítico clorítico

En la quebrada La Isla y Cocuyal se encontraron los rodados de gneis de las muestras La-1092R y La-1099R respectivamente, se ubican en la zona de afloramientos de la Formación La Luna pero probablemente procedan de la erosión de las rocas conglomeráticas de la Formación Matatere adyacente. El tamaño de grano promedio es de 1,2 mm. A continuación se muestra el estudio petrográfico:

Plagioclasa: presentan una textura antipertítica (fig. 54 a), están alterando a epidoto, sericita y otros minerales.

Cuarzo: aparece de color blanco y amarillo pálido, a veces con bordes corroídos y microcristalino.

Biotita: tiene un color marrón y aparece alterada a clorita. A veces aparece en forma de “abanico” (fig. 54 d).

Zircón: se observaron cristales con aspecto redondeado como pelota de futbol (soccer ball), altos colores de interferencia y algo zonados (fig. 54 c).

Como mineral traza se apreció la **pirita** que aparece con un hábito primático y de color marrón (fig. 54 b).

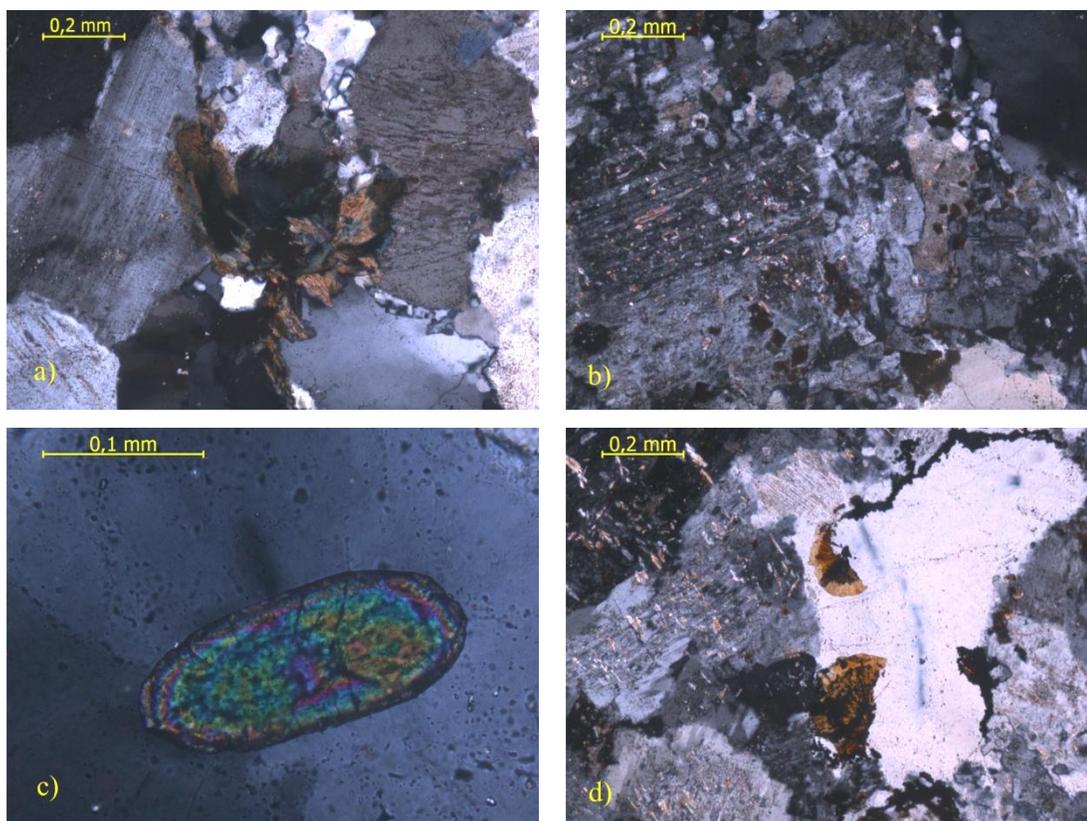


Figura 54. a) plagioclasa con textura antipertítica, clorita y biotita, muestra La-1092R, NX; b) plagioclasa alterada y cristales de pirita, muestra La-1099R, NX; c) zircón zonado con textura pelota de futbol, muestra La-1099R, Nx; d) plagioclasa, cuarzo y biotita con forma de “abanico”, muestra La-1099R, NX.

3.4. FORMACIÓN MATATERE

Extensión

Es una de las unidades con mayor extensión geográfica y se encuentra dividida en diferentes cuerpos a lo largo de la zona de estudio. Sus afloramientos van desde la localidad de Chorrerones, se aprecia a todo lo largo del flanco sur del Río Tocuyo, al norte de Maroroy y Macuere. La unidad ocupa un área aproximada de 25 km².

Contactos

Todo lo que corresponde a los afloramientos que se encuentran en el flanco sur del Río Tocuyo están en contacto discordante con la Formación Capadare. Hacia la localidad de Chorrerones la formación hacia el norte está en contacto de falla de corrimiento con la Formación La Luna y hacia el sur está en contacto de falla de ángulo alto (falla de Guacoa) con la Formación Capadare. Siguiendo la misma alineación de las unidades anteriores SO-NE, hacia norte de la localidad de Macuere se encuentra la Formación Matatere en contacto de falla de corrimiento con la Unidad Plutónica hacia el norte y hacia el sur está en contacto de falla de ángulo alto (falla de Guacoa) con la Formación Capadare. Hacia las cabeceras de las quebradas Agua Linda y Maroroy, la Formación en su lado norte está en contacto discordante con la Formación Capadare, hacia la parte central está en contacto de falla de corrimiento con la Unidad Volcánica y la Unidad Plutónica. Hacia el sur de la parte central de la Formación Matatere se aprecia un contacto de inconformidad con las unidades Plutónica y Volcánica (fig. 55)

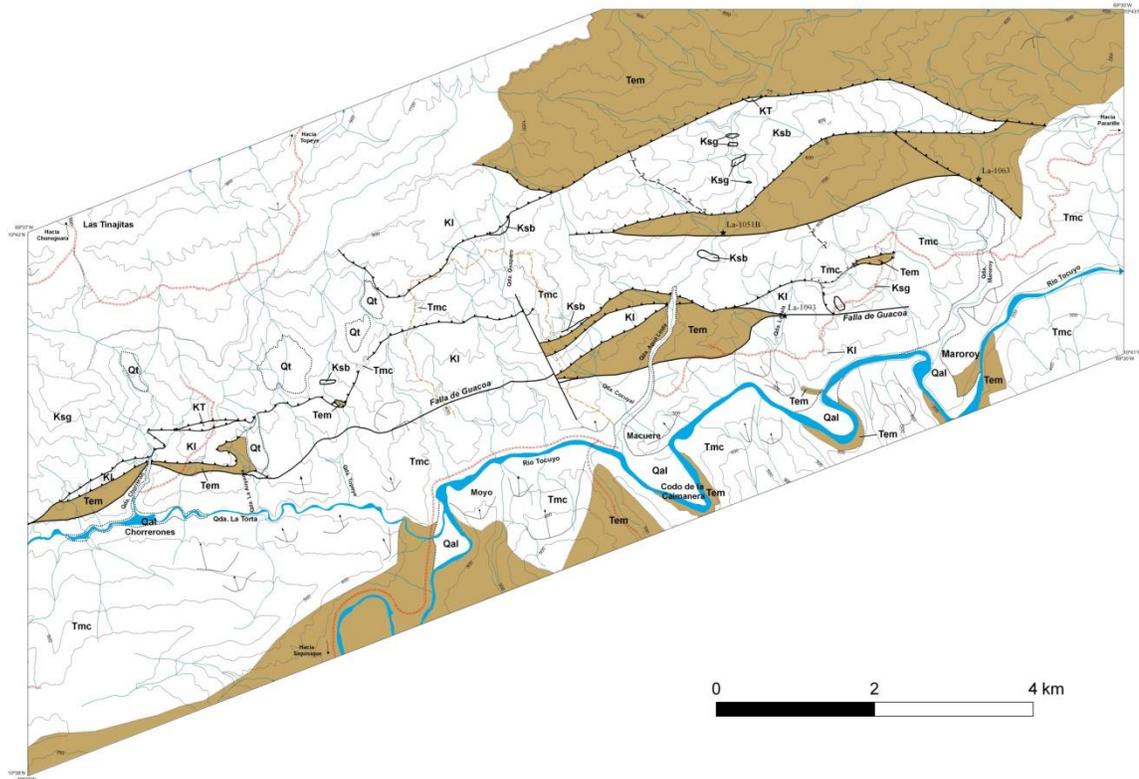


Figura 55. Distribución de la Formación Matatere en la zona de estudio.

Tipos litológicos

Esta formación se describe a partir de observaciones, mediciones y toma de muestra de los diferentes afloramientos encontrados en campo. La característica litológica más predominante de esta formación es la intercalación de estratos de areniscas variables con lutitas (turbiditas) que se apreciaron en varias localidades. También es importante destacar que se observaron estratos de areniscas conglomeráticas pertenecientes a la Formación y que posiblemente sea un nivel conglomerático basal de la misma (fig. 56). A continuación se muestra los diversos tipos litológicos encontrados (tabla 12).



Figura 56. Contacto de inconformidad entre el conglomerado basal de la Formación Matatere y la Unidad Volcánica.

Formación Matatere		
	Tipo Litológico	Muestras con análisis petrográfico
Waca	Waca feldespática	La-1063
	Waca cuarzosa	La-1093
	Arcosa	La-1051B

Tabla 12. Tipos litológicos y nº de muestras correspondientes a la Formación Matatere.

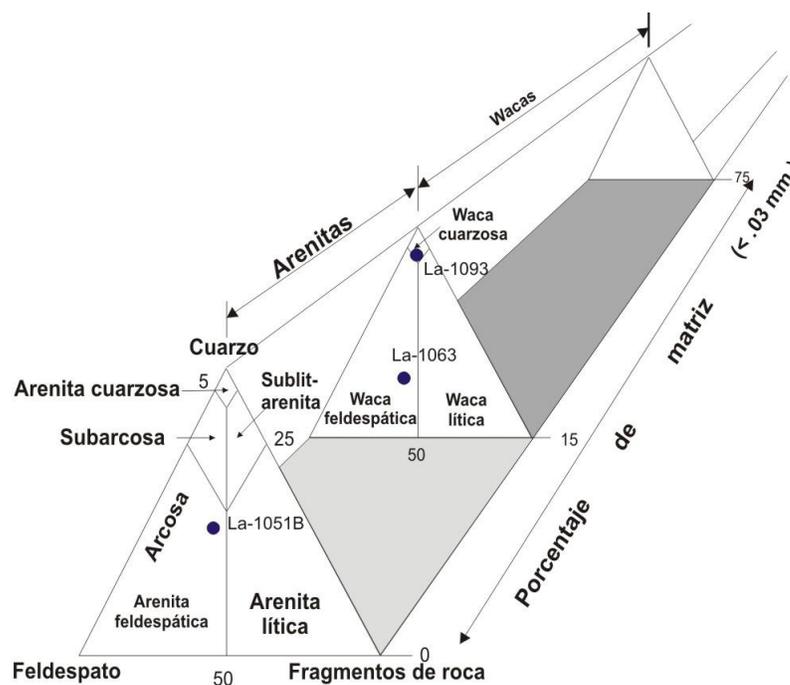


Figura 57. Triángulo de clasificación de areniscas según Pettijohn (1972) donde se grafican las muestras de la Formación Matatere.

Arcosa

En el análisis de la muestra La-1051B el tamaño de los cristales varía entre 3 a 0,1 mm. Granos con escogimiento muy pobre, sub-angulares y con esfericidad media-baja. Los contactos son longitudinales y cóncavos-convexos.

Los componentes principales son: granos (60%), compuesto por cuarzo, plagioclasa de tipo oligoclasa, clinopiroxeno, prehnita (fig. 58 b) y fragmento de roca plutónica (gabronorita) (fig. 58 a). Cemento (40%) de material carbonático.

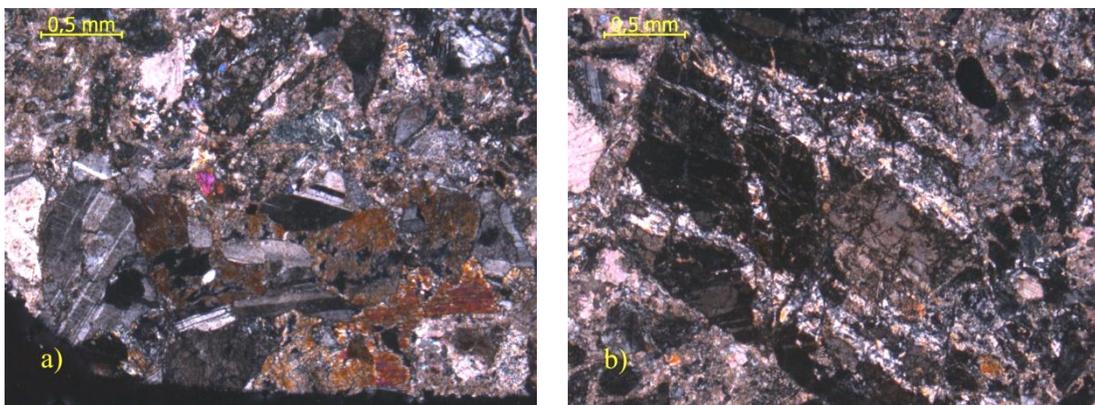


Figura 58. a) fragmento de granodiorita, muestra La-1051B, NX; b) fragmento de plagioclasa con vetas de prehnita, muestra La-1051B, NX.

Waca feldespática

Los tamaños de granos varían entre 1 a 0,05 mm. Los granos son sub-angulares con una esfericidad baja. Los contactos por orden de abundancia son cóncavos-convexos, longitudinales y puntuales.

Los componentes principales de esta roca son, granos en un 55%, donde se incluye cuarzo metamórfico, ortosa y plagioclasa de tipo oligoclasa, fragmentos de roca volcánica (basalto), metamórfica (filita sericítica) (fig. 59 a) y chert y minerales accesorios como biotita. Cemento en un 35% que principalmente está dominado por material carbonático (fig. 59 b) y cuarzo y por último una matriz 10% de minerales de arcilla.

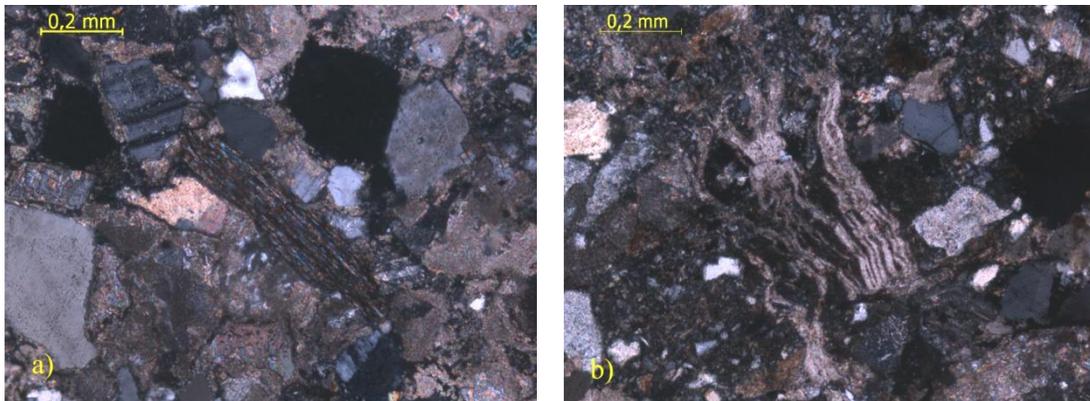


Figura 59. a) fragmento de filita sericítica y granos de cuarzo y plagioclasa alrededor, muestra La-1063, NX; b) corrosión carbonática, muestra La-1063, NX.

Waca cuarzosa

Los granos tienen un tamaño promedio de 0,5 mm, son sub-angulares, con una esfericidad media-baja. Los contactos son mayormente longitudinales a puntuales.

Los componentes principales son, por orden de abundancia, granos en un 70%, en donde predomina el cuarzo, los fragmentos de roca volcánica (fig. 60 b), metamórfica y chert, plagioclasa de tipo oligoclasa y algunos fragmentos de moscovita y biotita, cemento 25% (fig. 60 a) y matriz 5%. Se observa una compactación de granos dúctiles y el tipo de cemento predominante es carbonático que se encuentra rellenando poros y en sobrecrecimiento de granos.

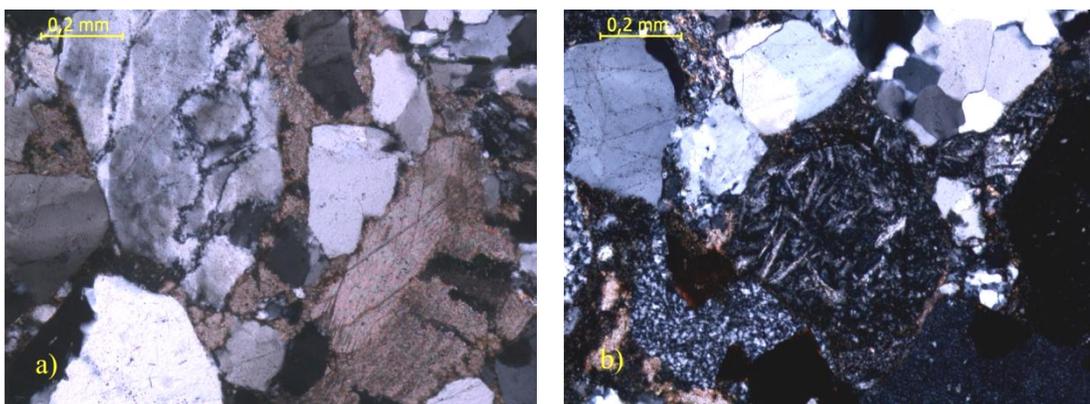


Figura 60. a) cristales de cuarzo con cemento carbonático, muestra La-1093, NX; b) fragmento de roca volcánica, muestra La-1093, NX.

3.5. FORMACIÓN CAPADARE

Extensión

La formación se encuentra aflorando principalmente en los flancos norte y sur de la zona de estudio y en algunos casos existen cuerpos pequeños en la parte central, ocupando un área aproximada de 60 km².

Contactos

En el flanco norte la Formación Capadare está en contacto discordante, de oeste a este, con la Unidad Plutónica, la Formación La Luna y la Formación Matatere. Hacia el flanco sur, el límite norte está dominado principalmente por una falla de ángulo alto (falla de Guacoa) que pone a la Formación en contacto con las formaciones Matatere y La Luna y hacia el este en contacto discordante con las unidades Plutónica y Volcánica. El límite sur la Formación está en contacto discordante con la Formación Matatere (fig. 61).

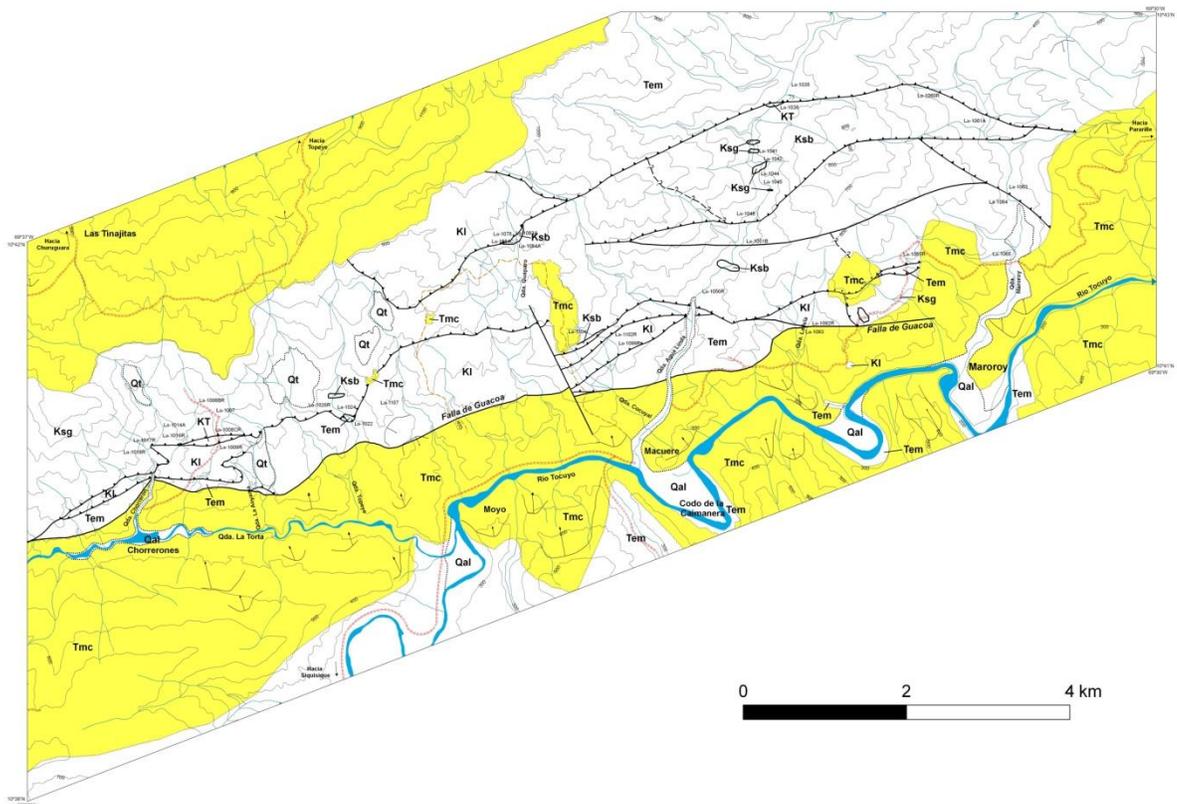


Figura 61. Distribución de la Formación Capadare en la zona de estudio.

Tipos litológicos

Esta formación está representada en la zona de estudio por calizas muy fosilíferas (fig. 63), de color meteorizado naranja y de color fresco amarillo claro. Las calizas tienen espesores promedio que van desde 10 cm hasta 50 cm aproximadamente y están intercaladas con lutitas de color meteorizado gris amarillento y color fresco gris claro.

En la quebrada El Guaparo se encontró un afloramiento de conglomerado. Se observaron bloques de conglomerado, arenisca y caliza dentro del afloramiento que posiblemente sea el conglomerado basal de la Formación Capadare. Sobre el conglomerado se encuentran lutita abigarrada.

A lo largo de las quebradas se encontraban grandes bloques de la Formación Capadare (fig. 63) debido a deslizamientos que sufren las laderas, estando la formación con contacto discordante con la unidad que domina en la ladera (fig. 62).

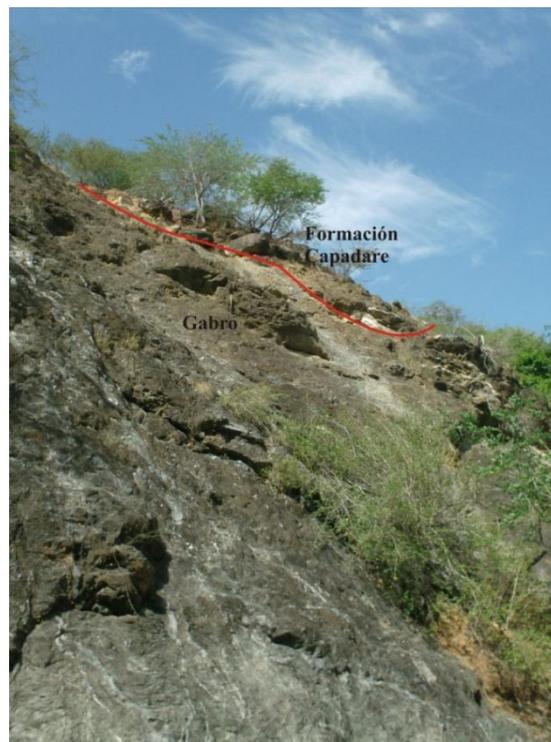


Figura 62. Contacto discordante de la Formación Capadare con el gabro. Afloramiento La-1015.



Figura 63. bloque de caliza fosilífera de la Formación Capadare. Qda. La Torta, La-1029.

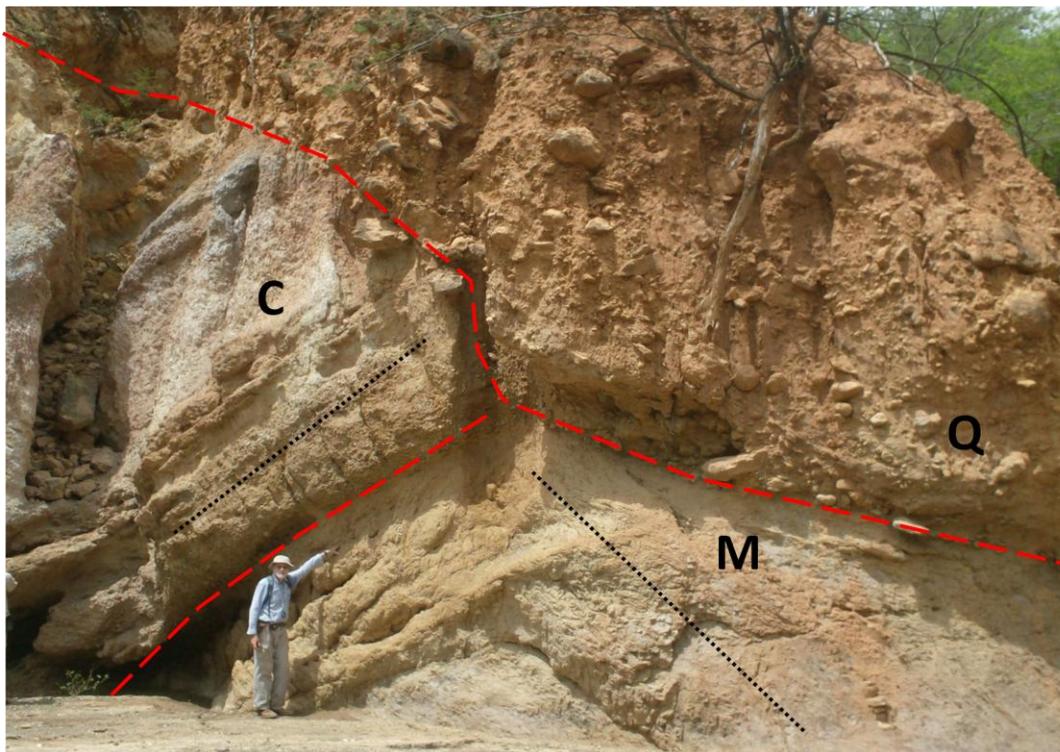


Figura 64. Discordancia entre la Formación Capadare sobre la Formación Matatere, quebrada La Torta, La-1029

3.6. UNIDADES CUATERNARIAS

Extensión

Se encuentran a lo largo del drenaje principal (Río Tocuyo) y en los primeros metros de la desembocadura de algunos tributarios. También aparecen en zonas elevadas, al norte de la localidad de Chorrerones sobre la Unidad Plutónica.

Contactos

El contacto de toda la unidad está definido como un contacto cuaternario, ya que se trata de sedimentos no consolidados, recientes y están discordantes sobre diversas litologías (fig. 65).

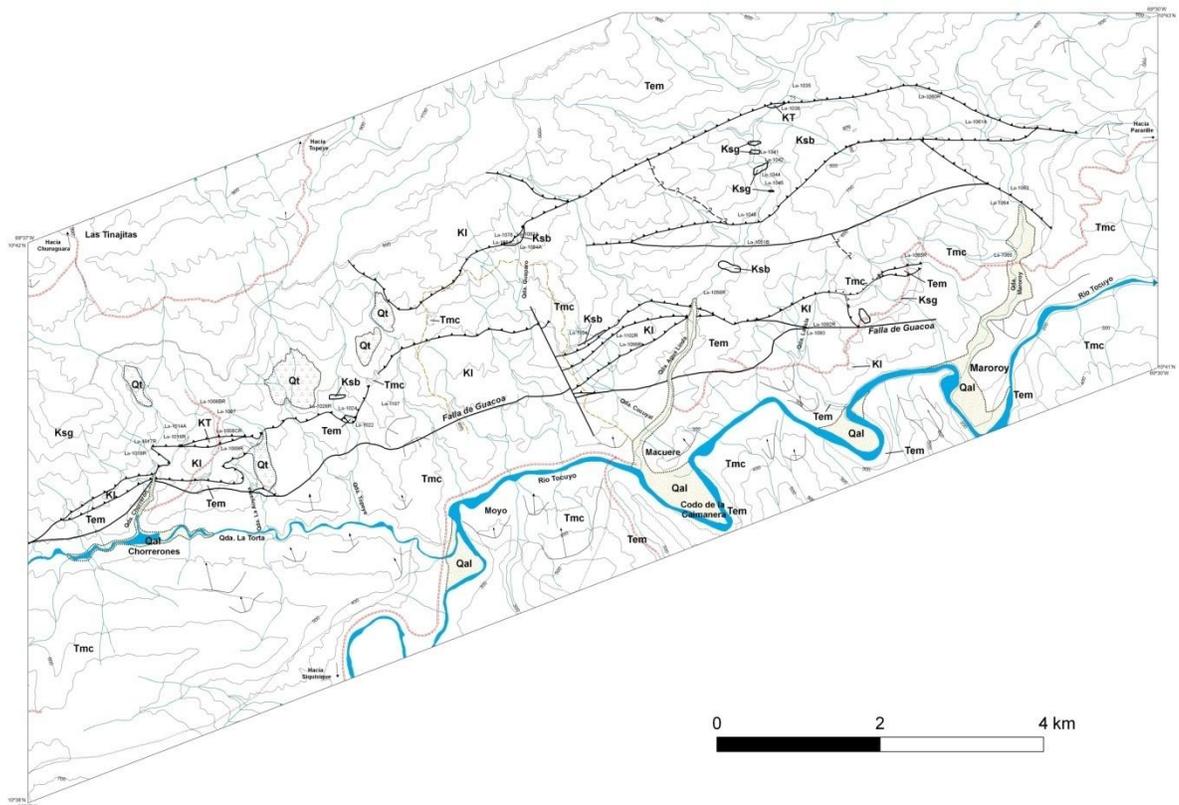


Figura 65. Distribución de las Unidades Cuaternarias en la zona de estudio. Se le colocó textura a las unidades para poder diferenciarlas en el mapa.

Tipos litológicos

Estos sedimentos son muy variados, predominando los de tipo arena gruesa, con presencia de guijarros, bloques y arenas finas producto de la meteorización y erosión de las unidades anteriormente descritas.

En la zona de estudio se describen dos unidades cuaternarias, Terraza Aluvial (Qt) que se encuentra en zonas altas sobre la Unidad Plutónica, al norte de la localidad de Chorrerones, que son consecuencia de depósitos sedimentarios en pendientes muy suaves que ocasionaron dicha terraza (fig. 66); Aluvión (Qal) que está a lo largo del Río Tocuyo y en algunas desembocaduras de sus tributarios, consecuencia de la depositación de sedimentos arrastrados por el río generando niveles recientes llamados aluviones.



Figura 66. a) terraza aluvial vista desde lejos; b) terraza aluvial en contacto con gabro. Camino por encima de la quebrada Topeye. Punto más cercano La-1106.

3.7. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL LOCAL

En la zona de estudio se lograron identificar diversos rasgos estructurales, tanto localmente como a nivel regional. Dichos rasgos son fallas de ángulo alto y fallas de corrimiento.

3.7.1. Fallas de ángulo alto

En la zona se destaca la falla de Guacoa como una falla de ángulo alto, que se extiende desde la localidad de Chorrerones hasta las cercanías de Maroroy, con un rumbo aproximado de N75°E. Esta falla pone en contacto a la Formación Capadare con el resto de las unidades litológicas en el caso de la zona de estudio anteriormente descrita (fig. 67).

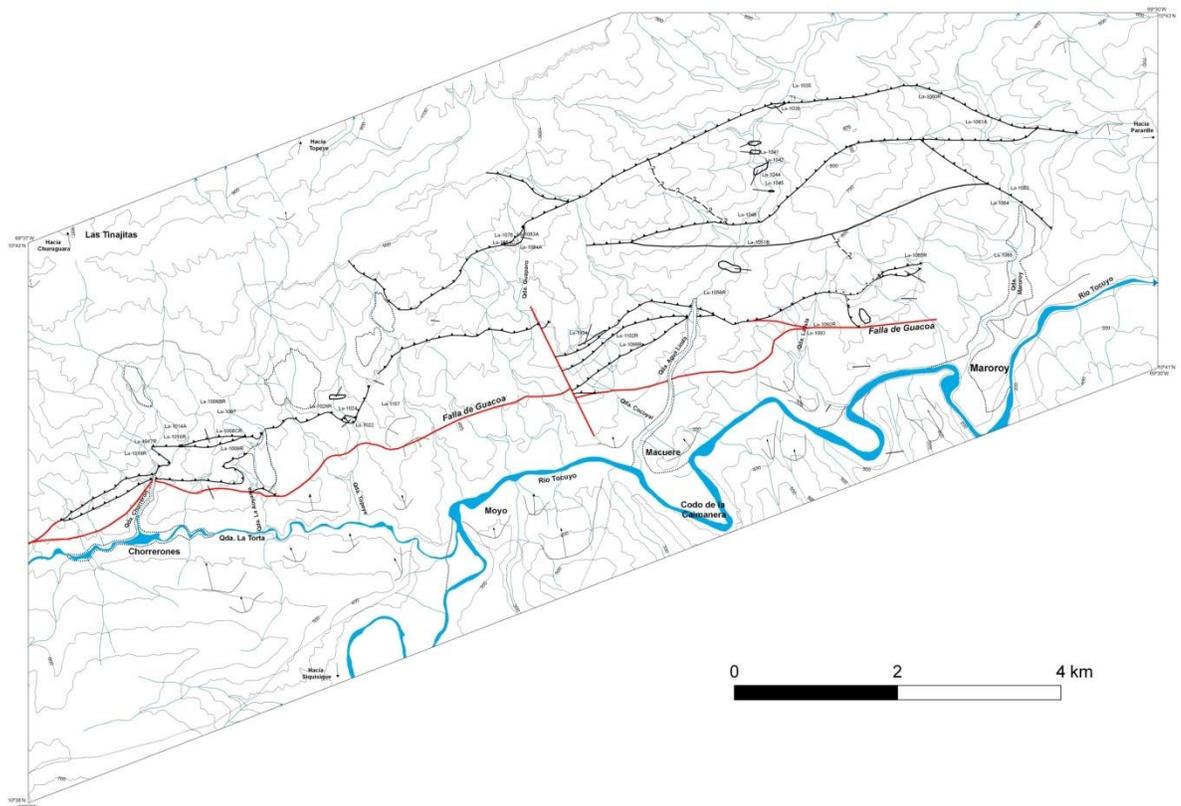


Figura 67. Representación de las fallas de ángulo alto (líneas rojas) en la zona de estudio.

También se observa otra falla de ángulo alto, más local, como la presente en las cercanías de Macuere y desplaza y pone en contacto de falla a las formaciones Matatere y La Luna.

3.7.2. Fallas de corrimiento

Son de gran abundancia y extensión en la zona, presentando una orientación SO-NE. Estas fallas se encuentran limitando las unidades alóctonas de la Ofiolita de Siquisique y las formaciones La Luna y Matatere (fig. 68).

También se observan estructuras de “klippes” de la Formación La Luna en la Formación Matatere y de la Formación Matatere en las unidades Plutónica y Volcánica.

Otro aspecto visto en campo son las fallas de corrimiento que observaron en la Formación Capadare (fig. 70).

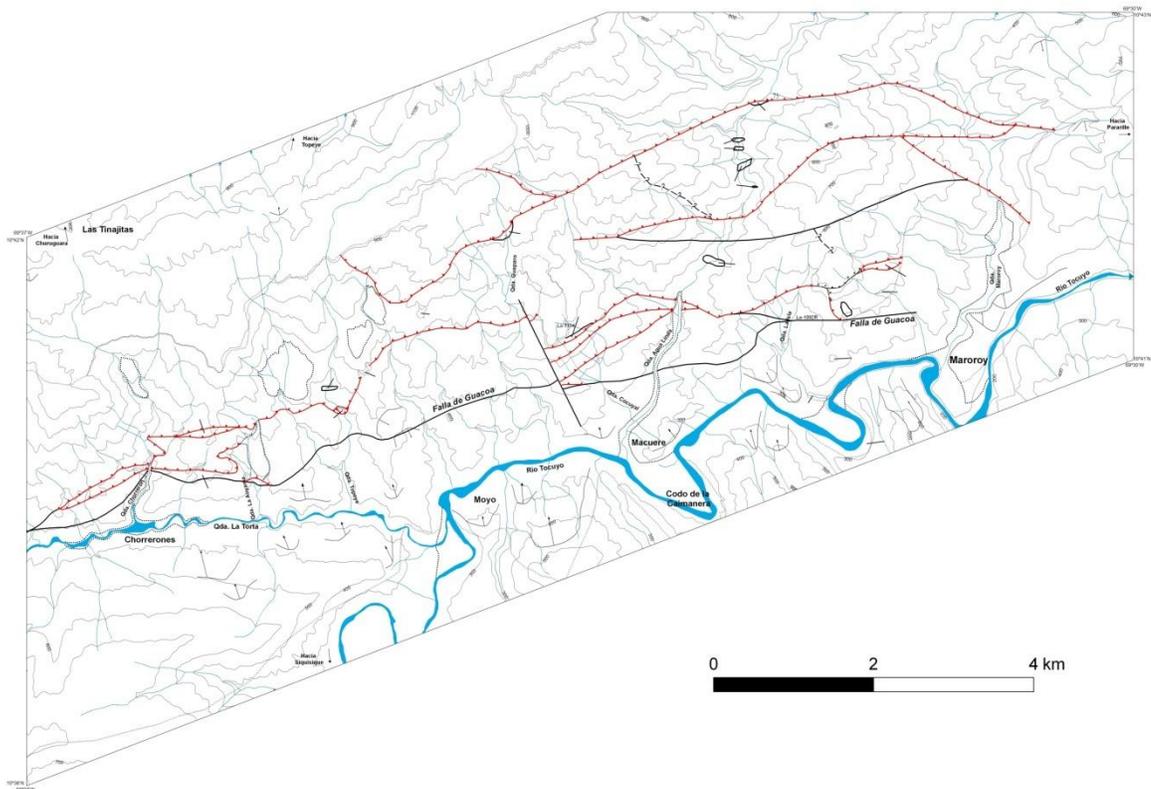


Figura 68. Representación de las fallas de corrimiento (líneas rojas) en la zona de estudio.

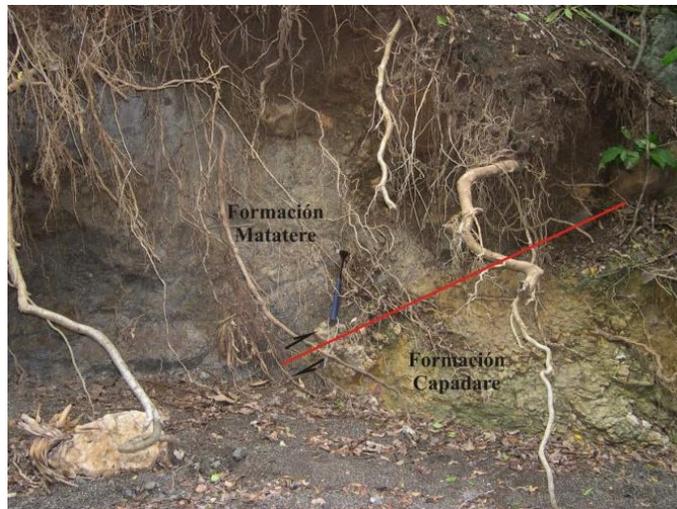


Figura 69. Falla de corrimiento en donde la Formación Matatere está por encima de la Formación Capadare, quebrada La Isla. Afloramiento La-1094.



Figura 70. Falla de corrimiento en la Formación Capadare, quebrada La Auyama. Afloramiento La-1116.

4. DISCUSIONES E INTERPRETACIONES

4.1. PETROLÓGICAS

4.1.1. Ofiolita de Siquisique

La ofiolita de Siquisique está configurada por tres subunidades litológicas, la Unidad Volcánica que incluye el basalto, la Unidad Plutónica comprendida principalmente por gabro y la Unidad volcánica-plutónica sin diferenciar, que se caracteriza por las zonas en donde la intercalación de gabro – basalto no se puede diferenciar cartográficamente o donde por la escases de afloramientos no se pudo diferenciar. La composición mineralógica es igualmente variada, sin embargo, se puede conseguir una relación entre los minerales encontrados para explicar los procesos que dieron lugar a su formación.

4.1.1.1. Unidad Plutónica

Esta unidad está comprendida por nueve tipos litológicos que a su vez se dividen en rocas máficas, ultramáficas y todas aquellas con distintos grados de cataclásis.

Las rocas máficas están constituidas mineralógicamente de la siguiente manera:

Melano gabro olivinífero serpentizado cataclástico: plagioclasa + clinopiroxeno + olivino + titanita ± prehnita ± magnetita y ± clorita.

Gabro prehnitizado cataclástico: plagioclasa + clinopiroxeno + prehnita ± clorita.

Gabronorita serpentizada cataclástica: plagioclasa + clinopiroxeno + ortopiroxeno y ortopiroxeno serpentizado ± trazas de prehnita ± titanita ± clorita ± magnetita.

Leucogabro cataclástico: plagioclasa + clinopiroxeno + prehnita ± titanita.

Gabro olivinífero serpentizado cataclástico: plagioclasa + clinopiroxeno + olivino + olivino serpentizado + titanita ± prehnita ± magnetita.

Gabronorita cataclástica: plagioclasa + clinopiroxeno + ortopiroxeno + prehnita ± titanita ± clorita.

Dichas rocas están compuestas principalmente de plagioclasa, clinopiroxeno, olivino serpentizado y otros minerales en menor porcentaje, según la clasificación de rocas ígneas plutónicas de STRECKEISEN (1972) permite agruparlas de forma general como rocas gabroides.

De acuerdo a la transformación mineralógica del olivino a serpentina observadas en las muestras, es indicador de que las rocas han sufrido un proceso de metamorfismo hidrotermal o de piso oceánico en donde el olivino ha sido hidratado. Otra evidencia de este proceso es la presencia de fracturas radiales en la periferia del olivino (fig. 71), producto del aumento de volumen como consecuencia de su transformación a serpentina.

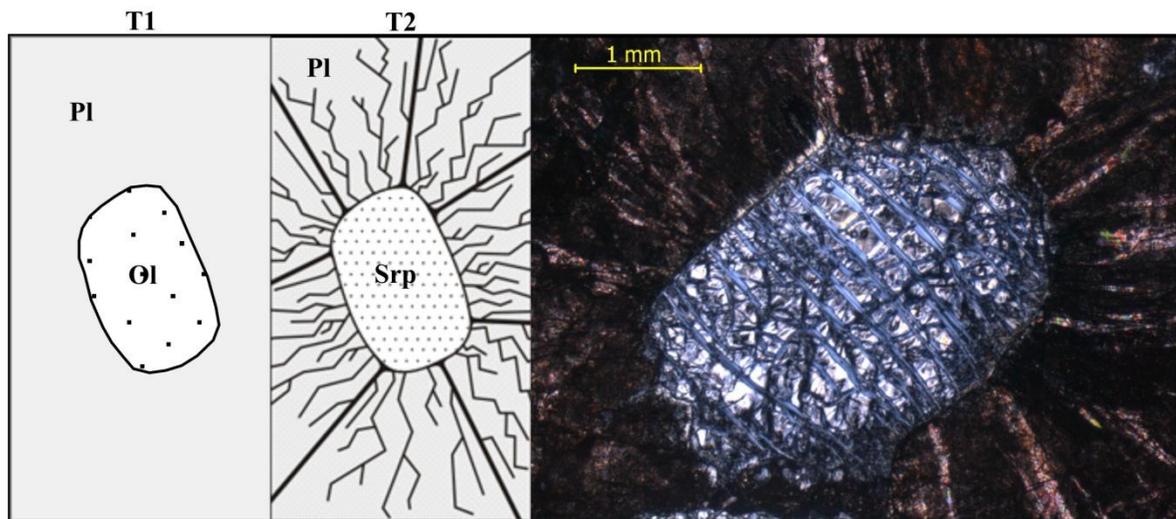


Figura 71. Muestra La-1106BR, NX en donde se observa el fracturamiento radial, consecuencia del aumento de volumen por la serpentización del olivino. T1: roca inicialmente cristalizada; T2: olivino transformado a serpentina y plagioclasa fracturada radialmente.

Por otro lado, se evidencia la ocurrencia de un leve metamorfismo correspondiente a la facies metamórfica de prehnita – pumpellita, ya que es muy común en las muestras de esta unidad la presencia de prehnita ya sea en vetas o reemplazando casi por completo la composición de la roca.

Adicionalmente todos los tipos litológicos presentan deformación, trituración y fracturamiento de los cristales, lo cual lleva a clasificarlos dentro de la clasificación de rocas no foliadas con cohesión primaria (ROBERTSON 1999), que para este caso, todas las rocas entraron en término “cataclástico”. Dos de las muestras fueron clasificadas como ultracataclasitas, ya que presentan un alto nivel de trituración y fracturamiento de la roca haciendo casi imposible la identificación de otros minerales para establecer la clasificación de la roca. Dichas muestras se relacionaron con la Unidad Plutónica ya que fueron tomadas en zonas de cizalla dentro del gabro.

Las rocas ultramáficas están constituidas mineralógicamente de la siguiente manera:

Harzburgita serpentizada: ortopiroxeno + olivino + olivino serpentizado + prehnita + magnetita \pm clinopiroxeno \pm clorita.

Wherlita serpentizada cataclástica: clinopiroxeno + olivino + olivino serpentizado + ortopiroxeno serpentizado + titanita \pm cromita \pm magnetita.

Dichas rocas están compuestas principalmente por clinopiroxeno, olivino y olivino serpentizado y otros minerales en menor porcentaje, según la clasificación de rocas ígneas plutónicas de STRECKEISEN (1972) permite agruparlas de forma general como rocas ultramáficas.

El proceso de metamorfismo hidrotermal o de piso oceánico también afecta a estas rocas, lo cual ha provocado la alteración del olivino a serpentina, sin embargo en algunos casos, dicho proceso no se encuentra tan avanzado, por lo que es posible conseguir cantidades de olivino mayores a las de serpentina y en otras secciones es posible observar este mineral con textura reliquia del olivino. También se observa la presencia de fracturas radiales generadas dentro del piroxeno por la transformación del olivino a serpentina.

4.1.1.2. Unidad volcánica

En esta unidad se encuentran seis diferentes tipos litológicos, mencionados a continuación:

Basalto amigdaloides: plagioclasa + clinopiroxeno ± clorita + matriz ± prehnita ± calcita.

Basalto prehnitizado cataclástico: plagioclasa + matriz + prehnita ± clorita ± calcita.

Basalto carbonatizado cataclástico: plagioclasa + calcita ± clorita + matriz ± magnetita.

Basalto cataclástico: plagioclasa + clinopiroxeno + matriz ± calcita.

Basalto carbonatizado: plagioclasa + calcita ± clorita + matriz ± magnetita.

Basalto: plagioclasa + matriz + titanita ± calcita.

En estas rocas por lo general se observa una alta concentración de calcita que es producto del proceso de carbonatización que sufrió la roca por el metamorfismo hidrotermal de piso oceánico, en donde las plagioclasas cálcicas liberan calcio para dar una plagioclasa más sódica y prehnita.

Se evidencia la ocurrencia de un leve metamorfismo correspondiente a la facies metamórfica de la prehnita – pumpellita ya que se observa la presencia de prehnita en algunas muestras de la unidad.

Por último, algunos tipos litológicos presentan deformación, trituración y fracturamiento de los cristales, lo cual lleva a clasificarlos dentro de la clasificación de rocas no foliadas con cohesión primaria (ROBERTSON 1999), que para este caso, todas las rocas entraron en término “cataclástico”.

4.1.2. Unidades sedimentarias

Las rocas sedimentarias fueron clasificadas según PETTIJOHN *et al.* (1972) como waca lítica, waca feldespática, waca cuarzosa y arcosa, y según FOLK (1962) packstone y wackestone.

En lo que corresponde a la fuente de sedimentos de dichas rocas, se involucran a las unidades Plutónica y Volcánica, ya que se evidencia petrográficamente la existencia de

fragmentos de rocas volcánicas en los tipos litológicos correspondientes a las formaciones La Luna y Matatere.

Por otra parte se encontraron dos rodados posiblemente contenidos originalmente en la Formación Matatere, de gneis plagioclásico cuarzo biotítico clorítico, el cual se pueden asociar posiblemente a un basamento metamórfico de alto grado ya que se observó textura antipertítica en plagioclasas y granos de zircones zonados con textura de pelotas de fútbol (soccer ball). Además en la muestras hay presencia de alteración de biotita a clorita.

En la quebrada Agua Linda se observó un contacto de incorformidad entre una brecha volcánica perteneciente a la Unidad Volcánica del Cretácico Tardío y el conglomerado basal de la Formación Matatere del Eoceno Medio.

4.2. ESTRUCTURALES

Para el Plio – Pleistoceno, la zona se ve afectada por un sistema de fallas con dirección este – oeste, en un régimen dextral. Entre esa serie de fallas se encuentra la falla de Guacoa, que corta a todas las unidades aflorantes y que probablemente forma parte del sistema Oca – Ancón, junto a la falla Los Algodones.

El efecto de la interacción entre las placas Caribe y Suramericana, generó un sistema de napas que contienen fragmentos de corteza oceánica, en donde están representadas las unidades Plutónica y Volcánica (STEPHAN 1985), evidenciadas por gabro, wherlita, basalto y lava almohadillada. Esta etapa compresiva, generó una serie de fallas de corrimiento donde la Ofiolita de Siquisique, ya relacionada con la Unidad Volcanosedimentaria y las formaciones La Luna y Matatere, sean imbricadas. Dicho proceso generó amplias zonas de cizalla en las rocas ígneas, lo cual es claramente visible en las secciones finas con texturas representando distintos grados de cataclasis.

Para una mejor comprensión de la geología de la zona, se presenta a continuación una serie de cortes geológicos. La ubicación geográfica de dichos cortes se especifica en el mapa geológico (anexo 2). En ellos se puede apreciar la tendencia de las fallas de corrimiento, en donde todas tienen un buzamiento hacia el norte con movimiento del bloque superior hacia el sur, y se aprecia su curvatura característica. En corte A – A’ se observa la secuencia de napas en donde la volcánica sobrecorre sobre la Formación Matatere y luego se aprecia el contacto de inconformidad entre dichas rocas. En el corte B – B’ se observa la Formación Capadare discordante con las formaciones Matatere y La Luna y la Unidad Plutónica sobrecorriendo sobre la Formación La Luna. Finalmente en el corte C – C’ correspondiente al mapa 2: Las Llanadas (anexo 2), se aprecia el contacto discordante de las formaciones Castillo y Capadare sobre la Unidad Plutónica y la Formación Matatere respectivamente.

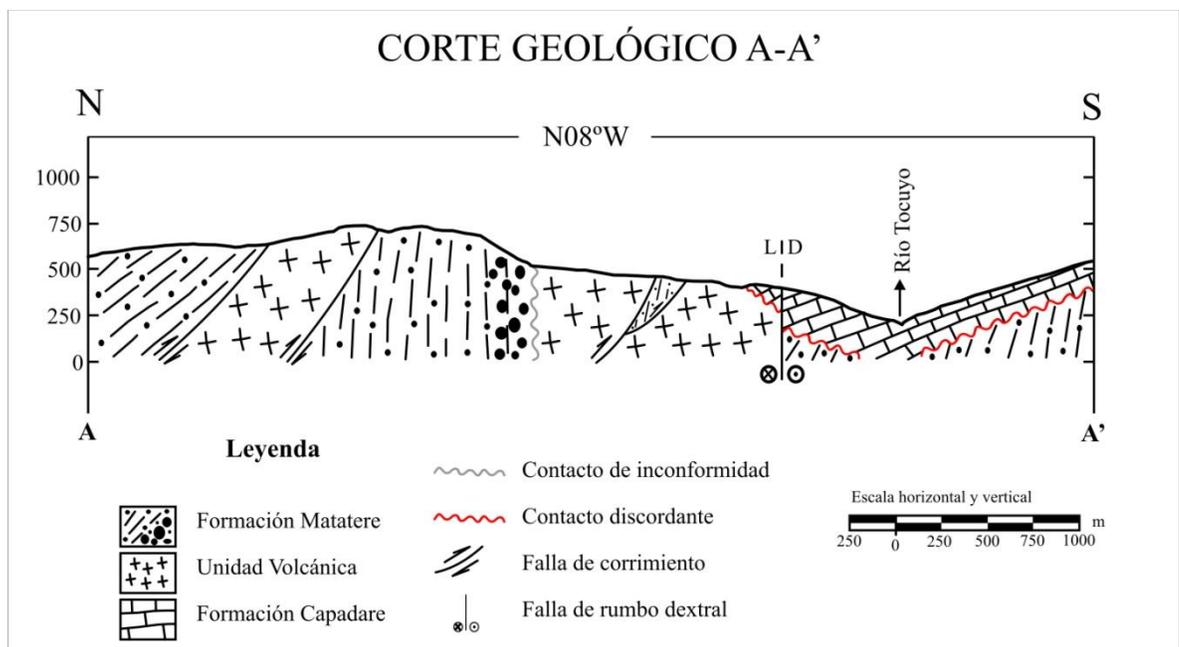


Figura 72. Corte geológico A-A’.

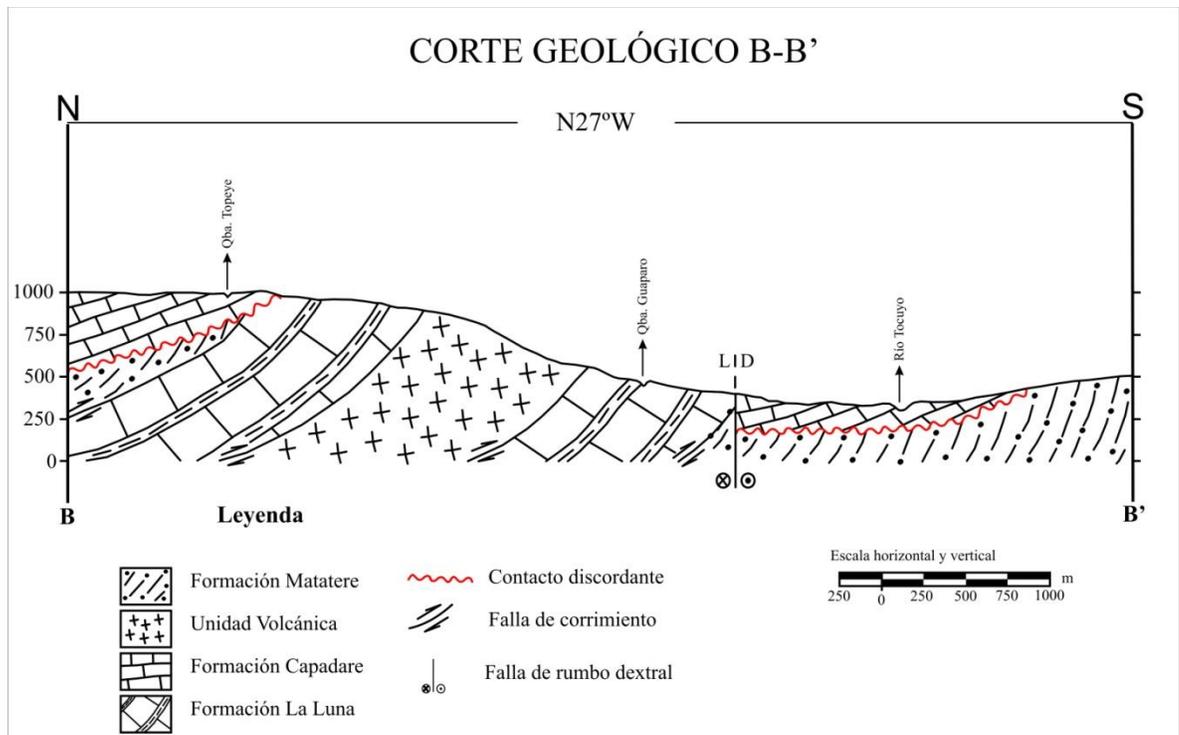


Figura 73. Corte geológico B-B'.

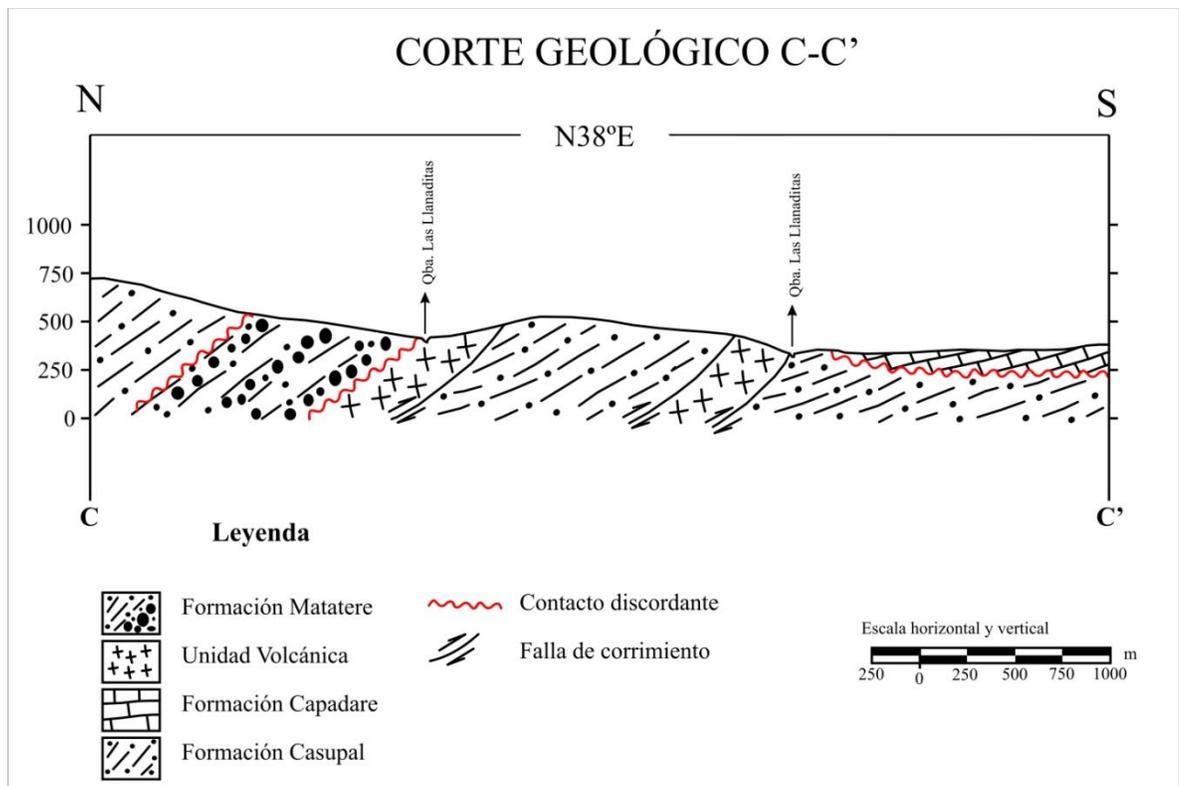


Figura 74. Corte geológico C-C'.

4.3. MODELO EVOLUTIVO

A continuación se describirán por etapas, los diversos hechos ocurridos que dieron lugar a la configuración actual de las unidades geológicas descritas en este trabajo.

Etapas 1 (Jurásico)

Para esta etapa el protagonista es la fragmentación de Pangea, causando la separación de lo que hoy se conoce como Norte y Sur América. Esta separación generó un mar intermedio (Proto - Caribe).

En dicho proceso se empezaron a depositar sedimentos intercalándose con rocas volcánicas en lo que se denomina el Gran Arco del Caribe. Esto es apoyado en los estudios de BARTOK *et al.* (1985) que se basan en la asociación fosilífera, principalmente moluscos (amonites), encontrada tanto en los sedimentos como en los intersticios de las lavas almohadilladas de la Ofiolita de Siquisique.

Etapas 2 (Cretácico)

Para el Cretácico Tardío, se forma la Meseta Oceánica Caribeña (Placa del Caribe), resultado del magmatismo del punto caliente de Galápagos (KERR *et al.* 2010) en lo que actualmente es el Océano Pacífico. En ese entonces, al norte de Suramérica se encontraba el proto-Caribe, suelo oceánico formado como consecuencia de la separación entre Norte y Suramérica.

En dicho proto-Caribe es donde se originaron las rocas que componen la Ofiolita de Siquisique. Para el origen de estas rocas existen dos teorías distintas. La primera es planteada por STEPHAN (1982) en donde propone que la secuencia ígnea se trata de unas ofiolitas normales desmembradas formadas en el proto-Caribe en el Jurásico Tardío. Por otra parte KERR *et al.* (2010) utilizando técnicas geoquímicas modernas indica que la unidad ígnea no corresponda a una ofiolita en el sentido de fragmento de corteza oceánica normal, sino más bien corresponda a una ofiolita donde las rocas máficas se formaron a partir de una pluma mantelar de la meseta (Plateau) oceánica dentro del proto-Caribe y de edad

Cretácico (90-95 Ma), específicamente entre el Cenomaniense y el Coniaciense, apoyándose en evidencias geoquímicas y de dataciones geocronológicas de Ar-Ar, las cuales son más confiables que las previas de $^{40}\text{K}/^{39}\text{Ar}$.

En campo se encuentran efectivamente las rocas ígneas producto de una ofiolita desmembrada, sin embargo los datos geocronológicos obtenidos por KERR *et al.* (2008) son los mejores disponibles, por lo cual se asume que dichas rocas ígneas son, efectivamente, de edad Cretácico Tardío.

Etapa 3 (Paleoceno – Eoceno Tardío)

A partir del Paleoceno comienza la depositación de las turbiditas de la Formación Matatere sobre las unidades Plutónica y Volcánica. La unidad Matatere III de STEPHAN (1982) que es la que aflora en la zona de estudio es del Eoceno Medio.

Según AUDEMARD (1993) para el Eoceno Medio, la Placa Caribe comienza su movimiento oeste – este, con lo que el proto-Caribe es desplazado y consumido por ésta. Sin embargo, el movimiento de esta placa no es únicamente lateral, ya que la misma presenta una zona de deformación activa curva, con convexidad al noroeste y resultado de un largo proceso de colisión oblicua. Este movimiento es en parte, consecuencia de una ligera convergencia entre las placas norteamericana y suramericana y esto a su vez genere subducción tanto al norte como al sur de la Placa Caribe.

Ya para el Eoceno Tardío comienza el emplazamiento de las napas de Lara, las cuales involucraron a la Ofiolita de Siquisique y las formaciones La Luna y Matatere.

Etapa 4 (Oligoceno – Mioceno Tardío)

Para el Oligoceno empieza un proceso de extensión cortical, generándose las primeras cuencas post-napas (Cuenca de Falcón), en ellas se depositan, de manera transgresiva, las formaciones Castillo y Casupal, las cuales se depositan discordantemente sobre las unidades previas.

Posteriormente para el Mioceno Medio y Tardío se depositan discordantes sobre las formaciones Castillo y Casupal, las formaciones Capadare y Cueparo.

En la zona de estudio se observaron las discordancias de la Formación Capadare con las formaciones Matatere y La Luna y con las unidades Plutónica y Volcánica.

Etapas 5 (Mioceno Tardío – Presente)

Período en el cual se cierra el ciclo de depositación de las formaciones discordantes y comienza una mayor interacción tectónica en donde la Placa Caribe es subducida por debajo de la placa suramericana (subducción tipo “B”), ocurre la inversión de la cuenca y es para entonces en el Plio – Pleistoceno que se generan las fallas de orientación este – oeste, asociada al sistema Oca – Ancón, que cortan a todas las unidades estudiadas.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

• La geología de la zona está representada esencialmente por las Napas de Lara tal cual como lo describe STEPHAN (1982), que se extienden a lo largo de la franja noroccidental de Venezuela y que es consecuencia de la interacción entre las placas del Caribe y Suramerica. En la secuencia de Napas están contenidas las rocas provenientes de la corteza oceánica y las formaciones La Luna y Matatere y por encima de todas esas unidades están discordantes las formaciones Castillo, Casupal, Capadare y Cueparo. La secuencia litológica se presenta en la tabla siguiente:

Unidades	Siglas	Época	Rocas Asociadas
Unidades Sedimentarias			
Aluvión	Qal	Holoceno	Aluviones
Terraza Aluvial	Qt	Cuaternario	Aluviones
Formación Cueparo	TmCu	Mioceno Medio - Tardío	Arenisca
Formación Capadare	TmC	Mioceno Medio	Caliza
Formación Casupal	TmCa	Oligoceno - Mioceno Medio	Arenisca
Formación Castillo	TomC	Oligoceno - Mioceno Temprano	Conglomerado y arenisca
Formación Matatere	Tem	Eoceno Medio	Waca feldespática, waca cuarzosa y arcosa
Formación La Luna	Kl	Cretácico Tardío	Oomicrita, paraconglomerado ortomíctico polimíctico
Unidad Volcanosedimentaria	KT	Cretácico - Eoceno	Waca lítica, waca feldespática, biomicrita y conglomerado holocuarcífero

Ofiolita de Siquisique			
Unidad Volcánica - plutónica, sin diferenciar	Ksg - Ksb	Cretácico Tardío	Basalto y gabro
Unidad Volcánica	Ksb	Cretácico Tardío	Basalto amigdaloides, basalto prehnitizado cataclástico, basalto carbonatizado cataclástico, basalto cataclástico, basalto carbonatizado, basalto y pelesparita
Unidad Plutónica	Ksg	Cretácico Tardío	Melano gabro olivinífero serpentizado cataclástico, gabro prehnitizado cataclástico, gabronorita serpentizada cataclástica, harzburgita serpentizada, leucogabro cataclástico, leucogabro olivinífero serpentizado cataclástico, leucogabronorita cataclástica, wherlita serpentizada cataclástica, ultracataclasita

Tabla 13. Esquema resumen de las unidades aflorantes y en zona de estudio y sus rocas asociadas.

- Estructuralmente la zona de estudio presenta dos sistemas de fallas, las fallas de corrimiento y las fallas de ángulo alto. Las primeras ponen en contacto a la Ofiolita de Siquisique con las formaciones La Luna y Matatere y las segundas se pueden subdividir en dos según su orientación; la Falla de Guacoas con una dirección aproximada E – O, probablemente asociada al sistema de falla Oca – Ancón y una serie de fallas menores con dirección aproximada N – S.

- La Ofiolita de Siquisique ha sufrido un metamorfismo hidrotermal o de piso oceánico, evidenciado por la transformación del olivino a minerales del grupo de la serpentina y la carbonatización de los basaltos identificados. La presencia de rocas prehnitizadas y de vetas de prehnita, ubican a dichas rocas en la facies metamórfica prehnita – pumpellita.

- Durante el emplazamiento la Ofiolita de Siquisique sufre un proceso de cataclasis, evidenciado en el trituramiento y fracturamiento de los minerales.

- La evolución de la zona se puede sintetizar de la siguiente manera:
 - Inicio de la fragmentación de Pangea dando origen a la separación de lo que actualmente es Norte y Sur America y originando el Proto - Caribe.

 - Se crea la Meseta Oceánica Caribeña denominada CLIP (del inglés Caribbean Large Igneous Province), consecuencia de una pluma mantelar de las actuales Islas Galápagos.

 - Al norte de Suramérica se encuentra una placa oceánica denominada proto-Caribe, consecuencia de la separación de Norte y Sur América. Dentro de ella hay actividad de pluma mantelar (intra placa – Caribe), parte de cuyas rocas corresponden a la Ofiolita de Siquisique

 - El margen pasivo del norte de Sur América se estaba depositandose de sedimentos (Formación La Luna) intercalándose con rocas volcánicas en lo que se denomina el Gran Arco del Caribe.

 - Comienza el proceso de generación que da lugar a las napas de Lara, debido a la colisión oblicua entre las placas Caribe y Suramérica.

 - En el frente de napas se genera el surco de Barquisimeto en el cual empieza a depositarse las turbiditas de la Formación Matatere.

- Con la progresión del movimiento este – oeste de la placa Caribe en colisión oblicua con el norte de Suramerica, acentua el emplazamiento de las napas de Lara, apilando lo que actualmente es la Ofiolita de Siquisique con las formaciones La Luna y Matatere.
- Se da inicio a un proceso de extensión en donde se generan las primeras cuencas post – napas, depositándose de manera transgresiva las formaciones Castillo y Casupal, discordantes sobre la Ofiolita de Siquisique y las formaciones La Luna y Matatere.
- Se depositan las formaciones Capadare y Cueparo discordantemente sobre todas las unidades litológicas anteriormente mencionadas.
- Para el Mioceno y Plioceno se generan fallas con orientación este – oeste.
- Se alcanza la configuración actual del margen continental del norte de Venezuela.

En base al trabajo realizado se proponen las siguientes recomendaciones:

- Realizar estudios más amplios de datación con el objetivo de asegurar la edad de las unidades ígneas, específicamente es factible el uso de microzircones separados del gabro para ser analizados por el método U – Pb con instrumentos como el espectrómetro CAMECA, que tiene un haz analítico de tan solo 3 micras de diámetro.

6. BIBLIOGRAFÍA

- AUDEMARD, F. 1993. *Néotectonique, sismotectonique et aléa sismique du nor-ouest Du Vénézuéla (Système de failles d'Oca-Ancón)*. Reproducido en *Geos* 40(2009):76+355 p. en DVD.
- BARTOK P. E., O. RENZ & G. E. G. WESTERMANN. 1985. The Siquisique aphiolites, Northern Lara State, Venezuela: A discussion on their Middle Jurassic ammonites and tectonic implications. *Geological Society of America Bulletin* 96:1050-1055.
- BELLIZZIA A. 1986. Sistema montañoso del Caribe. Una cordillera alóctona en la parte norte de América del Sur. *Memoria VI Congreso Geológico Venezolano*, Caracas, 10:6657-6836.
- BELLIZZIA G. A. & D. RODRÍGUEZ. 1968. Consideraciones sobre la estratigrafía de los estados Lara, Yaracuy, Cojedes y Carabobo. *Boletín de Geología* (Caracas), 9(18): 515-563, 4 ilustr.
- BELLIZZIA, A. & D. G. RODRÍGUEZ. 1976. Geología del estado Yaracuy. *Mem. IV Congr. Geol. Venez.*, Caracas (1969), 6: 3317-3415.
- CARNEVALLI J. (ed.) 2000. *Proyecto exploración por hidrocarburos. Costa afuera de Venezuela*. Caracas: Corporación Venezolana Petróleos (CVP). Reproducido en *Geos* UCV, Caracas, 41: en prensa (+ 551 p. en DVD), 2010.
- Cia. SHELL DE VENEZUELA. 1965. Rocas ígneas de la región de Siquisique estado Lara. *Bol. Inf. Asoc. Venez. Geol., Min. y Pet.*, 8(10): 286-306.
- CPC – CREOLE PETROLEUM CORP. 1962. *Mapa C-5-C Geología de superficie*. 1:50.000, inédito [Compilado con información geológica de C. B. WHEELER de 1958 y fotogeología de K. ROHR de 1949].
- CSV – COMPAÑÍA SHELL DE VENEZUELA. 1965. Igneous rocks of the Siquisique región, State Lara. *Asociación Venezolana de Geología, Minería y Petróleo, Boletín Informativo* 8 (10): 286-306.
- CORONEL G. & E. J. C. KIEWIET DE JONGE. 1957. *Igneous rocks of the Siquisique area. Compañía Shell de Venezuela*. Compañía Shell de Venezuela. Informe inédito EP-1561. 11 p. *Geos* 40(2009):103 + 41 p. enDVD
- DÍAZ DE GAMERO M. L. 1985. Estratigrafía de Falcón Nororiental. *VI Congr. Geol. Venez.* 1: 454-502.
- 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.
- GARCÍA JARPA R., J. F. STEPHAN, F. RONDÓN, G. CANELÓN C., I. FIERRO & R. GIEGENGACK. 1977. Excursión No. 6. Cordillera de los Andes y surco de Barquisimeto. *Memorias V Congreso Geológico Venezolano*, Caracas, 1977. 5: 192-233.
- GONZÁLEZ DE JUANA C., J. M. ITURRALDE Y X. PICARD. 1980. *Geología de Venezuela y de sus cuencas petrolíferas*. Caracas: Edic. Foninves, 2 vol., 1031 p.
- GRANDE S. 2010. Petrografía de xenolitos corticales y mantelares presentes en las lavas del cerro atravezado, Falcón central. *Geos* 40(2009): 17-19 + 19 p. en DVD.

- HAZEL H. F. 1958. Geology of the Barquisimeto Siquisique Churuguara Region, States of Lara and Falcon. PDVSA, CIT de Exploración y Producción, Caracas. EP-12080. Reproducido en *Geos* 40(2009):104 + 85 p. en DVD.
- HEDBERG H. D. & L. C. SASS. 1937. Synopsis of the geologic formations of the western part of the Maracaibo basin, Venezuela. *Bol. Geol. y Min. (Venezuela)* 1(2-4): 73-112.
- KERR A., F. URBANI, R. SPIKINGS, T. BARRY, A. R. HASTIE & J. TARNEY. 2010. *The Siquisique basalts and gabbros, Los Algodones Lara state, Venezuela: late Cretaceous oceanic plateau formed within the proto-Caribbean plate?*. Reproducido en *Geos* 40(2009): 10-21 + cartel en DVD.
- KEHRER L. 1930. *Report covering the geological exploration of State of Falcon and adjacent parts of Zulia, Lara and Yaracuy. CPMS-103*. The Caribbean Petroleum Corp. (Grupo Shell), La Haya, 22 diciembre. 73 p., 20 mapas, 28 fotos. [Informe inédito EP-181].
- KIEWIET DE JONGE P. F. 1950. *Geological report No. CPMS-324 on the Siquisique – Rio Tocuyo area*. Cia. Shell de Venezuela, Maracaibo. Reproducido en *Geos*, UCV, Caracas, 40(2009): 108 (+ 36 p. en DVD), 2010.
- LIDDLE R. A. 1928. *The Geology of Venezuela and Trinidad*. J. P. Macgowan, Fort Worth, Texas, 552 p.
- LORENTE M. A. 1997. Formación Castillo. En: W. SCHERER (ed.), *Código Estratigráfico de las Cuencas Petroleras de Venezuela*. <http://www.pdvsa.com/lexico/c62w.htm>. Consulta 12 abril 2011.
- LOUBET M., B. CHACHATI, N. DUARTE, B. LAMBERT, & MARTÍN. 1985. Geochemical study of rocks of volcanic origin developed during the formation of the Caribbean Chain of Venezuela.
- LOZANO F. & A. MUSSARI. 2007. *Geología de los macizos ígneo-metamórficos del norte de Yumare, estados Yaracuy y Falcón*. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ingeniería, Escuela de Geología, Minas y Geofísica. Trabajo Especial de Grado para optar al título de Ingeniero Geólogo, inédito, 260 p. Reproducido en *Geos* 40(2009):22.
- MARTÍNEZ J. & G. VALLETA. 2007. *Petrografía de las facies gruesas de la Formación Matatere y otras unidades del Centro-Occidente del país*. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ingeniería, Escuela de Geología, Minas y Geofísica. Trabajo Especial de Grado para optar al título de Ingeniero Geólogo. Reproducido en *Geos* 40(2009):24 + 25 p. en DVD.
- NATERA, B. R. 1957. Geology of the lower Río Tocuyo basin. *Creole Petroleum Corporation*, Caracas. Reproducido en *Geos* (UCV, Caracas) 40: 108 + 44 p. en DVD.
- NOGUERA, M., C. STEDMAN, E. FIRST, A. PARRINELLO, J. E. WRIGHT, F. URBANI Y J. COLGAN. 2008. Detrital Zircon geochronology of Paleocene/Eocene turbidites from Venezuela and offshore islands: implications for late cretaceous subduction initiation along the leeward islands and Aves ridge. *II Jornadas Venezolanas de Geociencias de las Rocas Ígneas y Metamórficas*, UCV, Caracas, nov 2008. Resumen y cartel en CD. (Reproducido en *Geos*, UCV, Caracas, 40 [2009]: 29 + 1 cartel en DVD, 2010).

- PETTIJON F. J. 1972. *Sand and Sandstone*. New York, Springer Verlag.
- PERNÍA S. & K. TIRADO. 2011. Caracterización geológica y análisis sedimentológico de la Formación Capadare en las regiones Macuere, Estado Lara y Riecito, Estado Falcón. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ingeniería, Escuela de Geología, Minas y Geofísica. Trabajo Especial de Grado para optar al título de Ingeniero Geólogo, inédito, 170 p.
- PINDELL J., L. KENNAN, W. MARESCH, K. STANEK, G. DRAPER & R. HIGGS. 2005. *Plate-kinematics and crustal dynamics of circum-Caribbean arc-continent interactions: Tectonic controls on basin development in Proto-Caribbean margins*, En: H. AVÉ LALLEMANT & V. SISSON, Eds. *Caribbean–South American plate interactions, Venezuela: Geological Society of America Special Paper* 394 p. 7–52.
- RENZ O. 1949. The Cretaceous of the Siquisique region (Lara and Falcón). Geological report CPMS-295. Part A. Venezuelan Oil Transport. Maracaibo. Informe EP-822.
- ROBERTSON S. 1999. *Chemical classification of metamorphic rocks*. BGS - BRITISH GEOLOGICAL SURVEY. <http://www.bgs.ac.uk/scripts/downloads/start.cfm?id=8/>.
- RODRÍGUEZ H. & P. MUÑOZ. 2009. *Geología de las unidades ígneas y sedimentarias de Siquisique - Puente Limón, estado Lara*. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ingeniería, Escuela de Geología, Minas y Geofísica. Trabajo Especial de Grado para optar el título de Ingeniero Geólogo. Reproducido *Geos*, UCV, Caracas, 40(2009): 70-71 (+ 206 p. y mapas en DVD, 2010).
- SENN A. 1935. Die Stratigraphische Verbreitung der Tertiären Orbitoiden, mit spezieller Berücksichtigung ihres Vorkommens in Nord-Venezuela und Nord- Marocco. *Eclog. Geol. Helv.* 28(1): 51-113 y 369-373.
- SUTTON F. A. 1946. Geology of Maracaibo basin, Venezuela. *Am. Assoc. Petr. Geol. Bull.* 30(10):1621-1741.
- STEPHAN J. F. 1982. *Evolution Géodynamique du Domine Caraibe Andes et Chaîne Caraibe sur la Transversale de Barquisiméto. (Vénézuéla)*. Univ. Pierre et Marie Curie, Thèse Doct. Etat., inédito, 512 p. Reproducido en *Geos* 41 (En publicación).
- STEPHAN J. F. 1985. Evolution Géodynamique du Domine Caraibe Andes et Chaîne Caraibe sur la Transversale de Barquisiméto (Vénézuéla). In MASCLE A. Edr., TECHNIP. Eds. *Symposium "Géodynamique des Caraibes"*. (Paris) p. 505-530.
- STRECKEISEN A. L. 1972. Classification and nomenclature of Plutonic rocks. Recommendations of the IUGS, Subcommission on the systematics of Igneous rocks. *Geol. Rundschau*, 63: 773-786.
- URBANI F. 2007. Las regiones de rocas ígneas y metamórficas del norte de Venezuela. *Mem. IX Congr. Geol. Venezolano, Caracas 2007. Bol. Geol* (Caracas), en prensa.
- URBANI F. 2008a. Geología de la región de Siquisique, estado Lara. (Guía ilustrada para excursión geológica y curso de geología de campo). *Geos*, UCV, Caracas, 39(2007): 213 + 87 p. en DVD. También en: http://www.pdvsa.com/lexico/excursio/2006_siquisique_urbani.pdf

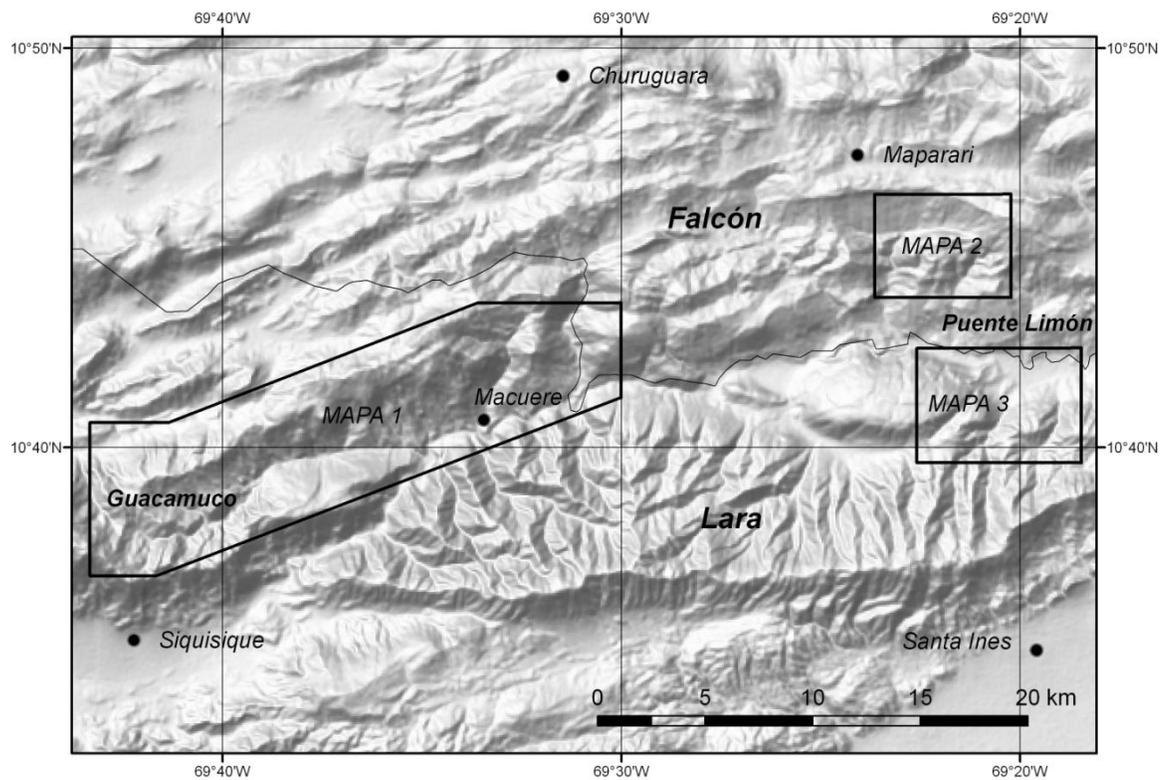
- URBANI F. 2008b. Revisión de la nomenclatura de las unidades de rocas ígneas y metamórficas del norte de Venezuela. *Bol. Acad. Cienc. Fís., Matem. y Nat.*, Caracas, 68(3): 27-43.
- URBANI F. 2010a. Las capas de peñones de la Formación Matatere, estado Lara, Venezuela. *Bol. Acad. Cienc. Fís., Matem. y Nat.*, Caracas, 70(1): en prensa.
- URBANI F. 2011. Las unidades de rocas ígneas y sedimentarias asociadas de la región de Siquisique, estado Lara, Venezuela. En preparación.
- URBANI F. & S. GRANDE. 2005. Abreviaturas de minerales formadores de rocas. *Geos* (Caracas) 38:126.
- URBANI F., L. CAMPOSANO, D. MENDI, A. MARTÍNEZ Y A. GONZÁLEZ. 2008. Consideraciones geológicas y geoquímicas de la zona de Yumare, estados Falcón y Yaracuy, Venezuela. *Bol. Acad. Cienc. Fís., Matem. y Nat.*, Caracas, 68(2): 9-30.
- VIPA 2004. *Visión integrada del potencial petrolífero de Venezuela*. PDVSA-Estudios Regionales (Compiladores), Puerto La Cruz, edición en CD. [Trabajos originales realizados 2002, por 29 profesionales bajo la coordinación de Felipe Audemard].
- WHEELER C. B. 1960. Estratigrafía del Oligoceno y Mioceno Inferior de Falcón Occidental y Nororiental. *Memoria III Cong. Geol. Venez.*, Bol. Geol. Public. Espec. 3, 1: 407-465.
- WIEDENMAYER C. 1924. Zur Geologie von Ost-Falcon (Nordwest Venezuela). *Eclog. Helv.* 18(4):508-512.

7. ANEXOS

7.1. APÉNDICE DE GEOGRAFÍA FÍSICA

7.1.1. Fisiografía y relieve

La zona de estudio corresponde al límite territorial entre los estados Lara y Falcón, en donde se caracteriza una topografía con relieves mixtos, que incluye cerros redondeados asimétricos y montañas que van desde los 150 hasta 1000 m s n m, tal como lo muestra la figura 3. Estos tienen una dirección preferencial suroeste-noreste paralela a las sierras de Baragua y San Luis. Esta región tiene un significado importante por ser el lugar de confluencia del Sistema Montañoso Andino, Cordillera de la Costa y la Serranía Falconiana referida a la génesis de la evolución tectónica general.



Ubicación de la zona de estudio (cuadros negros) en un mapa de relieve (DEM de Aster 2008).

En la sección occidental, comprendida desde Guacamuco, las Tinajitas y Macuere, presenta una topografía variada, en donde los cuerpos montañosos más predominantes se encuentran en el margen sur del Río Tocuyo: Cerro Tinajitas (900 m s n m), que posee una orientación suroeste – noreste, su línea de cresta es ancha e irregular, de laderas asimétricas y con un mayor declive hacia el sur. Cerro Agua Linda (800 m s n m), que posee una orientación sur – norte, su línea de cresta es ancha e irregular, de laderas asimétricas y con un mayor declive hacia el oeste. Hacia el margen sur del Río Tocuyo, se tienen unos cerros que rondan los 500 m s n m, tienen una geometría irregular y sus laderas son asimétricas.



Cerros en el margen sur del Río Tocuyo. Foto tomada desde las laderas cercanas a Macuere, viendo hacia el sur.

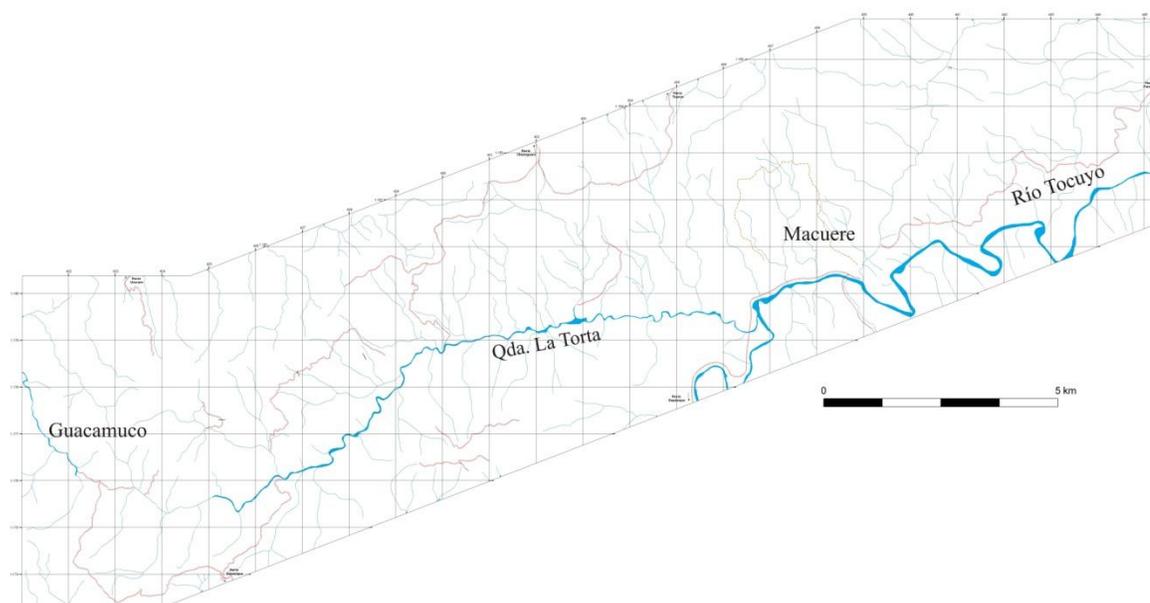
Hacia la zona de Las Llanadas, el relieve se caracteriza por un conjunto de montañas que no sobrepasan los 900 m s n m (Cerro Las Llanadas), y tienen una orientación preferencial oeste – este. Son de geometría irregular, con crestas subredondeadas, laderas asimétricas y un mayor declive hacia el norte.

Los detalles de la zona comprendida entre Guacamuco, Quiriquere y El Limón, pueden consultarse en MUÑOZ & RODRÍGUEZ (2009).

7.1.2. Drenaje

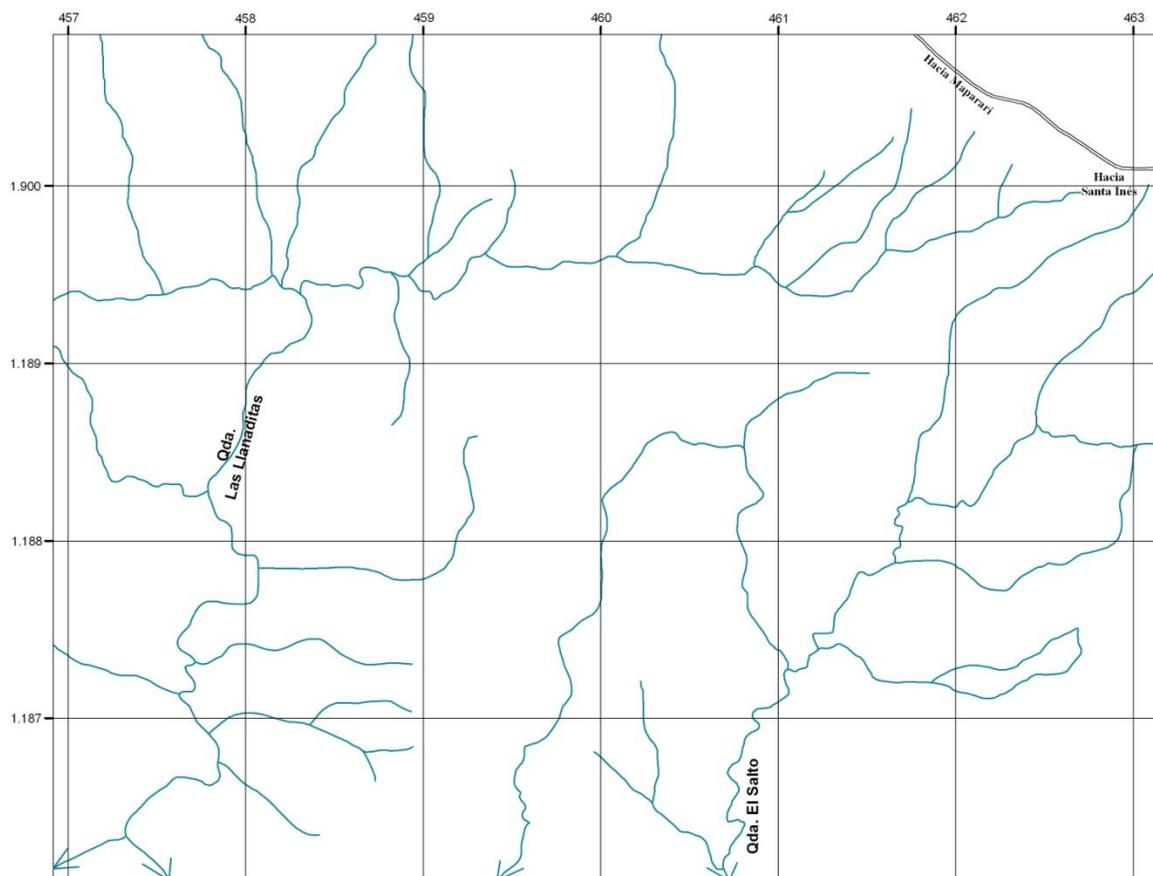
El drenaje de la zona adyacente a Las Tinajitas, Macuere y Agua Linda, corresponde a un patrón dendrítico, constituido principalmente por el Río Tocuyo hacia el este y la quebrada La Torta hacia el oeste. La dirección preferencial de las dos quebradas es suroeste – noreste, con un patrón de drenaje meandriforme y en toda su extensión desembocan numerosos tributarios de ambos márgenes.

Dichos tributarios provienen de las laderas de los cerros circundantes a la quebrada La Torta y el Río Tocuyo, no tienen flujo de agua permanente, sólo en épocas de lluvia, presentándose crecidas violentas y en cortos periodos de tiempo.



Red de drenajes de la zona comprendida entre El Guacamuco y Macuere (vectorizado de los mapas topográficos 6248-II-SE, 6248-II-SO, 6247-I-NE y 6248-I-NO)

La zona de Las Llanadas, al norte del Río Tocuyo, está comprendida por una serie de drenajes con patrones dendríticos y un flujo hacia el suroeste en donde desembocan en la cuenca del Río Tocuyo.



Red de drenajes de la zona de Las Llanadas, al norte del Río Tocuyo (vectorizado de las hojas 6348-III-NO, 6348-III-NE, 6348-III-SO y 6348-III-SE).

7.1.3. CLIMA

La zona de estudio posee un clima semiárido, que se caracteriza por tener un déficit hídrico durante la mayor parte del año, teniendo pluviosidad muy baja y precipitaciones que varían entre 340 a 1.000 mm anuales (COPLANARH 1975).

2.4 VEGETACIÓN

Hacia la zona occidental, Guacamuco, Las Tinajitas, Macuere y Agua Linda la vegetación predominante es de tipo xerófila.

La zona oriental de Las Llanadas y Puente Limón, la vegetación es más del tipo bosque húmedo tropical.

2.5 GEOMORFOLOGÍA

La configuración topográfica de la zona de estudio es afectada de igual manera por los agentes climáticos dando lugar a diferentes variedades de relieves, esto a su vez está relacionado con los procesos exodinámicos que actúan en la zona por encontrarse entre dos sistemas montañosos de importancia y de diferentes unidades litológicas que controlan en gran parte la geomorfología, como lo son la Cordillera de la Costa y la Cordillera de los Andes, siendo este el proceso endógeno relevante.

En la zona de estudio se pueden diferenciar dos unidades geomorfológicas principales, la mayor extensión geográfica la domina la unidad de montañas y el resto la unidad de valles.

Unidad de montañas

Esta unidad está caracterizada por tener un relieve abrupto, en donde dominan las filas aserradas, con laderas asimétricas, estribaciones angulares y numerosas cárcavas producto de las aguas de escorrentía. Dicho relieve está asociado, en su mayoría, con las rocas terciarias de la Formación Capadare.

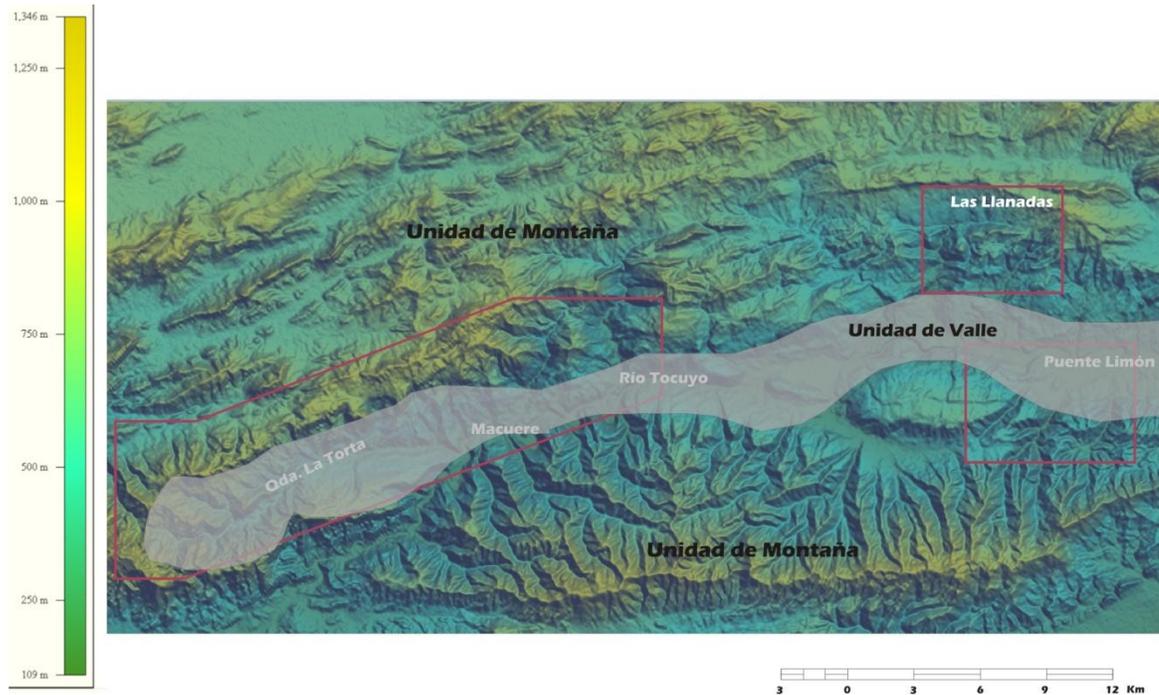
Con un relieve menos abrupto, que no sobrepasa los 750 m.s.n.m, se observan colinas con laderas medianamente abruptas. Este relieve está controlado por la morfología y litología de las rocas cretácicas de la unidad ígnea, la Formación La Luna y la unidad volcano-sedimentaria que a su vez presentan diversos accidentes topográficos que reflejan la existencia de fallas, es decir, procesos de sobrecojamiento y cizallamiento.

Cabe destacar que sobre el relieve anteriormente descrito se encuentra la existencia de terrazas aluviales, que se encuentran en su mayoría en el transcurso de algunas quebradas, relacionándolas con una superficie de aplanamiento pre-existente.

Unidad de valles

Se presentan dos tipos de valles, uno angosto que se encuentran a lo largo del eje de la quebrada La Torta, con laderas asimétricas y cortando a las formaciones Matatere y Capadare y otro mucho más amplio, también con laderas asimétricas, en donde su eje está dominado por el Río Tocuyo con una dirección oeste-este cortando las formaciones Matatere y Capadare. A lo largo del valle se observan sedimentos cuaternarios formando diversas terrazas y conos aluviales.

Las zonas comprendidas entre Guacamuco, Quiriquere y El Limón, se pueden consultar en la tesis de MUÑOZ & RODRIGUEZ (2009).



División de unidades geomorfológicas de la zona de estudio.

7.2. APÉNDICE DE SÍNTESIS DE OBSERVACIONES DE CAMPO, DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS DE MANO Y PETROGRAFÍA

Reconocimiento del área Macuere – Qda. Maroroy – Trujillito (4/07/2009).

Punto de observación: La-1000

Ubicación: intersección de quebrada con la vía hacia la Qda. Maroroy.

Unidad:

Coordenadas UTM: 440.894 / 1.181.548

Observaciones de campo: rodados de caliza de la Formación La Luna, gabro y conglomerado de la Formación Matatere.

Punto de observación: La-1001

Ubicación: intersección de quebrada con la vía hacia la Qda. Maroroy.

Unidad:

Coordenadas UTM: 443.569 / 1.182.808

Observaciones de campo: punto de control. Se observan rodados de caliza de la Formación La Luna, gabro y caliza de la Formación Matatere.

Punto de observación: La-1002

Ubicación: vía hacia la Qda. Maroroy.

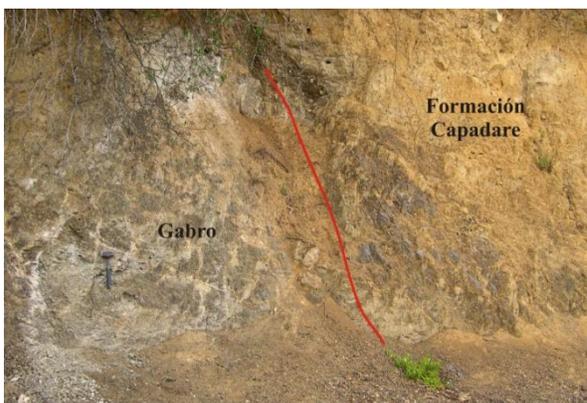
Unidad:

Coordenadas UTM: 441.979 / 1.182.346

Observaciones de campo: contacto de falla entre la Formación Capadare y gabro.

Mediciones: estratificación de las capas de la Formación Capadare N60E60S

Fotografías:



Contacto de falla entre la Formación Capadare y gabro.

Descripción de muestra de mano:

La-1002: gabro de color meteorizado verde claro y color fresco gris. La muestra presenta costras de calcita en su superficie y en los planos de fractura. Posee textura fanerítica y la forma de sus cristales es

hipidiomórfica. El tamaño de grano general es de 1 a 2 mm y su distribución es equigranular. La muestra es holocristalina y por el índice de color se considera un gabro. Presenta minerales verdes con pocas caras definidas (píroxeno), varios minerales blancos con caras definidas (plagioclasas).



Muestra La-1002.

Punto de observación: La 1003

Ubicación: vía hacia la Qda. Maroroy.

Unidad:

Coordenadas UTM: 441.458 / 1.181.536

Observaciones de campo: afloramiento de la Formación La Luna, rodeada de la Formación Matatere.

Mediciones: estratificación de capas de la Formación La Luna N70E65N

Fotografías:



Afloramiento de la Formación La Luna dentro de la Formación Matatere.

Reconocimiento de la zona de Chorrerón y la Qda. Chorrerón afluente de la Qda. La Torta (5/07/2009).

Punto de observación: La-1005

Ubicación: casa del señor Mario “El Catire”.

Unidad:

Coordenadas UTM: 433.406 / 1.181.214

Observaciones de campo: observación para arriba en la montaña, en dirección norte, se observa una traza de caliza de la Formación Capadare discordante sobre el gabro.

Punto de observación: La-1006

Ubicación: vía desde la casa del señor Mario “El Catire” hacia abajo a la Qda. Chorrerón.

Unidad:

Coordenadas UTM: 433.557 / 1.181.055

Observaciones de campo: rodados de gabro con diferentes texturas, tamaño de granos de más finos a más gruesos. Algunos presentan diálaga.

Descripción de muestra de mano:

La-1006AR: piroxenita de color meteorizado amarillo verdoso y color fresco gris oscuro. La muestra presenta algunas costras de calcita por meteorización. Posee textura fanerítica y la forma de sus cristales es hipidiomórfica. El tamaño de grano es fino < 1 mm. La distribución de sus granos es equigranular y tiene un índice de color > 90% y se considera ultramáfica. Se observan minerales incoloros con algunas caras definidas y minerales negros y algunos de color verde oscuro.



Muestra La-1006AR.

La-1006BR: piroxenita de color meteorizado blanco verdoso y color fresco blanco y verde. Posee una textura fanerítica con un tamaño de grano entre 1 mm y 3 mm. La forma de los cristales es hipidiomórfica y la distribución de los granos es equigranular. La muestra es holocristalina y su índice

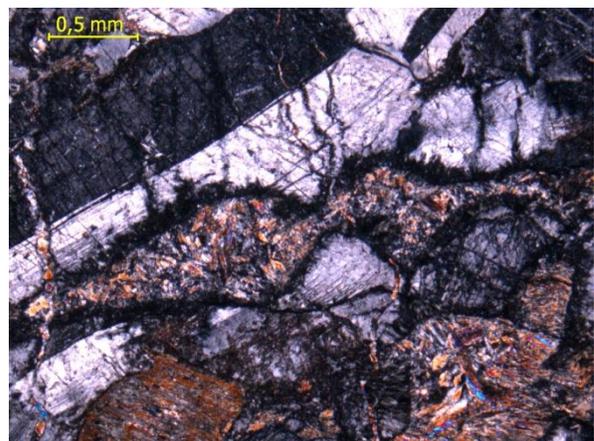
de color es de 35-65% (mesocrática). Se observan minerales blancos con algunas caras definidas y minerales verdes que en su mayoría están alargados.



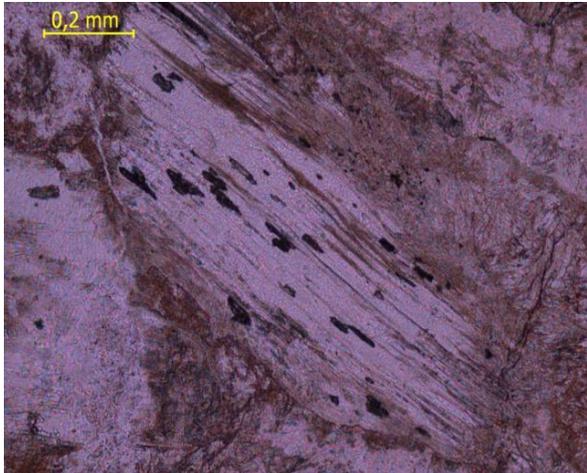
Muestra La-1006BR.

Descripción petrográfica:

La-1006BR: leuco gabro cataclástico. Los cristales tienen un tamaño promedio de 0,9 mm. La plagioclasa es de tipo labradorita, algunas presentan deformación y están fracturadas y algunas tienen maclado tipo albita, Carlsbad y periclina. El clinopiroxeno es de tipo augita, presenta bordes corroídos, inclusiones de esfena y algunos están alterando a clorita y prehnita. La prehnita aparece como producto de alteración y en vetas, indicando así que la roca ha sufrido una primera facies de metamorfismo (prehnita-pumpellita). La calcita se observa alrededor de la plagioclasa y posiblemente es producto de alteración del piroxeno. Se observa textura subofítica y algunos bordes de reacción entre la plagioclasa y la prehnita.



La-1006BR. Prehnita en veta con borde de reacción y plagioclasa con maclado tipo albita. NX



La-1006BR. Cristal de clinopiroxeno con inclusiones de esfena. NP

Punto de observación: La-1007

Ubicación: vía desde la casa del señor Mario “El Catire” hacia abajo a la Qda. Chorrerón.

Unidad:

Coordenadas UTM: 433.776 / 1.180.917

Observaciones de campo: rodados de gabro y de rocas ultramáficas.

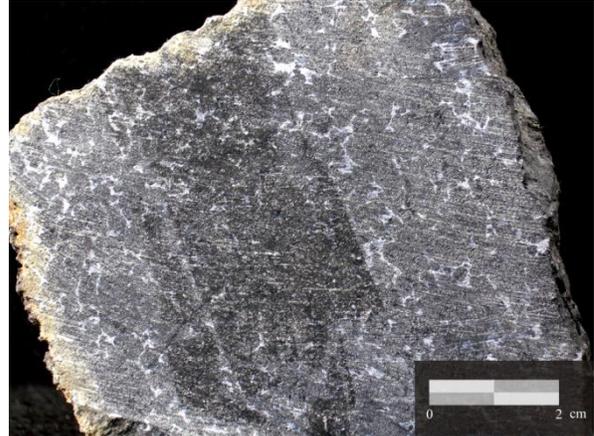
Descripción de muestra de mano:

La-1007AR: gabro de color meteorizado blanco verdoso y color fresco verde. Posee una textura fanerítica y la forma de sus cristales es xenomórfica ya que el contacto entre los minerales es muy irregular. El tamaño de grano va de 1 a 5 mm (medio). La distribución de los granos es heterogranular y la muestra es holocristalina. El índice de color es de 65-90% (melanocrático). El mineral blanco no tiene caras definidas y está distribuido aleatoriamente en la muestra. El mineral verde posee ciertas caras rectas pero predominan las caras indefinidas. En la lupa se observan, de manera aleatoria, un mineral plateado con brillo metálico con un tamaño <1mm, ocupando así un 3% en la muestra.



Muestra La-1007AR.

La-1007BR: piroxenita de color meteorizado verde claro y color fresco negro. Posee una textura afanítica. Se observa un cristal de color blanco de forma xenomórfica ya que posee un contacto irregular con respecto a la matriz no definida. El tamaño del grano presente es < 1 mm y su distribución es heterogranular. La muestra es holocristalina y su índice de color es > 90% (ultramáfica). El mineral blanco no posee caras definidas y está distribuido aleatoriamente en la muestra.



Muestra La-1007BR.

La-1007CR: gabro de color meteorizado verde claro y color fresco negro. Posee una textura fanerítica. Se observa un cristal de color blanco de forma xenomórfica ya que posee un contacto irregular con respecto a la matriz no definida. El tamaño del grano presente es < 1 mm y su distribución es heterogranular. La muestra es holocristalina y su índice de color es > 90% (ultramáfica). El mineral blanco no posee caras definidas y está distribuido aleatoriamente en la muestra.



Muestra La-1007CR.

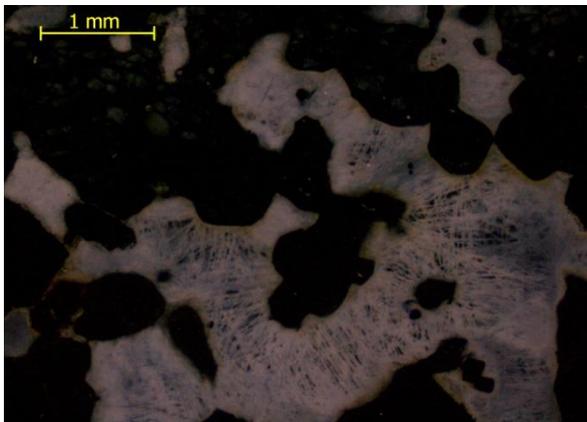
La-1007DR: piroxenita de color meteorizado marrón amarillento y gris y color fresco verde oscuro y negro. Posee una textura fanerítica y la forma de sus cristales es hipidiomórfica. El tamaño de los granos varía entre 1 – 3 mm y su distribución es equigranular. La muestra es holocristalina y posee un índice de color > 90% (ultramáfico). Se observan dos minerales verdes, uno oscuro con algunas caras definidas y otro claro con caras no definidas. Se observa un mineral oscuro con pequeños minerales de brillo metálico sin caras definidas.



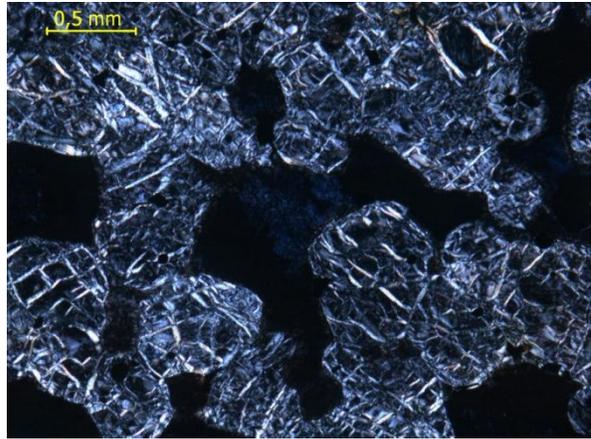
Muestra La-1007DR.

Descripción petrográfica:

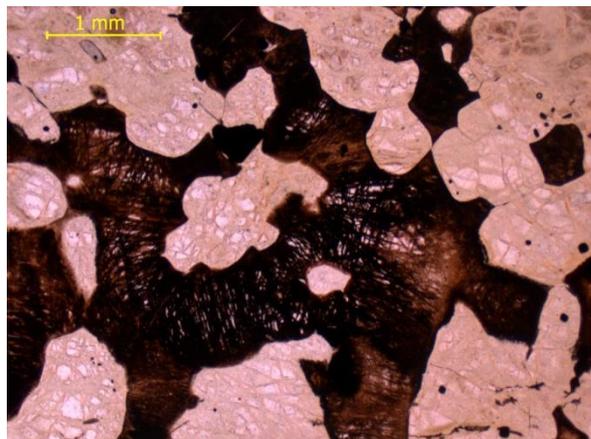
La-1007AR: wherlita serpentinizada. Los cristales tienen un tamaño promedio de 5 mm. El olivino presenta una textura de malla y se encuentra alterando a serpentina. El clinopiroxeno está fracturado radialmente por la alteración del olivino a serpentina y dichas fracturas están impregnadas de titanita, que en luz reflejada, se ven de color blanco, algunos cristales están alterando a clorita presentado un color de interferencia azul oscuro en NX. La magnetita aparece de forma euhedral.



La-1007AR. Fracturas en el clinopiroxeno impregnado de titanita. Sección vista con luz reflejada.

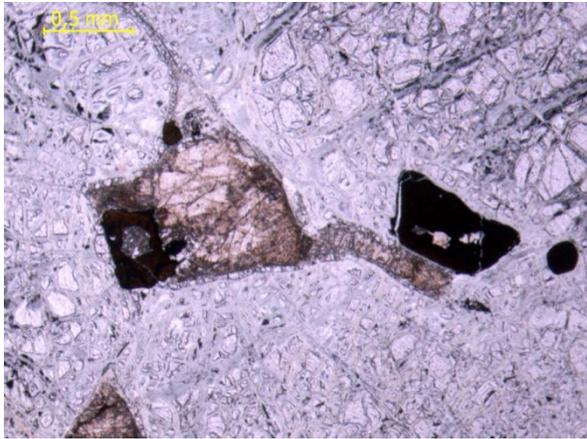


La-1007AR. Olivino serpentinizado con textura de malla. NX.

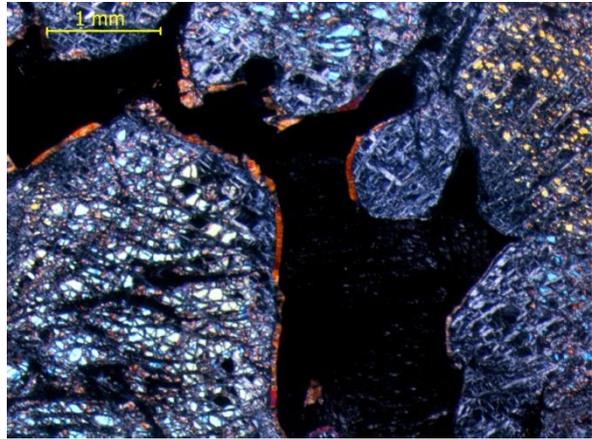


La-1007AR. Clinopiroxeno con fracturas radiales causadas por la alteración del olivino a serpentina.NP

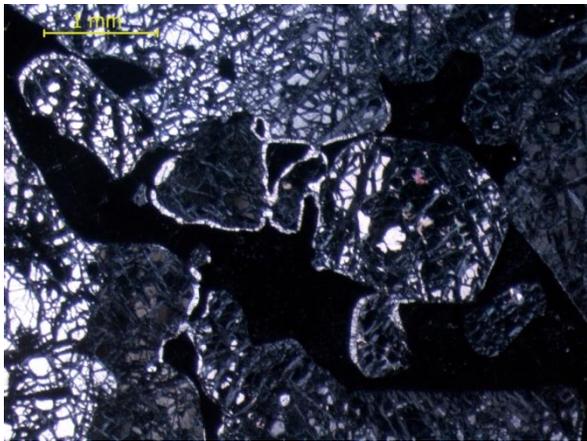
La-1007BR: wherlita serpentinizada. Los cristales tienen un tamaño promedio de 8 mm. El olivino presenta colores de interferencia de primer y segundo orden grises y amarillos respectivamente. El olivino serpentinizado presenta textura tipo malla y tiene fracturas rellenas de magnetita. El clinopiroxeno y la plagioclasa está fracturado radialmente por la alteración del olivino a serpentina y dichas fracturas están impregnadas de titanita. Entre el olivino y el piroxeno, en algunos casos, se aprecia unos bordes de reacción de clinopiroxeno, textura corona. Cristales de cromita con forma euhedral y de un color marrón rojizo, con bordes ricos en hierro (magnetita).



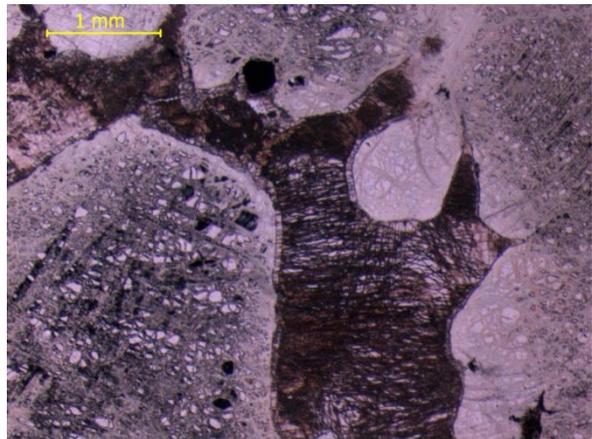
La-1007BR. Cristales de cromita dentro del clinopiroxeno y el olivino.NP.



La-1007CR. Olivino con textura corona de clinopiroxeno. NX.



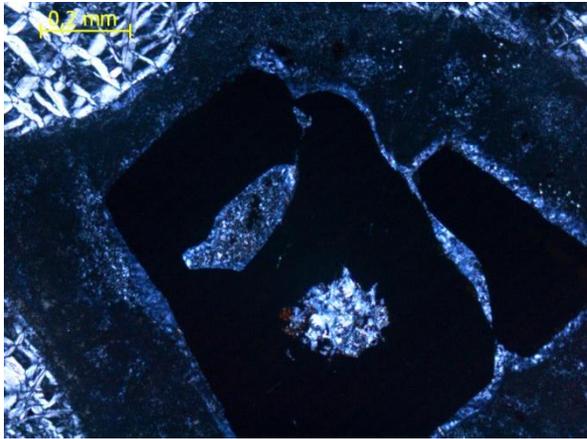
La-1007BR. Cristales de olivino con textura corona de piroxeno.NX



La-1007CR. Se observan las fracturas en el clinopiroxeno por la alteración del olivino a serpentina. NP.

La-1007CR: wherlita serpentizada. Los cristales tienen un tamaño promedio de 5 mm. El olivino presenta colores de interferencia de tercer orden amarillo, morado y azul. El olivino serpentizado presenta textura tipo malla y tiene fracturas rellenas de magnetita. El clinopiroxeno y la plagioclasa está fracturado radialmente por la alteración del olivino a serpentina y dichas fracturas están impregnadas de titanita. Entre el olivino y el piroxeno, en algunos casos, se aprecia unos bordes de reacción de clinopiroxeno, textura corona. Cristales de cromita con forma euhedral y de un color marrón rojizo, con bordes ricos en hierro (magnetita). También la magnetita se encuentra relleno de fracturas en el olivino y el olivino serpentizado.

La-1007DR: wherlita serpentizada. Los cristales tienen un tamaño promedio de 4 mm. El olivino serpentizado presenta una textura de malla con un color de interferencia gris de primer orden. El clinopiroxeno y la plagioclasa está fracturado radialmente por la alteración del olivino a serpentina, algunos cristales están alterando a clorita presentado un color de interferencia azul oscuro en NX. La cromita aparece de forma euhedral y algunos tienen un borde de reacción cloritizado. Esta muestra no se encuentra impregnada de titanita.



La-1007DR. Cromita con bordes de reacción cloritizados.

Punto de observación: La-1008

Ubicación: vía desde la casa del señor Mario “El Catire” hacia abajo a la Qda. Chorrerón.

Unidad:

Coordenadas UTM: 433.810 / 1.180.637

Observaciones de campo: rodados de rocas volcánicas, caliza muy recristalizada. Tentativamente parece corresponder a la Unidad Volcanosedimentaria. Se observaron chert, conglomerado rico en cuarzo y caliza tipo Grupo Cogollo.

Descripción de muestra de mano:

La-1008AR: basalto de color meteorizado verde oscuro y color fresco verde claro. Posee una textura afanítica. Se diferencian dos colores en la muestra que pueden ser asociados a la mineralogía; un color verde claro y un color negro. Se observan dos sistemas de vetas, una menor de vetas que no son mayores a un milímetro de espesor y otras que son mayores de hasta 5 mm de espesor. Las vetas son de calcita.



Muestra La-1008AR.

La-1008BR: caliza de color meteorizado marrón rojizo y color fresco gris. Roca carbonática con

presencia de calcita bien cristalizada. Posee < 10% de granos soportado por lodo carbonático. Según la clasificación de rocas carbonáticas de Dunham, se clasifica como un Mudstone.



Muestra La-1008BR.

La-1008CR: arenisca de color meteorizado amarillo pálido y color meteorizado marrón claro. Roca clástica, reacciona con el HCl. El tamaño de los granos no excede el milímetro. La muestra presenta una capa de calcita en su superficie. Los granos en lupa se observan medianamente mal escogidos y subangulares. La mayoría de los granos son de cuarzo, también se observan granos oscuros y fragmentos de moscovita. La roca se puede clasificar como una arenisca muy bien compactada, posiblemente con una diagénesis avanzada.

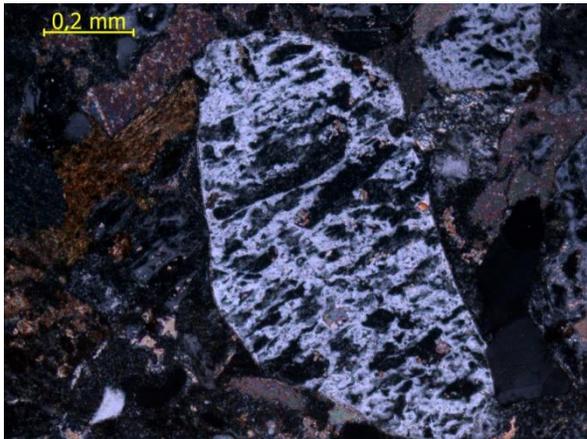


Muestra La-1008CR.

Descripción petrográfica:

La-1008CR: waca feldespática. Los granos tienen un tamaño entre 1,5 y 0,15 mm. Granos con escogimiento medio, sub-redondeados y con una esfericidad media-alta. Se observan contactos puntuales, longitudinales y cóncavos-convexos. Los componentes principales son: granos 75%, constituidos principalmente por plagioclasas, algunas

con textura antipertítica, cuarzo y fragmento de roca volcánica y sedimentaria. Cemento 20% de mineral calcáreo.



La-1008CR. Plagioclasa con textura antipertítica. NX

Punto de observación: La-1009

Ubicación: vía desde la casa del señor Mario “El Catire” hacia abajo a la Qda. Chorrerón.

Unidad:

Coordenadas UTM: 433.773 / 1.180.540

Observaciones de campo: contacto entre la Unidad Volcanosedimentario y la Formación La Luna.

Descripción de muestra de mano:

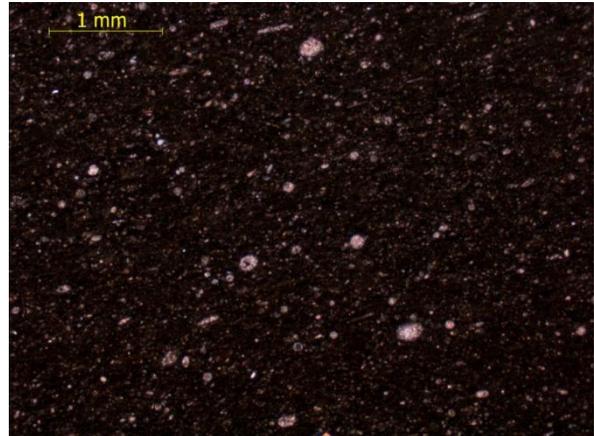
La-1009R: caliza de color meteorizado gris y color fresco negro. Roca carbonática con una superficie de varios granos aglomerados de calcita bien cristalizados. Posee < 10% de granos. La roca es 90% lodo carbonático con algunas vetas de calcita. Según Dunham se clasifica como un Mudstone.



Muestra La-1009R.

Descripción petrográfica:

La-1009R: wackestone (Dunhan), Oomicrita (Folk). Los componentes principales son: ortoquímicos 80% dominado por micrita, aloquímicos 15%, pelets y ooides y extraclásticos 5% como cuarzo.



La-1009R. Oomicrita (Folk)

Punto de observación: La-1010

Ubicación: vía desde la casa del señor Mario “El Catire” hacia abajo a la Qda. Chorrerón.

Unidad:

Coordenadas UTM: 433.494 / 1.180.124

Observaciones de campo: contacto entre la Formación La Luna y la Formación Matatere. Se observaron rodados de areniscas con icnofósiles de la Formación Matatere.

Fotografías:



Icnofósiles en areniscas de la Formación Matatere.

Punto de observación: La-1011

Ubicación: primer afloramiento de gabro en la Qda. Chorrerón a la cual se inicia su ascenso.

Unidad:

Coordenadas UTM: 433.000 / 1.180.216

Observaciones de campo: afloramiento de gabro muy cizallado.

Fotografías:



Afloramiento de gabro muy cizallado.



Afloramiento de gabro muy cizallado.

Chorrerón y al margen izquierdo bloques de la Formación Capadare, aguas arriba.

Punto de observación: La-1014

Ubicación: Qda. Chorrerón

Unidad:

Coordenadas UTM: 433.110 / 1.180.792

Observaciones de campo: toma de agua en la Qda. Chorrerón. Aflora el gabro con bandas de cizallamiento.

Mediciones: franjas de cizallamiento, más viejo N25E vertical y el más joven N15E70S.

Fotografías:



Gabro bandeado y franjas de cizallamiento.

Descripción de muestra de mano:

La-1014A: muestra de zona de cizalla de color fresco y meteorizado negro.



Muestra La-1014A.

Punto de observación: La-1012

Ubicación: Qda. Chorrerón

Unidad:

Coordenadas UTM: 433.056 / 1.180.270

Observaciones de campo: Contacto de falla entre gabro y la Formación La Luna.

Punto de observación: La-1013

Ubicación: Qda. Chorrerón

Unidad:

Coordenadas UTM: 432.987 / 1.180.528

Observaciones de campo: afloramiento de la Formación La Luna en el margen derecho de la Qda.

La-1014B; La-1014C: gabro de color meteorizado verde claro y color fresco gris y verde. La roca posee una textura fanerítica y la forma de sus cristales xenóformica. El tamaño de grano varía entre < 1 mm y 3 mm y su distribución es heterogranular. La muestra es holocristalina y tiene un índice de color > 90% (ultramáfica). La muestra presenta vetas de cuarzo y se observa un mineral blanco que está muy deformado debido al cizallamiento sufrido en la roca. Los minerales tienen una orientación determinada muy parecido a un augengeiss.



Muestra La-1014B.



Muestra La-1014C.

Descripción petrográfica:

La-1014A: ultracataclasita. Petrográficamente la roca está dominada por una gran cantidad de cristales de prehnita con altos colores de interferencia azul, morado, naranja y un hábito tabular alargado. También se puede apreciar piroxeno con bordes corroídos y deformados. Lo demás en la sección está constituido por una matriz indefinida, muy triturada y fracturada y con algunas fracturas rellenas de óxido de hierro.

Punto de observación: La-1015

Ubicación: final de la Qda. Chorrerón

Unidad:

Coordenadas UTM: 433.080 / 1.180.887

Observaciones de campo: final de recorrido de la Qda. Chorrerón. Se observa contacto del gabro con la Formación Capadare.

Fotografías:



Contacto del gabro con la Formación Capadare.

Punto de observación: La-1016

Ubicación: de regreso por la Qda. Chorrerón

Unidad:

Coordenadas UTM: 433.075 / 1.180.667

Observaciones de campo: rodado rodado de gabro de grano muy fino y de colores oscuros.

Fotografías:



Rodado de gabro.

Descripción de muestra de mano:

La-1016R: gabro de color meteorizado amarillo pálido y color fresco gris y verde. Posee textura fanerítica y la forma de sus cristales es hipidiomórfica. El tamaño del grano está entre < 1mm y 2mm (fino) y

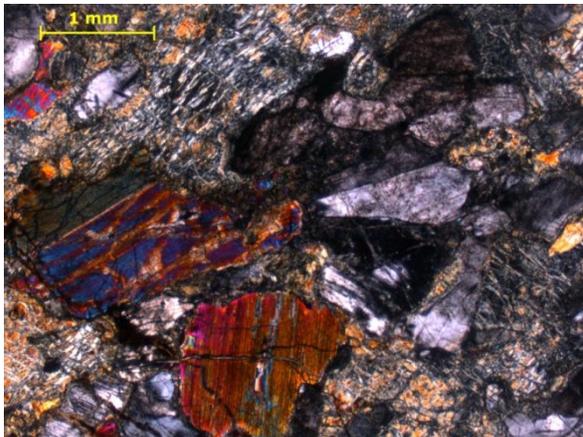
la distribución de los granos es heterogranular y holocristalino. El índice de color es $> 90\%$ (ultramáfica). Presenta un mineral de color gris azulado y otro de color marrón de forma alargada con caras definidas (posible piroxeno). También se observa un mineral traslúcido blanquecino.



Muestra La-1016R.

Descripción petrográfica:

La-1016R: leuco gabro olivinífero serpentinizado cataclástico. Los cristales tienen un tamaño promedio de 3 mm. El clinopiroxeno es de tipo augita, presentan una textura ofítica, algunos cristales deformados, fracturados, con bordes corroídos y escamas de partición. Las plagioclasas son de tipo bytownita y presentan lamelas difuminadas y algunas con maclado de penetración. El olivino serpentinizado presenta una textura de malla con bordes corroídos y sus fracturas están rellenas de magnetita.



La-1016R. Clinopiroxeno, plagioclasa y olivino serpentinizado. NX

Punto de observación: La-1017

Ubicación: de regreso por la Qda. Chorrerón.

Unidad:

Coordenadas UTM: 433.069 / 1.180.640

Observaciones de campo: rodado rodado de piroxenita.

Descripción de muestra de mano:

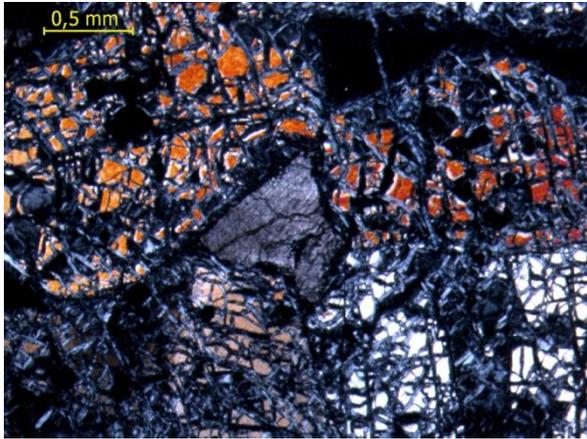
La-1017R: piroxenita de color meteorizado verde claro y color fresco negro. Posee una textura afanítica. Se observa un cristal de color blanco de forma xenomórfica ya que posee un contacto irregular con respecto a la matriz no definida. El tamaño del grano presente es < 1 mm y su distribución es heterogranular. La muestra es holocristalina y su índice de color es $> 90\%$ (ultramáfica). El mineral blanco no posee caras definidas y está distribuido aleatoriamente en la muestra.



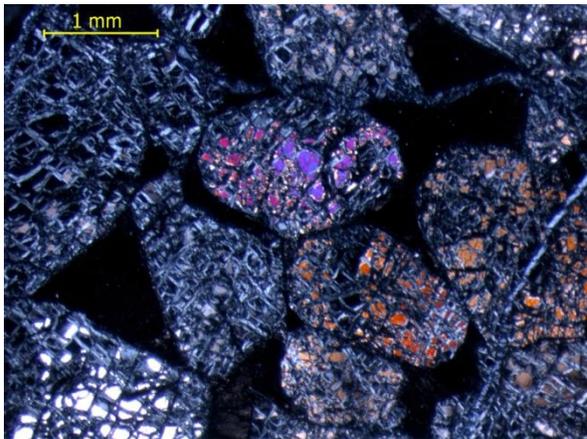
Muestra La-1017R.

Descripción petrográfica:

La-1017R: harzburgita serpentinizada. El tamaño de los cristales tiene un promedio de 2,6 mm. El olivino presenta colores de interferencia amarillo, morado y azul de tercer orden y algunos están algo fracturados. El ortopiroxeno tiene colores de interferencia gris de primer orden con su extinción paralela y en algunos casos presenta un borde de reacción de clinopiroxeno debido a un posible evento termal secundario. El olivino serpentinizado aparece con una textura de malla. La prehnita aparece como alteración del piroxeno indicando el inicio de una facies metamórfica primaria (prehnita-pumpellita). La clorita y la magnetita aparecen como minerales traza.



La-1017R. Ortopiroxeno (centro) rodeado de cristales de olivino. NX



La-1017R. Cristales de olivino (derecha) y olivino serpentinizado (izquierda). NX

Punto de observación: La-1018

Ubicación: de regreso por la Qda. Chorrerón.

Unidad:

Coordenadas UTM: 432.949 / 1.180.461

Observaciones de campo: Rodado rodado de gabro de grano grueso.

Descripción de muestra de mano:

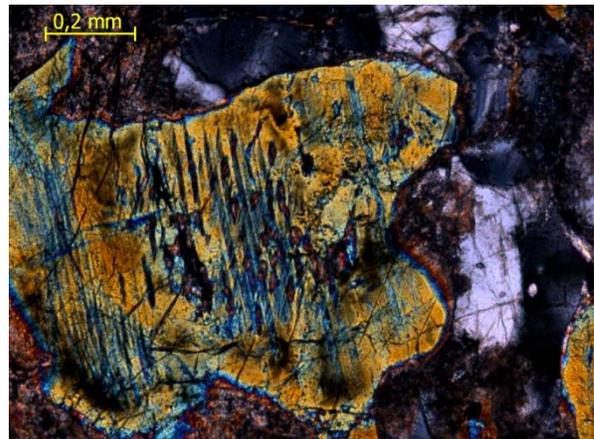
La-1018R: gabro de color meteorizado anaranjado y color fresco blanco y gris claro. Posee una textura fanerítica y la forma de los cristales es hipidiomórfica. El tamaño de grano es de 1 a 5 mm (medio) y su distribución heterogranular. La muestra es holocristalina y tiene un índice de color entre 0-35% (leucocrático). Presenta minerales incoloros y otros blancos en donde estos últimos tienen una cara cristalina muy poco visible en su mayoría. También se observa un mineral verde y algunos marrones con caras cristalinas muy pequeños.



Muestra La-1018R.

Descripción petrográfica:

La-1018R: Gabro olivinífero serpentinizado cataclástico. Los cristales tienen un tamaño promedio de 2,5 mm. La plagioclasa es de tipo andesina y se encuentran algo trituradas. El clinopiroxeno presenta una textura de exolución (escamas de partición) y se encuentra fracturado y alterado en algunos casos. El olivino serpentinizado tiene un color de interferencia gris de primer orden, con bordes corroídos y textura de malla. La clorita, prehnita y magnetita aparecen como minerales traza.



La-1018R. Clinopiroxeno con textura de exolución (escamas de partición). NX

Punto de observación: La-1019

Ubicación: de regreso por la Qda. Chorrerón.

Unidad:

Coordenadas UTM: 432.974 / 1.180.393

Observaciones de campo: rodado de leucogabro.

Fotografías:



Rodado de Leucogabro.

Descripción de muestra de mano:

La-1019R: leucogabro de color meteorizado anaranjado y color fresco blanco y gris claro. Posee una textura fanerítica y la forma de los cristales es hipidiomórfica. El tamaño de grano es de 1 a 5 mm (medio) y su distribución heterogranular. La muestra es holocristalina y tiene un índice de color entre 0-35% (leucocrático). Presenta minerales incoloros y otros blancos en donde estos últimos tienen una cara cristalina muy poco visible en su mayoría. También se observa un mineral verde y algunos marrones con caras cristalinas muy pequeños.



Muestra La-1019R.

Reconocimiento de la Quebrada Yurí (5/07/2009).

Punto de observación: La-1020

Ubicación: Qda. Yurí

Unidad:

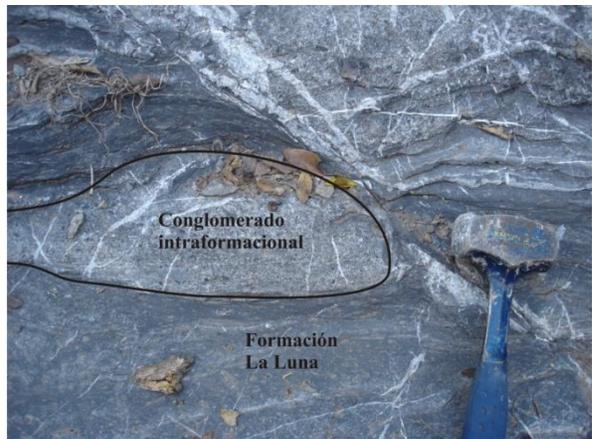
Coordenadas UTM: 424.982 / 1.177.194

Observaciones de campo: afloramiento de la Formación La Luna. Conglomerado intraformacional. La Formación La Luna se encuentra tectonizada, se observan vetas de calcita.

Fotografías:



Afloramiento de la Formación La Luna.



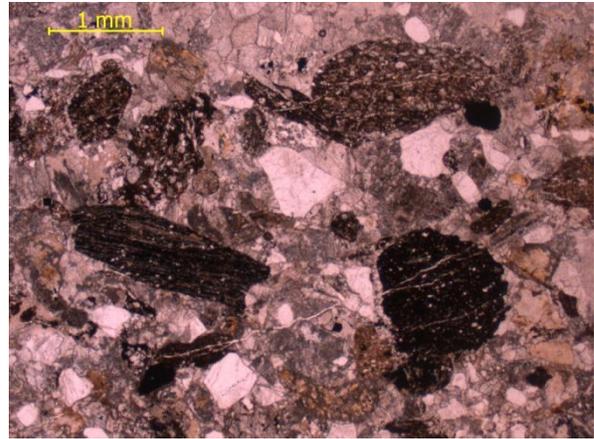
Conglomerado intraformacional y la Formación La Luna.

Descripción de muestra de mano:

La-1020A; La-1020B: conglomerado de color meteorizado negro y color fresco gris. Roca clástica con granos de diferentes tamaños que van desde 1 mm hasta 2 cm. La muestra reacciona con el HCl y presenta granos que son fragmentos de rocas tales como areniscas de grano fino y fragmentos de rocas carbonáticas. Los granos en su mayoría son subangulares y con mal escogimiento. La roca se puede clasificar como un conglomerado de grano fino a medio.



Muestra La-1020A.



La-1020B. Fragmentos de Iodolita. NP



Muestra La-1020B.

Descripción petrográfica:

La-1020B: arenisca micrítica. El tamaño de los granos varía entre 2,5 a 0,1 mm. El escogimiento de los granos es muy pobre, son sub-angulares y tienen una esfericidad media-baja. Los contactos apreciados son longitudinales y puntuales. Los componentes principales son: granos 50% caracterizando a los fragmentos de rocas sedimentarias (iodolitas y wacas) como mayoritarios. Cemento 40% de mineral calcáreo producto de recristalización de matriz. Se observan algunos granos de circones en cuarzo. Pirita en fragmentos de rocas metamórficas.

Reconocimiento de la zona cerca de Macuere. Qda. Topeye afluente de la Qda. La Torta (6/07/2009).

Punto de observación: La-1021

Ubicación: de subida por la Qda. Topeye.

Unidad:

Coordenadas UTM: 435.491 / 1.180.571

Observaciones de campo: capas de caliza de unos 20 a 30 cm de espesor y de color negro, Formación La Luna. Color meteorizado amarillo claro. El afloramiento se encuentra aguas abajo a 67 m del último afloramiento de la Formación Capadare.

Mediciones: estratificación N80W45N

Fotografías:



Capas de la Formación La Luna.

Punto de observación: La-1022

Ubicación: de subida por la Qda. Topeye.

Unidad:

Coordenadas UTM: 435.450 / 1.180.837

Observaciones de campo: Afloramiento de roca volcánica.

Descripción de muestra de mano:

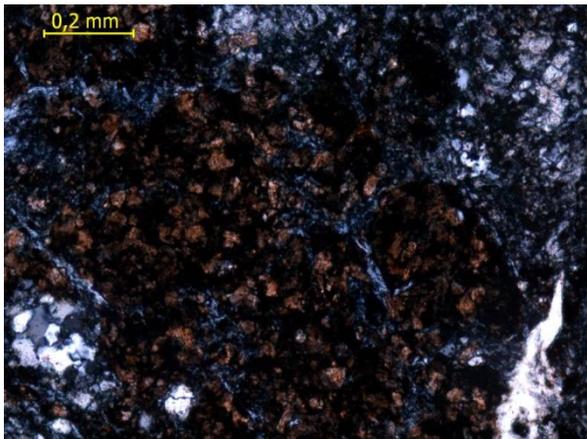
La-1022: volcánica de color meteorizado marrón rojizo y color fresco verde claro. Roca con textura afanítica, con un índice de color entre 65-90% (melanocrático). La muestra tiene vetas de calcita no mayores a 1 mm de espesor.



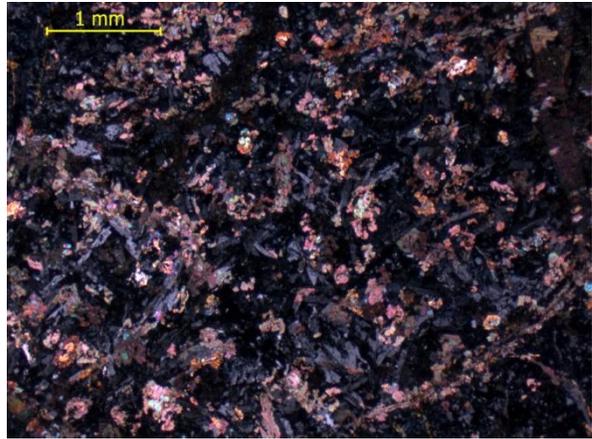
Muestra La-1022.

Descripción petrográfica:

La-1022: basalto carbonatizado. Los fenocristales tienen un tamaño promedio de 0,3 mm. La plagioclasa es de tipo andesina y presentan una textura afieltrada. La calcita aparece en vetas y como saussuritización en la muestra. Se observa una textura reliquia del piroxeno sin diferenciar. Clorita en vetas y magnetita bien desarrolladas.



La-1022. Reliquia de piroxeno sin diferenciar (marrón). NX



La-1022. Plagioclasa con textura afieltrada y carbonatización. NX

Punto de observación: La-1023

Ubicación: de subida por la Qda. Topeye.

Unidad:

Coordenadas UTM: 435.448 / 1.180.866

Observaciones de campo: afloramiento de arenisca muy sucia. Presentan muscovita. Capas muy meteorizadas y plegadas. Tamaño de grano de medio a fino. Se observan bloques de la Formación Capadare y bloques de conglomerado de la Formación Matatere adyacentes al afloramiento y a lo largo de la quebrada.

Mediciones: estratificación N50E vertical.

Fotografías:



Afloramiento de arenisca muy meteorizada y plegada.

Descripción de muestra de mano:

La-1023: arenisca de color meteorizado gris y color fresco beige. Roca clástica que reacciona muy poco con el HCl. Los clastos no son mayores a 1 mm y se observan granos de cuarzo y fragmentos de moscovita y un mineral de color negro. Se observan puntos de óxido y al parecer la muestra tiene una diagénesis media. Se puede clasificar la muestra como una arenisca de grano fino a medio.



Muestra La-1023.

Punto de observación: La-1024

Ubicación: de subida por la Qda. Topeye.

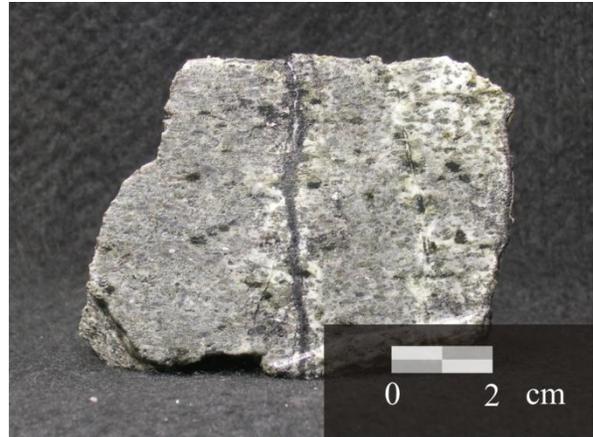
Unidad:

Coordenadas UTM: 435.232 / 1.180.977

Observaciones de campo: afloramiento de gabro. Aguas arriba, en la ladera izquierda, se encuentra el gabro muy meteorizado con bloques aflorando. Todavía se observan bloques de la Formación Capadare y la Formación La Luna.

Descripción de muestra de mano:

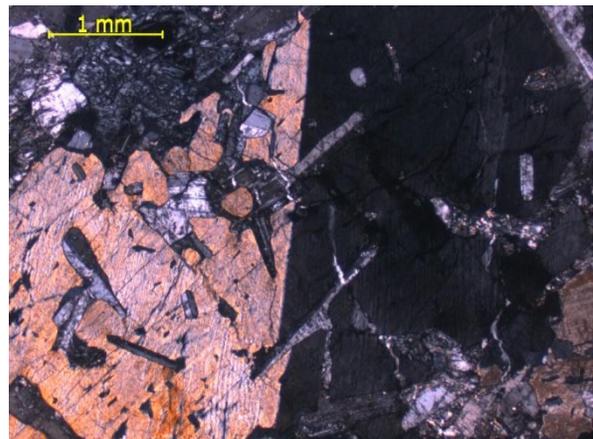
La-1024: gabro de color meteorizado verde oscuro y color fresco verde y gris. La muestra posee una textura fanerítica y la forma de los cristales es hipidiomórfica. El tamaño de grano varía entre 1 y 3 mm y su distribución es heterogranular. La roca es holocristalina y tiene un índice de color entre 35-65% (mesocrático). Se observan tres minerales, uno de color gris claro y traslúcido sin caras definidas, otro mineral de color blanco con algunas caras definidas y por último un mineral de brillo metálico y un hábito prismático y alargado.



Muestra La-1024.

Descripción petrográfica:

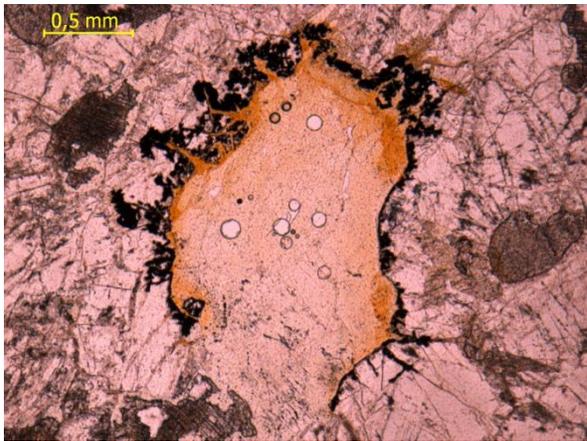
La-1024: gabronorita serpentinizada cataclástica. Los cristales tienen un tamaño promedio de 1,6 mm. La plagioclasa es de tipo labradorita, con maclado polisintético, algunos se encuentran alterados a minerales de arcilla. En la sección se pueden apreciar los cristales de plagioclasa orientados, con una lineación primaria. El clinopiroxeno presenta una textura ofítica, tiene bordes corroídos y en algunos casos textura de bahía. Algunos clinopiroxenos presentan texturas diferentes en el mismo cristal, el primero en generarse en el de color amarillo claro y luego el otro más oscuro en base al anterior. El clinopiroxeno de color oscuro es por limonitización y pérdida del leucóxeno, se le aprecia más la textura de exolución. El ortopiroxeno tiene colores de interferencia grises de primer orden, algunos cristales tienen bordes corroídos por hierro y están serpentinizados. La prehnita aparece en vetas y con luz reflejada, se puede apreciar que la muestra está impregnada de titanita.



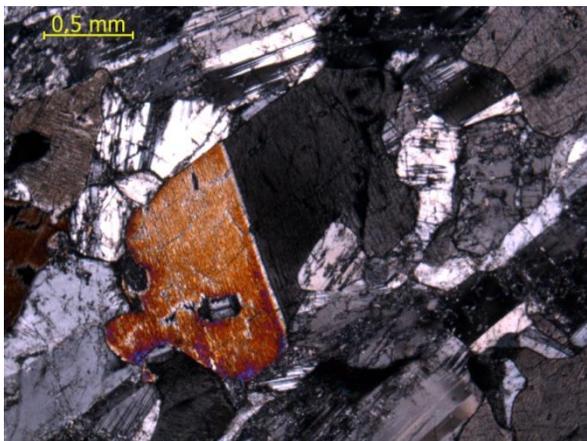
La-1024. Clinopiroxeno con textura ofítica. NX



La-1024. Plagioclasa con lineaciones primarias. También se observan cristales de clinopiroxeno.



La-1024. Ortopiroxeno serpentizado con pérdida de hierro hacia los bordes.



La-1024. Clinopiroxeno con textura de bahía.

Punto de observación: La-1025

Ubicación: de bajada por la Qda. Topeye.

Unidad:

Coordenadas UTM: 435.209 / 1.181.137

Observaciones de campo: afloramiento de roca volcánica carbonatizada. Reaccionan poco con el HCl.

Aguas abajo en el margen derecho se observa cuerpos de gabro aflorando.



Afloramiento de roca volcánica.



Afloramiento de roca volcánica.

Descripción de muestra de mano:

La-1025: volcánica carbonatizada de color meteorizado marrón y color fresco negro verdoso. Roca que presenta, por una parte, algunos cristales de color verde que tienen una textura brechada y se encuentran dentro de una matriz carbonatizada. La muestra presenta vetas de calcita y reacciona con el HCl.



Muestra La-1025.

Punto de observación: La-1026

Ubicación: de bajada por la Qda. Topeye.

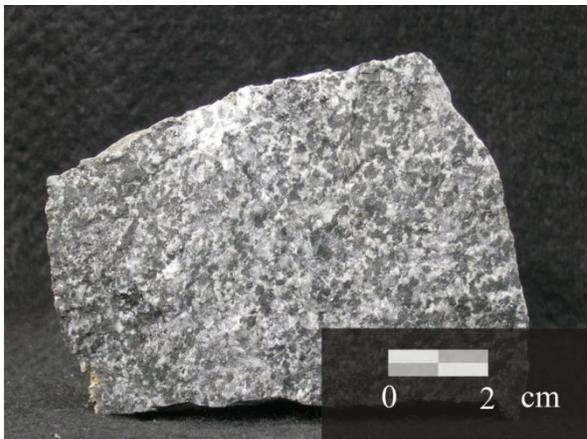
Unidad:

Coordenadas UTM: 435.200 / 1.181.037

Observaciones de campo: rodado de gabro de grano grueso a medio.

Descripción de muestra de mano:

La-1026R: gabro de color meteorizado gris oscuro y color fresco gris. Roca con textura fanerítica y la forma de sus cristales es hipidiomórfica. El tamaño del grano está entre 1 y 3 mm y su distribución es equigranular. La muestra es holocristalina y tiene un índice de color entre 65-90% (melanocrático). Se observan minerales con un brillo metálico y caras definidas, minerales de color gris translúcidos y algunos de color blanco que no presentan caras definidas en muestra de mano.

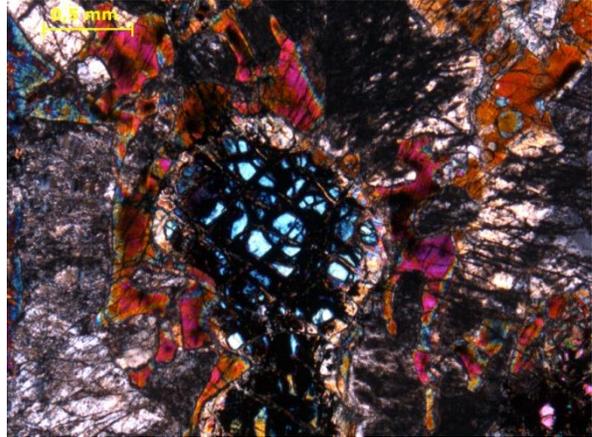


Muestra La-1026R.

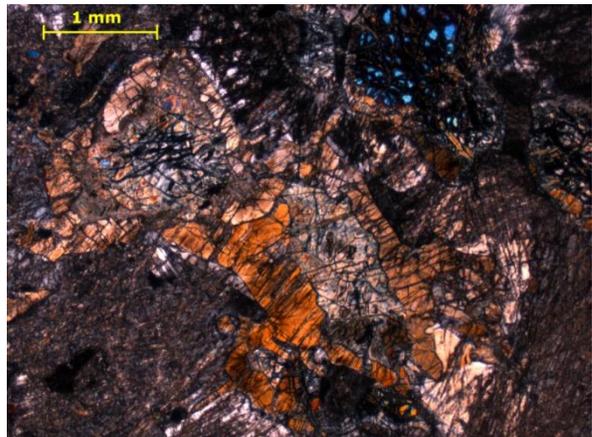
Descripción petrográfica:

La-1026R: leuco gabro olivinífero serpentizado cataclástico. El tamaño de los granos tiene un promedio de 1,6 mm. La plagioclasa se encuentra muy alterada y fracturada como para determinar su tipo, las fracturas son generadas por el

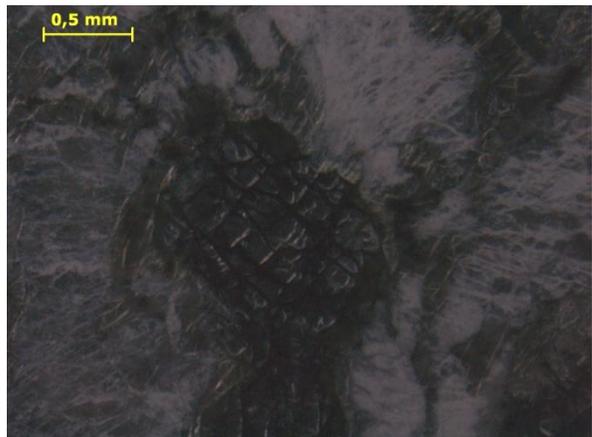
crecimiento y la alteración del olivino serpentizado. Las fracturas se encuentran impregnadas de titanita. El clinopiroxeno aparece como recristalización en los alrededores del olivino serpentizado, textura corona.



La-1026R. Olivino con fracturas rellenas de hierro. Clinopiroxeno alrededor del olivino. NX



La-1026R. Olivino serpentizado con bordes de clinopiroxeno, textura corona. NX.



La-1026R. Olivino serpentizado que genera fracturas radiales a su alrededor, nótese las fracturas impregnadas de titanita (blanco). Luz reflejada.

Punto de observación: La-1027

Ubicación: de bajada por la Qda. Topeye.

Unidad:

Coordenadas UTM: 435.399 / 1.180.900

Observaciones de campo: rodado rodado de melanogabro.

Descripción de muestra de mano:

La-1027R: melanogabro de color meteorizado gris oscuro y color fresco gris. Roca con textura fanerítica y la forma de sus cristales es hipidiomórfica. El tamaño del grano está entre 1 y 3 mm y su distribución es equigranular. La muestra es holocristalina y tiene un índice de color entre >90% (ultramáfico). Se observan minerales con un brillo metálico y caras definidas, minerales de color gris traslúcidos y algunos de color blanco que no presentan caras definidas en muestra de mano.



Muestra La-1027R.

Punto de observación: La-1028

Ubicación: de bajada por la Qda. Topeye.

Unidad:

Coordenadas UTM: 435.467 / 1.180.754

Observaciones de campo: rodado de gabro.

Descripción de muestra de mano:

La-1028R: gabro de color meteorizado blanco amarillento y color fresco blanco y verde. La roca posee una textura afanítica y las formas de sus cristales es hipidiomórfica. El tamaño de grano está entre 2 mm y 2 cm y la distribución es heterogranular. La muestra es holocristalina y tiene un índice de color de 35-65% (mesocrático). Posee un mineral de color verde con muy pocas caras definidas y un mineral blanco y traslúcido con algunas caras definidas.

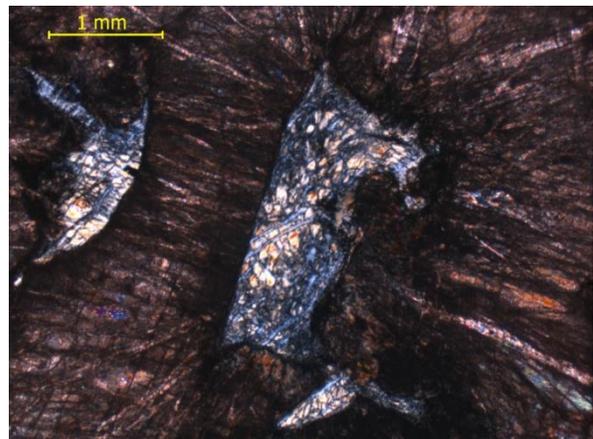


Muestra La-1028R.

Descripción petrográfica:

La-1028R: wherlita serpentinizada cataclástica.

El tamaño de los cristales tiene un promedio de 4 mm. El olivino serpentinizado presenta una textura tipo malla debido a su alteración y en NX tiene un color de interferencia gris y amarillo de primer orden. El clinopiroxeno presenta fracturas radiales debido al crecimiento del olivino serpentinizado, en NX presenta colores de interferencia amarillo, naranja azul y morado de tercer orden. El clinopiroxeno está enriquecido con titanita, se puede apreciar un color blanquecino con luz reflejada.



La-1028R. Olivino serpentinizado y clinopiroxeno afectado por fracturas radiales. NX

Punto de observación: La-1029

Ubicación: Qda. La Torta.

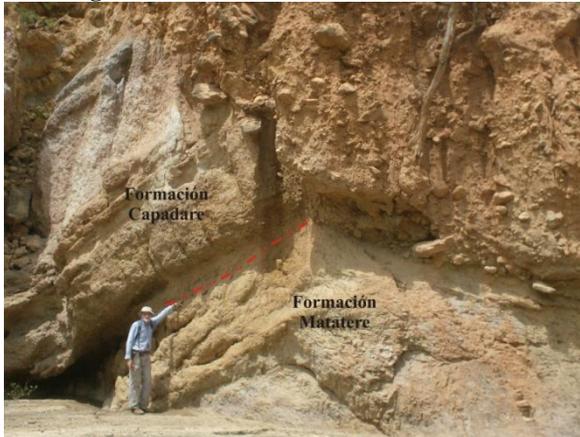
Unidad:

Coordenadas UTM: 436.238 / 1.179.390

Observaciones de campo: discordancia entre las formaciones Matatere y Capadare.

Mediciones: estratificación de la formación Capadare N75E35N. Estratificación de la formación Matatere N60E vertical.

Fotografías:



Discordancia entre la Formación Capadare sobre la Formación Matatere.

Reconocimiento de quebradas menores a los alrededores de Chorrerón (6/07/2009).

Punto de observación: La-1030

Ubicación: Qda. Adyacente a la Qda. Topeye (Topeye 2)

Unidad:

Coordenadas UTM: 436.737 / 1.180.000

Observaciones de campo: rodados de las formaciones Capadare y La Luna, gabro, basalto y volcánica.

Punto de observación: La-1031

Ubicación: Qda. La Chavela

Unidad:

Coordenadas UTM: 437.345 / 1.180.244

Observaciones de campo: rodados rodados de gabro, de la Formación La Luna, volcánica, de la Formación Capadare y arenisca.

Punto de observación: La-1032

Ubicación: Qda. El Guaparo

Unidad:

Coordenadas UTM: 437.997 / 1.180.405

Observaciones de campo: rodados rodados de gabro, de la Formación La Luna, volcánica, de la Formación Capadare y arenisca.

Punto de observación: La-1033

Ubicación: Casa del hermano de Edgar

Unidad:

Coordenadas UTM: 438.888 / 1.180.815

Observaciones de campo: menos cantidad de rodados de gabro y volcánica que el punto anterior.

Reconocimiento de la Qda. Agua Linda afluente del Río Tocuyo (7/07/2009). Es la Quebrada que pasa por el caserío Macuere.

Punto de observación: La-1034

Ubicación: de bajada por la Qda. Agua Linda

Unidad:

Coordenadas UTM: 440.334 / 1.184.334

Observaciones de campo: intersección de dos quebradas. Qda. Agua Linda y Qda. Torugo.

Punto de observación: La-1035

Ubicación: Qda. Agua Linda, aguas arriba.

Unidad:

Coordenadas UTM: 440.783 / 1.184.966

Observaciones de campo: Formación Matatere. Arenisca con gradación cíclica de granos, de gruesos a finos. La arenisca no reacciona con el HCl, presenta cuarzo, chert y una matriz muy fina. Luego de la arenisca hay una intercalación de limos y arenas de color meteorizado gris y color fresco negro.

Mediciones: Rumbo y buzamiento N70E vertical.

Fotografías:



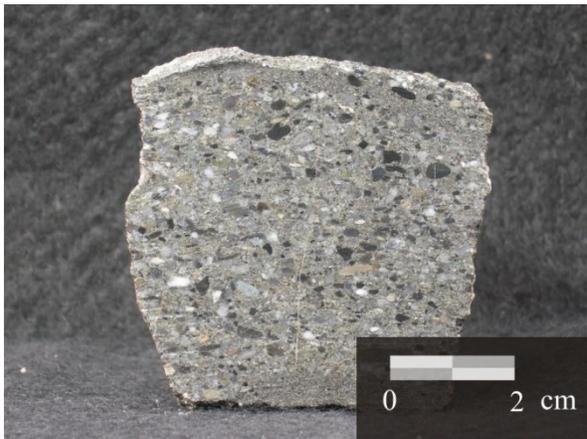
Unidad Volcanosedimentaria



Unidad Volcanosedimentaria

Descripción de muestra de mano:

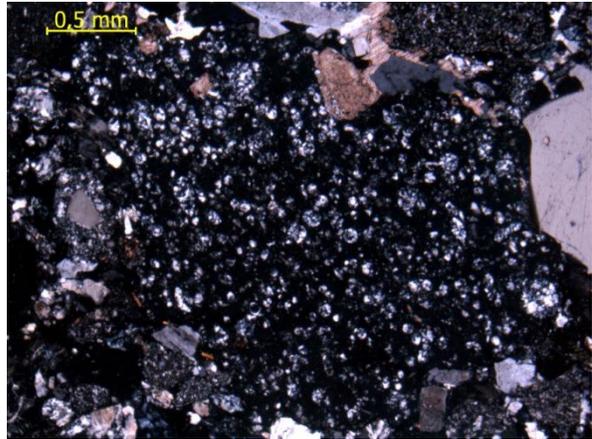
La-1035: arenisca de color meteorizado gris y color fresco gris claro. Roca clástica, tiene un tamaño de grano entre <1 mm hasta 4mm. En la muestra se pueden apreciar granos de cuarzo, minerales de color verde y otros de color negro. Se observan unas vetas de calcita muy delgadas. La muestra tiene algunas capas de calcita bien cristalizadas en su superficie. La roca está muy bien compactada y se puede clasificar como una arenisca de grano medio a grueso.



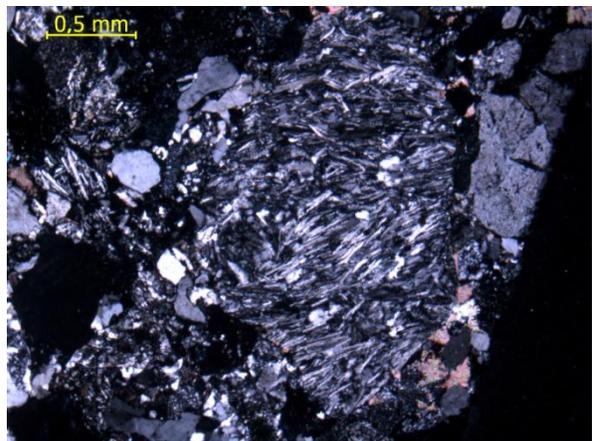
Muestra La-1035.

Descripción petrográfica

La-1035: waca lítica. El tamaño de los granos varía entre 5 a 0,12 mm. El escogimiento es pobre, los granos son sub-redondeados y tienen una esfericidad de media a alta. Los contactos presentes son cóncavo-convexo, longitudinales y grano-cemento. Los componentes principales de esta sección se dividen en: granos 75%, siendo el más representativo los fragmentos de roca volcánica (andesita amigdaloides y basalto), también fragmentos de chert, rocas metamórficas y sedimentarias. Matriz 20% de minerales de arcilla y cemento 5% de mineral calcáreo. Se observa deformación de granos dúctiles.



La-1035. Fragmento de roca volcánica (andesita amigdaloides). NX



La-1035. Fragmento de roca volcánica (basalto). La plagioclasa se encuentra orientada. NX

Punto de observación: La-1036

Ubicación: de bajada por la Qda. Agua Linda.

Unidad:

Coordenadas UTM: 440.775 / 1.184.909

Observaciones de campo: continúa la secuencia de limolita y arenisca intercaladas. Los espesores de limolita son mucho más gruesos que los de arenisca. Dentro de la arenisca se observan lentes de limolita de variado espesor. A 10 m del último punto se observan limolita y lutita abigarradas (posible zona de falla).

Mediciones: rumbo y buzamiento N75E vertical.

Fotografías:



Afloramiento de secuencia de limolita y arenisca intercalada.



Afloramiento de capa de arenisca.



Afloramiento de secuencia de limolita y arenisca intercalada.

Punto de observación: La-1038

Ubicación: de bajada por la Qda. Agua Linda.

Unidad:

Coordenadas UTM: 440.608 / 1.184.748

Observaciones de campo: contacto de falla de rocas sedimentarias con rocas volcánicas. En las rocas volcánicas se observan capas de chert. Se observan estructuras de lava almohadillada. Grandes bloques de la Formación Capadare en la quebrada.

Mediciones: rumbo y buzamiento de capa de chert N45W vertical.

Fotografías:

Punto de observación: La-1037

Ubicación: de bajada por la Qda. Agua Linda.

Unidad:

Coordenadas UTM: 440.698 / 1.184.812

Observaciones de campo: afloramiento de capa de arenisca. Distinto a lo visto anteriormente. Arenisca de grano medio, color meteorizado amarillo y color fresco amarillo claro. Reacciona muy poco con el HCl.

Mediciones: rumbo y buzamiento N75E75S

Fotografías:



Lentes de chert en rocas volcánicas.



Rocas volcánicas con estructura de lava almohadillada.

Descripción de muestra de mano:

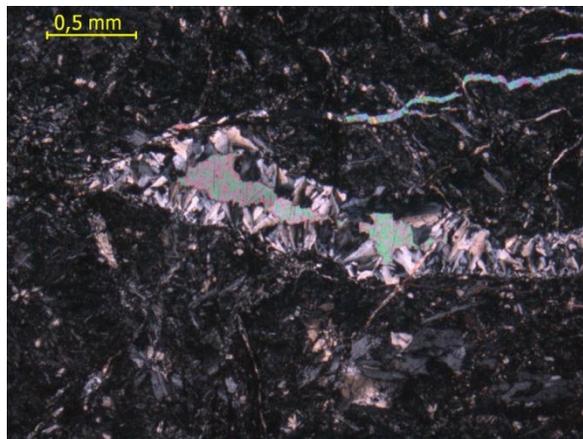
La-1038: volcánica de color meteorizado verde oscuro y color fresco verde. La roca posee una textura afanítica, presenta vetas de calcita y una estructura de lava almohadillada.



Muestra La-1038.

Descripción petrográfica:

La-1038: basalto prehitizado cataclástico. El tamaño de los fenocristales tiene un promedio de 0,6 mm. Las plagioclasas son de tipo andesina y en la matriz tienen una textura afieltrada. La prehnita aparece relleno de fracturas, clorita relleno de amigdalas y calcita por la posible alteración de piroxeno. Por la presencia de prehnita es posible que la roca presente la primera fase de metamorfismo (prehnita-pumpellita).



La-1038. Prehnita y calcita en veta. Alrededor algunas plagioclasas y matriz indefinida. NX

Punto de observación: La-1039

Ubicación: de bajada por la Qda. Agua Linda.

Unidad:

Coordenadas UTM: 440.359 / 1.184.455

Observaciones de campo: zona de falla muy brechada de color negro. Afloran algunas capas de la Formación La Luna. Continúan los grandes bloques de la Formación Capadare. No se observan rocas volcánicas. Algunas areniscas y calizas muy brechadas. Capa de caliza muy oscura con 50 cm de espesor correspondiente a la Formación La Luna. En la ladera izquierda, aguas abajo, se observan bloques de la Formación Capadare deslizándose. Afloramiento de conglomerado en zona muy brechada dentro de las rocas volcánicas.

Coordenadas UTM: 440.328 / 1.184.269 (conglomerado)

Mediciones: rumbo y buzamiento de capa de caliza E-O 70S

Fotografías:



Zona de falla.



Capas de calizas de la Formación La Luna dentro de la zona de falla.



Conglomerado en zona de falla.



Conglomerado.

Punto de observación: La-1040

Ubicación: de bajada por la Qda. Agua Linda.

Unidad:

Coordenadas UTM: 440.328 / 1.184.269

Observaciones de campo: afloramiento de gabro intercalado en las rocas volcánicas. El afloramiento es de aproximadamente unos 30 m de longitud en la quebrada.

Punto de observación: La-1041

Ubicación: de bajada por la Qda. Agua Linda.

Unidad:

Coordenadas UTM: 440.362 / 1.184.145

Observaciones de campo: vuelve afloramiento de gabro tectonizado con fragmentos de caliza de la Formación La Luna de color muy oscuro. Aproximadamente unos 20 m de afloramiento, continúan volcánicas aguas abajo.



Afloramiento de gabro tectonizado con fragmentos de la Formación La Luna.

Descripción de muestra de mano:

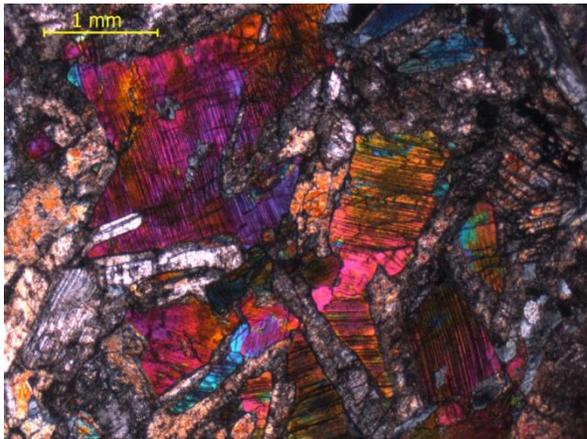
La-1041: gabro de color meteorizado verde oscuro y color fresco verde. Posee una textura fanerítica y la forma de los cristales es hipidiomórfica. El tamaño de los cristales es hipidiomórfica. El tamaño de los granos va desde 1 mm a 4 mm y la distribución de los granos es heterogranular. La muestra es holocristalina y tiene un índice de color entre 65-90% (melanocrático). Se observa un mineral con brillo metálico y con unas caras definidas, también se tienen minerales blancos y verdes con pocas caras definidas.



Muestra La-1041

Descripción petrográfica:

La-1041: melano gabro olivinífero serpentizado cataclástico. Los cristales tienen un tamaño promedio de 1,6 mm. El clinopiroxeno presenta colores de interferencia rosado, morado, amarillo y azul de tercer orden, algunos tienen textura de bahía, ofítica y escamas de partición y también algunos están alterados. La plagioclasa es de tipo anortita y está algo alterada y fracturada radialmente por el olivino serpentizado. El olivino serpentizado presenta una textura tipo malla. La Clorita aparece en vetas con un color azul y la magnetita como mineral traza.



La-1041. Clinopiroxeno y plagioclasa. NX

Punto de observación: La-1042

Ubicación: de bajada por la Qda. Agua Linda.

Unidad:

Coordenadas UTM: 440.368 / 1.184.099

Observaciones de campo: afloramiento de gabro, presenta algunas estrias de cizallas de color negro.

Fotografías:



Gabro con zonas de cizallas.

Descripción de muestra de mano:

La-1042: muestra de zona de cizalla de color meteorizado negro y color fresco negro. Muestra tomada de zona de cizalla. Presenta bandeamiento y varios minerales embebidos en una matriz afanítica. Se observa un mineral de color verde y brillo metálico y con algunas caras definidas.



Muestra La-1042.

Descripción petrográfica:

La-1042: ultracataclasita. Petrográficamente la roca está dominada por una gran cantidad de cristales de prehnita con altos colores de interferencia azul, morado, naranja y un hábito tabular alargado. También se puede apreciar piroxeno con bordes corroídos y deformados. Lo demás en la sección está constituido por una matriz indefinida, muy triturada y fracturada y con algunas fracturas rellenas de óxido de hierro.

Punto de observación: La-1043

Ubicación: de bajada por la Qda. Agua Linda.

Unidad:

Coordenadas UTM: 440.415 / 1.183.924

Observaciones de campo: fin de afloramiento de gabro.

Descripción de muestra de mano:

La-1043: gabro de color meteorizado verde oscuro y color fresco verde. Posee una textura fanerítica y la forma de los cristales es hipidiomórfica. El tamaño de grano va desde 1 mm a 4 mm y la distribución de los granos es heterogranular. La muestra es holocristalina y tiene un índice de color entre 35-65% (mesocrática). La muestra presenta fracturas y planos de cizalla. Se observa un mineral con brillo metálico y con unas caras definidas, también se tienen minerales blancos y verdes con pocas caras definidas.



Muestra La-1043

Punto de observación: La-1044

Ubicación: de bajada por la Qda. Agua Linda.

Unidad:

Coordenadas UTM: 440.434 / 1.183.877

Observaciones de campo: afloramiento de gabro de grano muy fino.

Descripción de muestra de mano:

La-1044: gabro de color meteorizado verde oscuro y color fresco gris oscuro. Roca con textura fanerítica en donde la forma de los cristales es hipidiomórfica. El tamaño de grano es <1 mm y su distribución es equigranular. La muestra es holocristalina y tiene un índice de color >90% (ultramáfica). Se observa un mineral con hábito acicular y con brillo metálico, y otro mineral de color negro y gris traslúcido sin caras definidas.

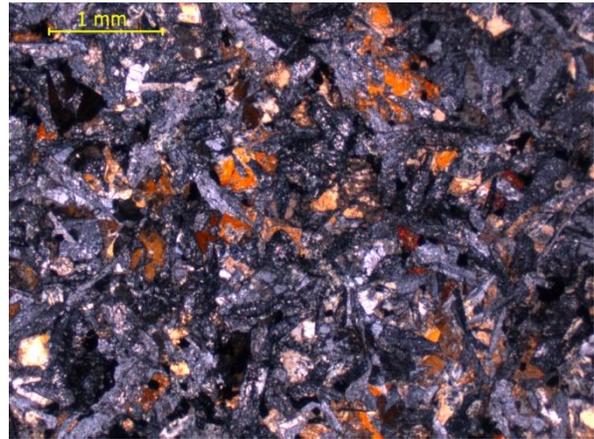


Muestra La-1044.

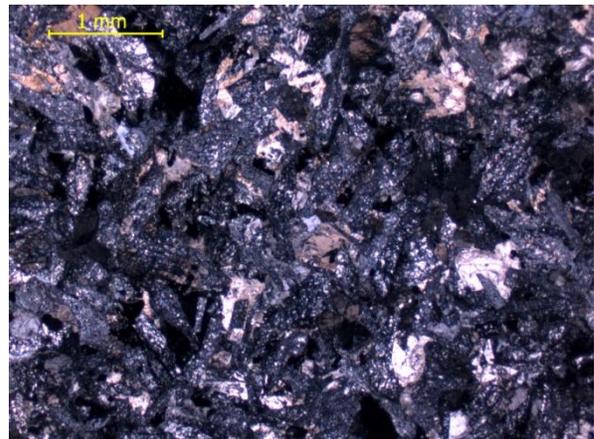
Descripción petrográfica:

La-1044: leuco gabronorita cataclástica. Los cristales tienen un tamaño de grano promedio de 0,5 mm. La plagioclasa es de tipo andesina y tiene maclado tipo albita, está alterada pero aún conserva su hábito. El ortopiroxeno se presenta con colores de interferencia bajos, gris y blanco, algunos alterando a serpentina. El clinopiroxeno aparece con bordes

corroídos. En la sección una parte está dominada con clinopiroxenos y otra con ortopiroxenos.



La-1044. Plagioclasa muy alterada con clinopiroxeno. NX



La-1044. Plagioclasa muy alterada con ortopiroxeno. NX

Punto de observación: La-1045

Ubicación: de bajada por la Qda. Agua Linda.

Unidad:

Coordenadas UTM: 440.472 / 1.183.744

Observaciones de campo: muestra del gran afloramiento de volcánicas en la ladera izquierda de la quebrada, aguas abajo. Son volcánicas hasta el tope de la ladera de la quebrada.

Descripción de muestra de mano:

La-1045: volcánica de color meteorizado negro y marrón y color fresco verde oscuro. Roca con textura afanítica. Se observan algunos granos menores a 1 mm que no pueden ser descritos en lupa.



Muestra La-1045.

Punto de observación: La-1046

Ubicación: de bajada por la Qda. Agua Linda.

Unidad:

Coordenadas UTM: 440.562 / 1.183.674

Observaciones de campo: afloramiento de gabro de unos 10 m de longitud. Contacto abrupto gabro-volcánicas. Luego del gabro continúan las volcánicas.

Fotografías:



Contacto abrupto gabro-volcánica.

Punto de observación: La-1047

Ubicación: de bajada por la Qda. Agua Linda.

Unidad:

Coordenadas UTM: 440.461 / 1.183.503

Observaciones de campo: afloramiento de gabro de unos 5 m. Luego continúan las rocas volcánicas. Zona de falla entre el gabro y las volcánicas.

Mediciones: N45W78S (falla).

Fotografías:



Contacto de falla entre el gabro y la volcánica.

Punto de observación: La-1048

Ubicación: de bajada por la Qda. Agua Linda.

Unidad:

Coordenadas UTM: 440.398 / 1.183.383

Observaciones de campo: muestra de brecha volcánica.

Fotografías:



Muestra de brecha volcánica.

Descripción de muestra de mano:

La-1048: brecha volcánica de color meteorizado negro y color fresco negro. Roca con textura afanítica. Se observan algunos granos menores a 1 mm que no pueden ser descritos en lupa. La roca tiene como una

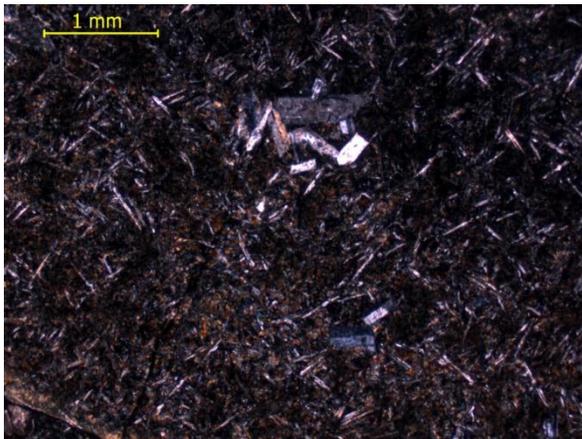
textura de agregados, como si fueran varios granos de la misma roca en agregados.



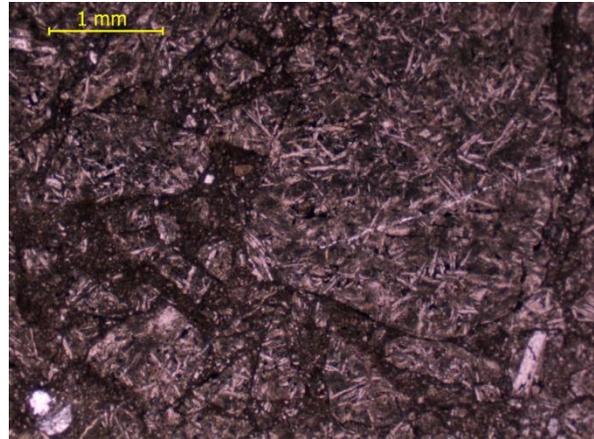
Muestra La-1048.

Descripción petrográfica:

La-1048: basalto cataclástico. El tamaño promedio de los fenocristales es de 0,9 mm. La Plagioclasa es de tipo oligoclasa y se encuentra en forma de agujas, formando una textura afieltrada. El clinopiroxeno aparece tamaños muy pequeños, con colores de interferencia amarillo y naranja de tercer orden y algunos con bordes corroídos.



La-1048. Fenocristales de plagioclasa y alrededor textura afieltrada.
NX



La-1048. Roca afectada por cataclasis. NP

Punto de observación: La-1049

Ubicación: de bajada por la Qda. Agua Linda.

Unidad:

Coordenadas UTM: 440.370 / 1.183.275

Observaciones de campo: afloramiento de la Formación Matatere. Arenisca de grano muy fino y chert. Color fresco y meteorizado negro. No reacciona con el HCl. Entre este afloramiento y el anterior, se interpreta un contacto de falla entre las dos unidades.

Mediciones: N55E65S arenisca.

Fotografías:



Afloramiento de arenisca de color negro de la Formación Matatere.

Punto de observación: La-1050

Ubicación: de bajada por la Qda. Agua Linda.

Unidad:

Coordenadas UTM: 440.281 / 1.183.222

Observaciones de campo: afloramiento de la Formación Matatere. Estratificación muy bien definida. Secuencia turbidítica, se observan nódulos dentro de la estratificación. Nódulos de caliza de color meteorizado marrón y color fresco negro. Las limolitas no reaccionan con el ácido. Capas finas de areniscas. Las capas de areniscas son de unos 10 a 5 cm y los

limos de 55 cm a 1 m. Secuencia sedimentaria de base a tope con festones.

Mediciones: N55W85N (estratificación).

Fotografías:



Afloramiento de la Formación Matatere.



Nódulo de caliza dentro de la estratificación de la Formación Matatere.



Intercalación de arenisca y limolita, Formación Matatere.

Descripción de muestra de mano:

La-1050: caliza de color meteorizado negro y color fresco gris oscuro. Roca carbonática, no se observan granos. Según Dunham se clasifica como un mudstone.



Muestra La-1050.

Punto de observación: La-1051

Ubicación: de bajada por la Qda. Agua Linda.

Unidad:

Coordenadas UTM: 440.242 / 1.183.036

Observaciones de campo: afloramiento de la Formación Matatere. Conglomerado basal de la Formación Matatere y arenisca de grano medio a fino. En el conglomerado hay fragmentos de la Formación La Luna, gabra y fragmentos del mismo conglomerado.

Fotografías:



Conglomerado basal de la Formación Matatere.



Conglomerado basal de la Formación Matatere.



Arenisca con gradación de tamaño.

Descripción de muestra de mano:

La-1051A: matriz del conglomerado basal de color meteorizado gris oscuro y color fresco negro. Roca que posee una matriz afanítica y unos minerales de color negro y brillo metálico y otros de color gris traslúcidos que están embebidos en esa matriz afanítica.



Muestra La-1051A.

La-1051B: arenisca de color meteorizado negro y color fresco gris. Roca clástica con granos no mayores a 2 mm. Los granos tienen diversas formas, algunos redondeados y otros angulares. Se puede describir la muestra como una roca clástica carbonática ya que reacciona muy bien con el HCl. Se observan fragmentos de rocas ferromagnesianas por su color negro y gris.

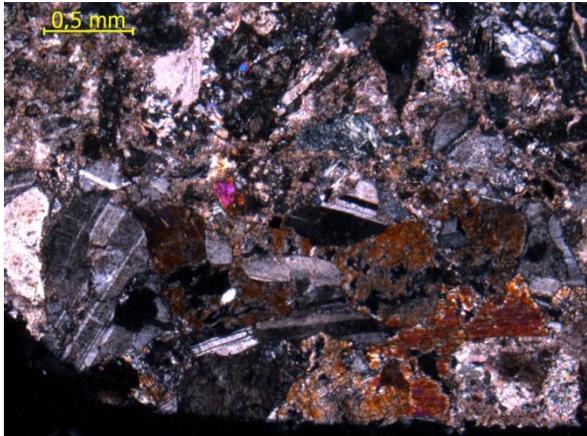


Muestra La-1051B.

Descripción petrográfica:

La-1051B: Arcosa. El tamaño de los cristales varía entre 3 a 0,1 mm. Granos con escogimiento muy pobre, sub-angulares y con esfericidad media-baja. Los contactos son longitudinales y cóncavos-convexos. Los componentes principales son: granos

60%, compuesto por cuarzo, plagioclasa de tipo oligoclasa, clinopiroxeno, prehnita y fragmento de roca plutónica (gabronorita). Cemento 40% de mineral calcáreo.



La-1051B. Fragmento de roca plutónica (gabronorita). Véase el clinopiroxeno y la plagioclasa. NX

Punto de observación: La-1052

Ubicación: de bajada por la Qda. Agua Linda.

Unidad:

Coordenadas UTM: 440.260 / 1.182.994

Observaciones de campo: punto de contacto de inconformidad entre el conglomerado basal de la Formación Matatere con la unidad volcánica constituida de brecha volcánica.

Fotografías:



La-1052. Contacto de inconformidad entre el conglomerado basal de la Formación Matatere y la Unidad Volcánica.

Punto de observación: La-1053

Ubicación: de bajada por la Qda. Agua Linda.

Unidad:

Coordenadas UTM: 440.165 / 1.182.970

Observaciones de campo: inicio de afloramiento de gabro.

Fotografías:



Afloramiento de gabro.

Descripción de muestra de mano:

La-1053: gabro de color meteorizado gris y color fresco blanco y verde. Roca con textura fanerítica y la forma de sus cristales es idiomórfica. El tamaño de grano varía entre 1 mm y 8 mm y su distribución es heterogranular. La muestra es holocristalina y tiene un índice de color entre 0-35% (leucocrático). Presenta minerales de color verde claro con caras definidas y alargadas (piroxenos), minerales de color blanco con algunas caras definidas y otros minerales accesorios con hábito prismático rombohédricos. Los minerales presentan una orientación preferencial y la muestra tiene vetas de color gris con minerales de calcita.



Muestra La-1053.

Punto de observación: La-1054

Ubicación: de bajada por la Qda. Agua Linda.

Unidad:

Coordenadas UTM: 440.109 / 1.182.784

Observaciones de campo: contacto entre gabro y volcánica, entre ellas hay una brecha de falla de unos 6 m de espesor.

Mediciones: N75W (brecha de falla).

Punto de observación: La-1055

Ubicación: de bajada por la Qda. Agua Linda.

Unidad:

Coordenadas UTM: 440.045 / 1.182.746

Observaciones de campo: aflora nuevamente el gabro. Por encima del gabro hay bloques de arenisca de la Formación Capadare.

Punto de observación: La-1056

Ubicación: de bajada por la Qda. Agua Linda.

Unidad:

Coordenadas UTM: 439.694 / 1.182.454

Observaciones de campo: gran deslizamiento.

Fotografías:



Deslizamiento.

Descripción de muestra de mano:

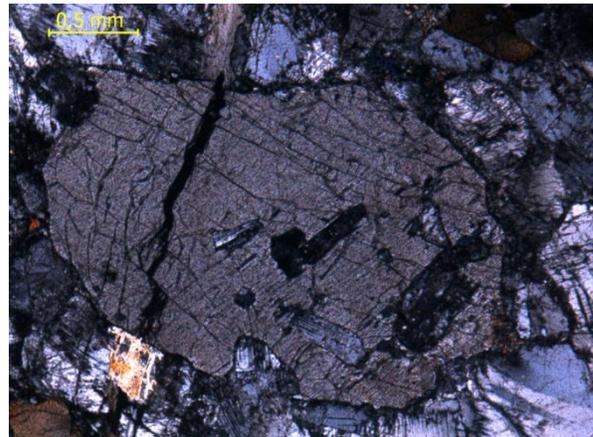
La-1056R: gabro de color meteorizado gris oscuro y color fresco gris verdoso. Roca con textura fanerítica y sus cristales tienen una forma hipidiomórfica. El tamaño de grano es <1 mm y 2 mm y su distribución es heterogranular. La muestra es holocristalina y tiene un índice de color entre 65-95% (melanocrático). Presenta un mineral verde con caras definidas y alargadas y un mineral gris traslúcido sin caras definidas.



Muestra La-1056R.

Descripción petrográfica:

La-1056R: gabronorita serpentizada cataclástica. Los cristales tienen un tamaño promedio de 2 mm. La plagioclasa es de tipo labradorita y algunas están alteradas a minerales de sericita y la mayoría presenta maclado polisintético. El clinopiroxeno en algunos casos presenta textura ofítica y se encuentra alterando a clorita. El ortopiroxeno se presenta con colores claros, grises de primer orden y también con textura ofítica, algunos alteran a serpentina.



La-1056R. Ortopiroxeno con textura ofítica. NX

Punto de observación: La-1057

Ubicación: Qda. Agua Linda con intersección con Quebrada La Sajona.

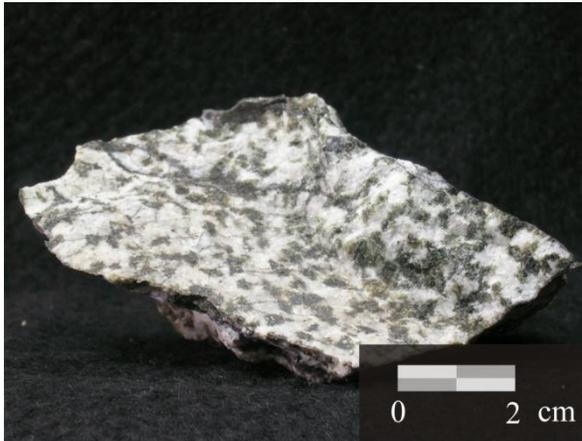
Unidad:

Coordenadas UTM: 439.075 / 1.182.370

Observaciones de campo: afloramiento de gabro de grano grueso y de color claro.

Descripción de muestra de mano:

La-1057: gabro de color meteorizado gris y negro y color fresco blanco y verde. La roca tiene una textura fanerítica y la forma de sus cristales es hipidiomórfica. El tamaño de grano varía entre los 2 mm y 8 mm y su distribución es heterogranular. La muestra es holocristalina y tiene un índice de color de 35-65% (mesocrático). Presenta minerales verdes con algunas caras cristalinas y minerales blancos de forma irregular.



Muestra La-1057.

Punto de observación: La-1058

Ubicación: Qda. Agua Linda con intersección con Quebrada La Sajona.

Unidad:

Coordenadas UTM: 439.104 / 1.182.315

Observaciones de campo: afloramiento de arenisca de grano medio a fino de la Formación Matatere. Degradación de tamaño de grano, color meteorizado gris y color fresco gris oscuro.

Mediciones: N55E35S (arenisca).

Descripción de muestra de mano:

La-1058: arenisca de color meteorizado marrón amarillento y color fresco gris. Roca clástica con granos no mayores a 2 mm. Se observan granos de cuarzo, granos de color verde y negros. La mayoría de los granos están redondeados y bien escogidos.



Muestra La-1058.

Reconocimiento de la Qda. Maroroy afluente del Río Tocuyo (8/07/2009).

Punto de observación: La-1059

Ubicación: punto de intersección de Quebrada Maroroy y una Quebrada sin nombre.

Coordenadas UTM: 442.959 / 1.184.996

Punto de observación: La-1060

Ubicación: de bajada por la Qda Maroroy.

Unidad:

Coordenadas UTM: 442.744 / 1.184.921

Observaciones de campo: en los rodados rodados de la quebrada adyacente a Maroroy, se observa gabro, volcánica y bloques de la Formación Capadare. En la quebrada aflora la Formación Matatere con un aspecto muy oscuro, de color negro. Luego de la quebrada adyacente, en la quebrada Maroroy, no se observan rodados de gabro ni de volcánica.

Mediciones: N20E25S (capas de la Formación Matatere).

Descripción de muestra de mano:

La-1060AR: brecha volcánica de color fresco y meteorizado verde. Clastos de roca volcánica cuya matriz es carbonática. Los clastos volcánicos tienen aristas bien rectilíneas lo cual indican un poco de transporte. Los clastos tienen un tamaño mínimo de 0,5 cm y máximo de 7 cm. El contacto entre los clastos es mínimo.

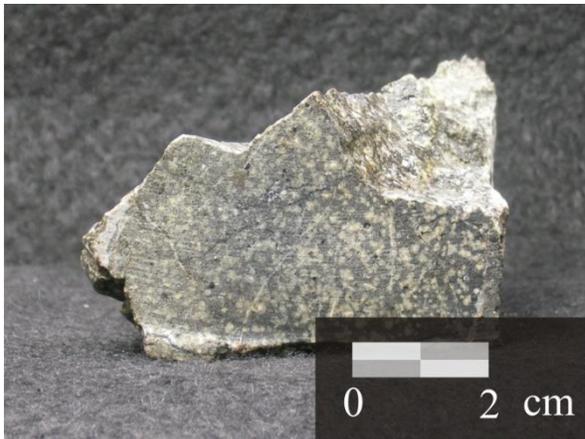


Muestra La-1060AR.

La-1060BR y La-1060CR: volcánica amigdaloides de color meteorizado verde oscuro y color fresco negro. Roca con textura afanítica pero que se pueden apreciar algunos granos de color blanco, algo redondeados y con hábito amorfo. La roca en campo fue definida como una roca volcánica con textura amigdaloides. La mayoría de los minerales blancos reaccionan con el HCl.



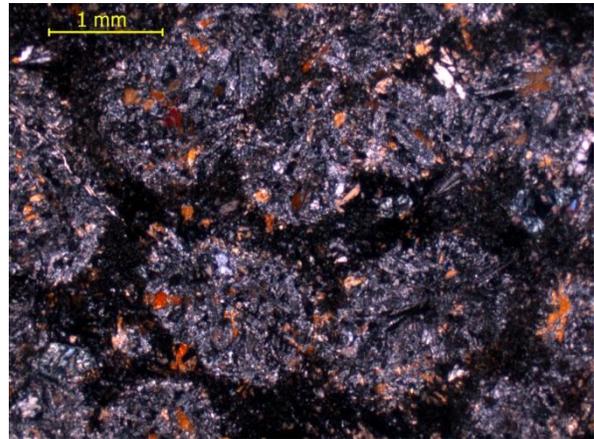
Muestra La-1060BR.



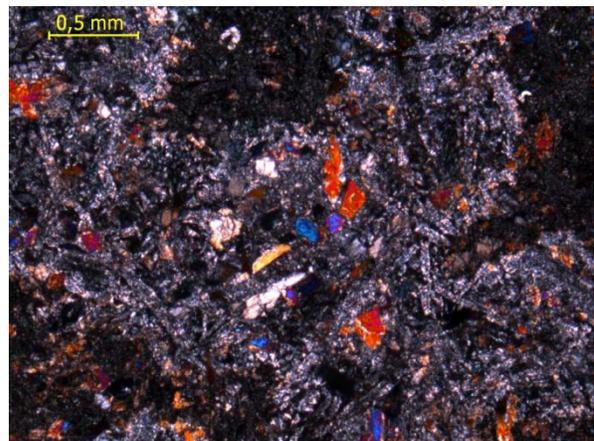
Muestra La-1060CR.

Descripción petrográfica:

La-1060BR: basalto amigdaloides. El tamaño promedio de los fenocristales es de 1 mm. Roca porfídica en donde la plagioclasa tiene una textura afieltrada y están algo alterados. El clinopiroxeno presenta colores de interferencia de tercer orden y el ortopiroxeno gris de primer orden. Algunas amígdalas con de forma redonda y otros tienen un forma asimétrica, rellenos de calcita o clorita.

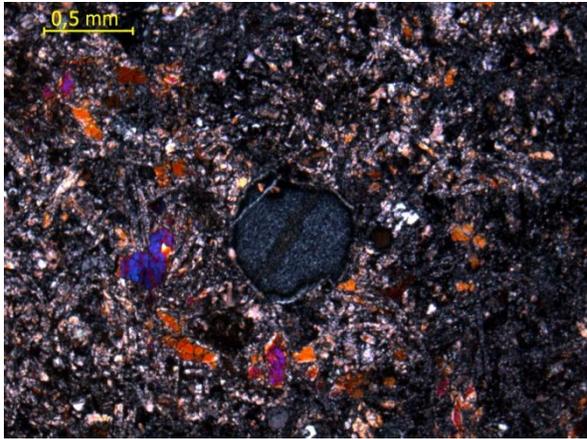


La-1060BR. Textura afieltrada.



La-1060BR. Textura reliquia del clinopiroxeno.

La-1060CR: basalto amigdaloides. El tamaño de los fenocristales tiene un promedio de 0,3 mm. La plagioclasa se encuentra algo alterada pero conserva su hábito generando una textura afieltrada. El clinopiroxeno aparece con colores de interferencia azul, morado y amarillo de tercer orden, fracturado y algo alterado a clorita. Las amígdalas están rellenas de clorita y calcita. Cuarzo policristalino en fractura.



La-1060CR. Plagioclasa alterada con textura afieltrada, clinopiroxeno y amigdala rellena de clorita. NX

Punto de observación: La-1061

Ubicación: de bajada por la Qda. Maroroy

Unidad:

Coordenadas UTM: 443.347 / 1.184.512

Observaciones de campo: punto de afloramiento de ladera de roca volcánica y gabro. Seguidamente en contacto con brecha de falla de aproximadamente 5 m de espesor en rocas de la Formación Matatere. No se observan bloques de rocas ígneas en la quebrada adyacente a la ladera volcánica.

Fotografías:



Ladera de rocas volcánicas y gabro.

Descripción de muestra de mano:

La-1061A: gabro de color meteorizado verde claro y color fresco blanco verdoso. Roca con textura fanerítica y la forma de sus cristales es hipidiomórfica. El tamaño de grano no es mayor a 3 mm y su distribución es heterogranular. La muestra es holocristalina y tiene un índice de color de 35-65% (mesocrático). Presenta minerales de color verde y brillo metálico con caras cristalinas definidas y otro mineral de color blanco con algunas caras definidas.



Muestra La1061A.

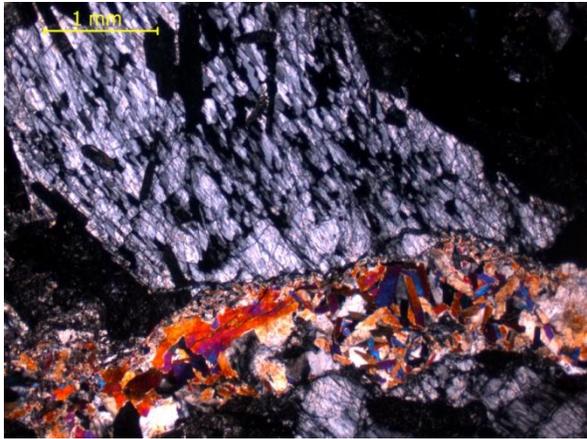
La-1061B: volcánica de color meteorizado gris verdoso y color fresco verde oscuro y blanco. Roca con textura afanítica cuya matriz está representada por dos colores, uno verde y uno blanco. La muestra presenta fracturas y varias vetas de calcita muy delgadas.



Muestra La-1061B.

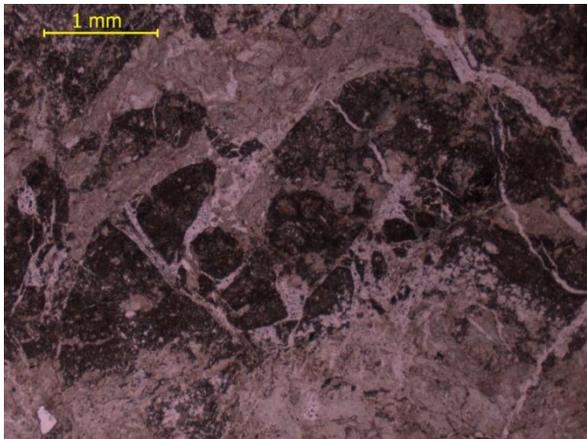
Descripción petrográfica:

La-1061A: **gabronorita serpentinizada cataclástica.** Los cristales tienen un tamaño promedio de 4 mm. La plagioclasa se encuentra muy alterada lo que impide identificar su tipo, el clinopiroxeno presenta bordes corroídos y están algo deformados, algunos están alterando a clorita y tienen textura ofítica. El ortopiroxeno presenta bordes corroídos, algunos están alterando a serpentina y tienen textura ofítica. La prehnita aparece en vetas y como producto de alteración de cristales de ortopiroxeno serpentinizados.

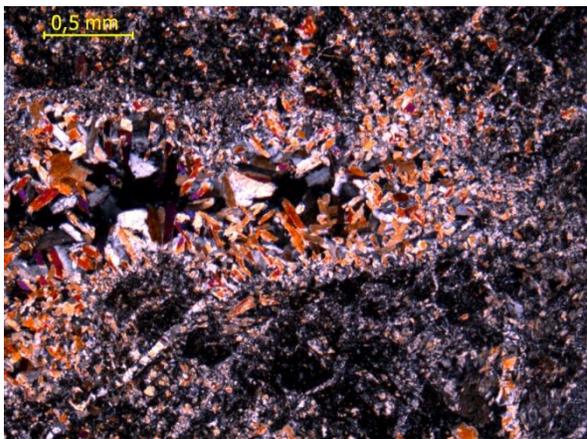


La-1061A. Ortopyroxeno con textura ofítica y veta de prehnita. NX

La-1061B: basalto prehnitizado cataclástico. El tamaño promedio de los fenocristales es de 1,3 mm. La prehnita aparece en vetas y producto de una primera fase se metamorfismo en la roca. Se observa la forma reliquia que dejó el piroxeno ya alterados a clorita.



La-1061B. Cataclasis de reliquia de piroxeno. NP



La-1061B. Prehnita. NX

Punto de observación: La-1062

Ubicación: de bajada por la Qda Maroroy.

Unidad:

Coordenadas UTM: 443.484 / 1.183.905

Observaciones de campo: rodado rodado de gabro.

Descripción de muestra de mano:

La-1062R: gabro de color meteorizado negro verdoso y color fresco verde y blanco. Roca con textura fanerítica y la forma de sus cristales es hipidiomórfica. Tiene un tamaño de grano entre 1 mm y 3 mm y su distribución es heterogranular. La muestra es holocristalina y tiene un índice de color entre 35-65% (mesocrático). Presenta un mineral con caras definidas y brillo metálico (piroxenos), un mineral blanco y otro de color gris traslúcido.



Muestra La-1062R.

Punto de observación: La-1063

Ubicación: de bajada por la Qda Maroroy.

Unidad:

Coordenadas UTM: 443.515 / 1.183.773

Observaciones de campo: afloramiento de la Formación Matatere. Arenisca de grano medio con vetas de calcita. Color fresco gris y color meteorizado marrón claro.

Mediciones: N80E55N (arenisca de la Formación Matatere).

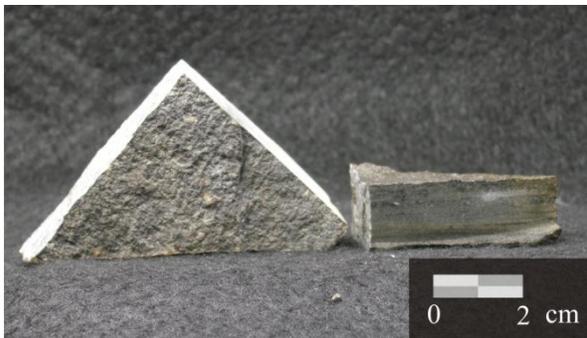
Fotografías:



Afloramiento de arenisca de la Formación Matatere.

Descripción de muestra de mano:

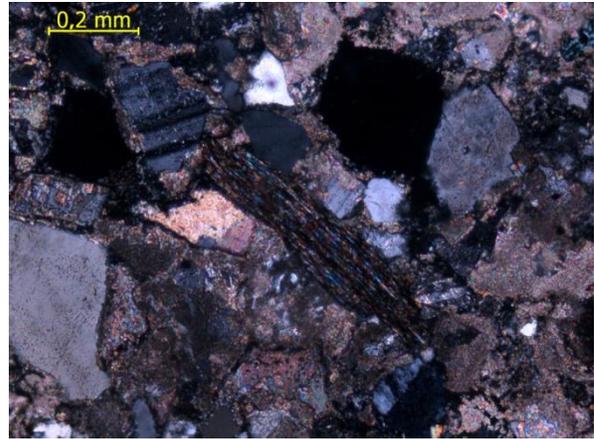
La-1063: arenisca de color meteorizado marrón claro y color fresco gris. Roca clástica de grano muy fino con vetas de calcita. El tamaño de grano es <1 mm y no se logra diferenciar los tipos de minerales con la lupa.



Muestra La-1063.

Descripción petrográfica:

La-1063: waca feldespática. Los tamaños de granos varían entre 1 a 0,05 mm. Los granos son sub-angulares con una esfericidad baja. Los contactos por orden de abundancia son cóncavos-convexos, longitudinales y puntuales. Los componentes principales de esta roca son, granos en un 55%, donde se incluye cuarzo metamórfico, ortosa y plagioclasa de tipo oligoclasa, fragmentos de roca volcánica (basalto), metamórfica (esquisto cuarzo micáceo) y chert y minerales accesorios como biotita. Cemento en un 35% que principalmente está dominado por mineral calcáreo y cuarzo y por último una matriz 10% de minerales de arcilla.



La-1063. Fragmento de roca metamórfica (esquisto cuarzo micáceo). Alrededor se observan fragmentos de cuarzo y plagioclasa junto con cemento calcáreo. NX

Punto de observación: La-1064

Ubicación: de bajada por la Qda Maroroy.

Unidad:

Coordenadas UTM: 443.521 / 1.183.527

Observaciones de campo: afloramiento de roca volcánica.

Fotografías:



Afloramiento de roca volcánica.

Descripción de muestra de mano:

La-1064: volcánica de color meteorizado gris y color fresco verde oscuro. Roca con textura afanítica y que tiene numerosas fracturas rellenas de calcita. En gran parte de la roca se puede observar un grupo de granos de color verde, igual que la roca, embebidos en una matriz muy fina carbonatizada ya que reacciona con el HCl.



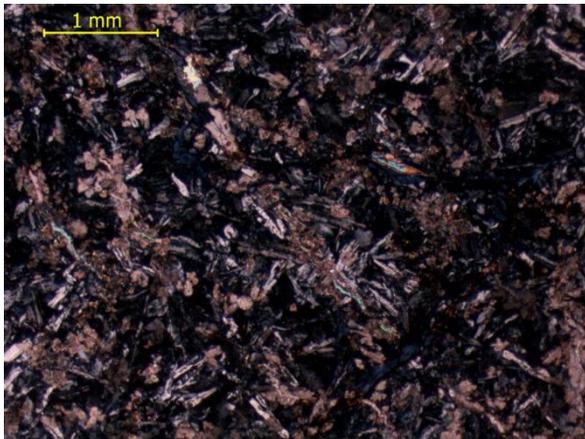
Muestra La-1064.



Afloramiento de lavas almohadilladas.

Descripción petrográfica:

La-1064: basalto carbonatizado. La plagioclasa aparece con una textura afieltrada y los cristales son muy pequeños para diferenciar tipo de plagioclasa. Calcita en veta y por carbonatización. Algunas amígdalas rellenas de calcita y clorita.



La-1064. Plagioclasa con textura afieltrada y calcita por carbonatización. NX



Afloramiento de lava almohadillada.

Descripción de muestra de mano:

La-1065A: intersticio de caliza de color meteorizado gris y color fresco negro. Roca carbonática con vetas de calcita y < 10% de contenido de granos. Se puede clasificar según Dunham como un mudstone.

Punto de observación: La-1065

Ubicación: de bajada por la Qda Maroroy.

Unidad:

Coordenadas UTM: 443.549 / 1.182.900

Observaciones de campo: último afloramiento de volcánicas en Quebrada Maroroy. Hay excelentes lavas almohadilladas y en los intersticios hay caliza. Las calizas tienen vetas de calcita.

Fotografías:



Muestra La-1065A.

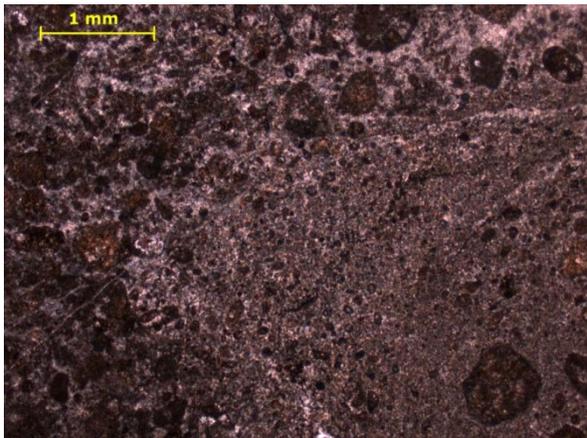
La-1065B: volcánica de color meteorizado y fresco verde claro. Roca con textura afanítica y que tiene numerosas fracturas rellenas de calcita. En gran parte de la roca se puede observar un grupo de granos de color verde, igual que la roca, embebidos en una matriz muy fina carbonatizada ya que reacciona con el HCl.



Muestra La-1065B.

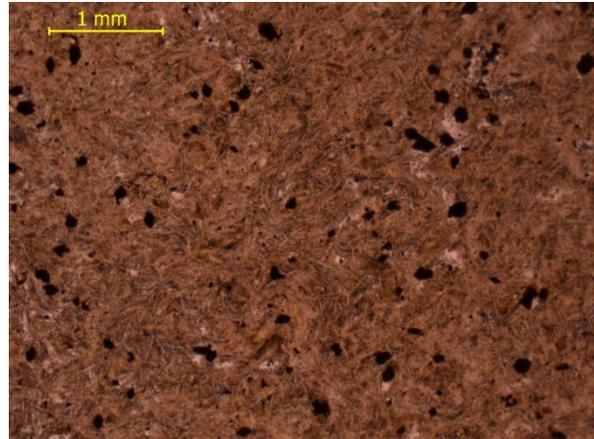
Descripción petrográfica:

La-1065A: wackstone (Dunhan), pelesparita (Folk). Los componentes principales son: ortoquímicos 78% dominado por cemento de tipo pseudoespato y micrita, aloquímicos 20% pelets y extraclásticos 2% cuarzo y feldespato.



La-1065A. Wackstone (Dunhan), pelesparita (Folk). NX

La-1065B: La plagioclasa aparece con una textura afieltrada y los cristales son muy pequeños para diferenciar tipo de plagioclasa. Esfena en cristales subhedrales. Calcita en veta.



La-1065B. Cristales de esfena (negro) que con luz reflejada se ven de color blanco. NP

Recorrido hacia Las Delicias desde Macuere (9/07/2009)

Punto de observación: La-1066

Ubicación: camino a pie entre Macuere y Las Delicias

Unidad:

Coordenadas UTM: 438.008 / 1.181.929

Observaciones de campo: afloramiento de gabro que se observa a una dirección N65W desde este punto.

Fotografías:



Vista del afloramiento de gabro.

Punto de observación: La-1067

Ubicación: camino a pie entre Macuere y Las Delicias

Unidad:

Coordenadas UTM: 436.961 / 1.182.589

Observaciones de campo: tope de la fila Topeye. Afloramiento de gabro. En la casa de la señora Justa del Carmen, aflora la Formación Capadare y desde este punto se comenzó a bajar a Macuere.

Punto de observación: La-1068

Ubicación: Las Delicias hacia Macuere.

Unidad:

Coordenadas UTM: 437.243 / 1.182.773

Observaciones de campo: intersección de quebrada sin nombre en el camino. Se observan Rodados de la Formación Capadare, chert y gabro.

Punto de observación: La-1069

Ubicación: Las Delicias hacia Macuere.

Unidad:

Coordenadas UTM: 437.257 / 1.182.817

Observaciones de campo: intersección de quebrada sin nombre en el camino. Se observan rodados de la Formación Capadare, gabro y volcánica.

Descripción de muestra de mano:

La-1069AR: volcánica de color meteorizado verde oscuro y color fresco verde. La roca tiene una textura afanítica y presenta vetas de calcita. En la roca se pueden diferenciar dos colores, uno verde y otro gris oscuro, que están asociados a la mineralogía de la misma.



Muestra La-1069AR.

La-1069BR: gabro de color meteorizado verde oscuro y color fresco verde y blanco. Roca con textura fanerítica y la forma de sus cristales es hipidiomórfica. El tamaño de grano no es mayor a los 3 mm y su distribución es heterogranular. La muestra es holocristalina y tiene un índice de color entre 35-65% (mesocrática). La muestra tiene un mineral blanco con algunas caras definidas y otro de color verde claro. Los minerales y la muestra en sí, tienen una orientación preferencial.



Muestra La-1069BR.

Punto de observación: La-1070

Ubicación: Las Delicias hacia Macuere.

Unidad:

Coordenadas UTM: 437.358 / 1.182.796

Observaciones de campo: punto de control de suelo de gabro.

Punto de observación: La-1071

Ubicación: Las Delicias hacia Macuere.

Unidad:

Coordenadas UTM: 437.473 / 1.182.834

Observaciones de campo: intersección de quebrada sin nombre en el camino. Se observan rodados de las formaciones Capadare y La Luna, gabro y volcánica.

Recorrido de la Qda. El Guaparo. Esta quebrada cruza el camino Macuere – La Delicias, y por tener buenos afloramientos se ascendió, y los puntos se tomaron de regreso al camino (9/07/2009).

Punto de observación: La-1072

Ubicación: inicio de la intersección entre el camino y la Qda. El Guaparo.

Unidad:

Coordenadas UTM: 437.487 / 1.182.869

Observaciones de campo: afloramiento de gabro. A 20 m. de este punto, aguas arriba, se encuentra el contacto volcánicas-gabro.

Descripción de muestra de mano:

La-1072: volcánica de color meteorizado verde oscuro y color fresco verde. La roca tiene una textura afanítica y presenta vetas de calcita. En la roca se pueden diferenciar dos colores, uno verde y otro gris oscuro, que están asociados a la mineralogía de la misma.



Muestra La-1072.

Punto de observación: La-1073

Ubicación: de bajada por la Qda. El Guaparo.

Unidad:

Coordenadas UTM: 437.390 / 1.183.296

Observaciones de campo: afloramiento de conglomerado. Se observan bloques de conglomerado, areniscas y calizas dentro del afloramiento. Posible conglomerado basal de la Formación Capadare. Sobre el conglomerado se encuentran lutitas abigarradas.

Descripción de muestra de mano:

La-1073: conglomerado de color meteorizado marrón y color fresco marrón claro. Roca clástica con granos desde 2 mm hasta 3 cm. Los clastos son de rocas preexistentes tales como gabros, volcánicas y fragmentos de cuarzo. Presenta una matriz fina que une a los granos. La mayoría de los granos son redondeados. También se observan granos de caliza tipo la Formación La Luna y fragmentos de areniscas.



Muestra La-1073.

Punto de observación: La-1074

Ubicación: de bajada por la Qda. El Guaparo.

Unidad:

Coordenadas UTM: 437.402 / 1.183.272

Observaciones de campo: afloramiento de la Formación La Luna concordante abrupto con conglomerado basal de la Formación Capadare. Afloramiento de 6 m de espesor y luego está cubierto.

Mediciones: N45E41N (capas de la Formación La Luna).

Fotografías:



Afloramiento de la Formación La Luna.

Descripción de muestra de mano:

La-1074: caliza de color fresco y meteorizado negro. Roca carbonática con <10% de granos y con vetas de calcita. Según Dunham se puede clasificar como un mudstone.



Muestra La-1074.

Punto de observación: La-1075

Ubicación: de baja por la Qda. El Guaparo.

Unidad:

Coordenadas UTM: 437.414 / 1.183.256

Observaciones de campo: aflora nuevamente calizas de la Formación La Luna.

Mediciones: N60W80N (capas de caliza de la Formación La Luna).

Fotografías:



Afloramiento de la Formación La Luna.

Punto de observación: La-1076

Ubicación: de bajada por la Qda. El Guaparo.

Unidad:

Coordenadas UTM: 437.402 / 1.183.192

Observaciones de campo: afloramiento de roca volcánica. 15 m de espesor.

Fotografías:



Afloramiento de roca volcánica.

Descripción de muestra de mano:

La1076: volcánica de color meteorizado verde y negro y color fresco verde. La roca tiene una textura afanítica. Presenta fracturas rellenas de calcita. Se observan pequeñas pintas blancas y negras algo redondeadas distribuidas aleatoriamente sobre la roca.



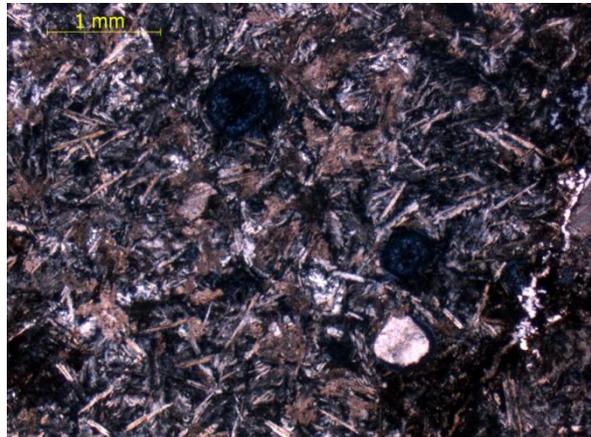
Muestra La-1076.

Descripción petrográfica:

La-1076: basalto carbonatizado. El tamaño promedio de los fenocristales es de 1 mm. La plagioclasa presenta una textura afieltrada. La sección presenta amígdalas rellenas de clorita y calcita. La calcita también aparece por la carbonatización de la roca.



La-1076. Amígdala rellena de clorita. NX



La-1076. Plagioclasa con textura afieltrada con carbonatización y amígdalas rellenas de clorita y calcita.

Punto de observación: La-1077

Ubicación: de bajada por la Qda. El Guaparo.

Unidad:

Coordenadas UTM: 437.402 / 1.183.192

Observaciones de campo: afloramiento de intercalaciones de chert, algunos nódulos en la estratificación.

Mediciones: E-W vertical. (capas de chert).

Fotografías:



Afloramiento de intercalaciones de chert.

Punto de observación: La-1078

Ubicación: de bajada por la Qda. El Guaparo.

Unidad:

Coordenadas UTM: 437.396 / 1.183.170

Observaciones de campo: brecha volcánica que se encuentra en la estratificación del punto anterior. Nódulos de caliza de 1 m de espesor. En la roca brechada hay fragmentos de chert. Aguas abajo continua la secuencia de chert.

Mediciones: N80W44N (capas de cherts).

Fotografías:



Brecha volcánica.

Descripción de muestra de mano:

La-1078: brecha volcánica de color meteorizado gris y color fresco gris claro y blanco. Roca con textura afanítica-hipoabisal. Presenta fragmentos de roca volcánica de color blanco, que van desde 1 mm hasta 3 cm de diámetro, embebido en una matriz fina de color gris. La roca tiene múltiples fracturas rellenas de calcita.



Muestra La-1078.

Descripción petrográfica:

La-1078: basalto carbotanizado. Los tamaños de grano tienen un promedio de 0,6 mm (fenocristales). La plagioclasa es de tipo andesina, tienen forma tabular de manera orientada y maclado polisintético, algunas presentan una textura afieltrada, alteradas y con impregnación de calcita (sassuritización). La magnetita está presente como cristales subhedrales.



La-1078. Fenocristal de plagioclasa rodeado de una textura afieltrada y calcita por carbonización.

Punto de observación: La-1079

Ubicación: de bajada por la Qda. El Guaparo.

Unidad:

Coordenadas UTM: 437.442 / 1.183.155

Observaciones de campo: concreción de caliza tipo la Formación La Luna.

Fotografías:



Concreción de caliza de la Formación La Luna.

Punto de observación: La-1080

Ubicación: de bajada por la Qda. El Guaparo.

Unidad:

Coordenadas UTM: 437.468 / 1.183.139

Observaciones de campo: punto de control de bifurcación en la quebrada. A 15 m del punto de control sigue el afloramiento de chert.

Mediciones: N80E44N (capas de chert).

Punto de observación: La-1081

Ubicación: de bajada por la Qda. El Guaparo.

Unidad:

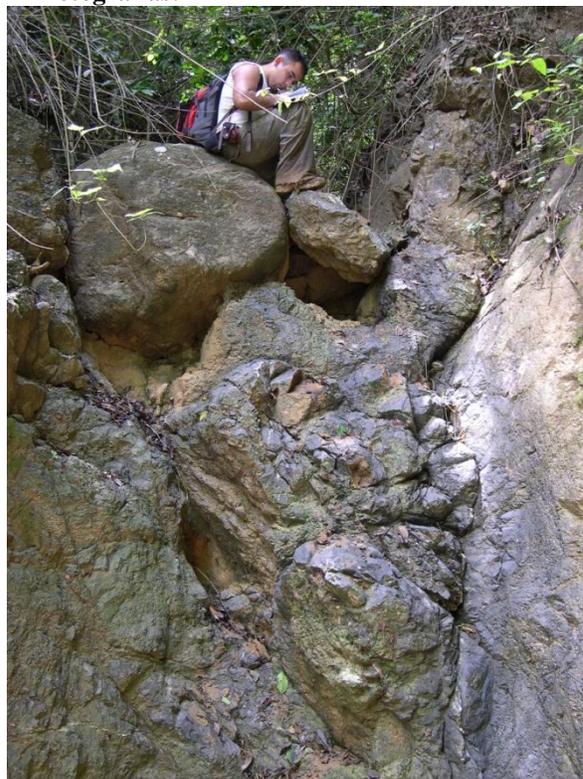
Coordenadas UTM: 437.460 / 1.183.125

Observaciones de campo: a 20 m del punto anterior se observa una brecha de falla que pone en

contacto el chert con las rocas volcánicas. A 10 m del punto anterior afloran capas de caliza de la Formación La Luna junto a las volcánicas, producto de la brecha de falla.

Mediciones: N50E (brecha de falla).

Fotografías:



Brecha de falla.

Punto de observación: La-1082

Ubicación: de bajada por la Qda. El Guaparo.

Unidad:

Coordenadas UTM: 437.458 / 1.183.107

Observaciones de campo: afloramiento de rocas volcánicas con vetas de calcita de hasta 10 cm de espesor. Se observaron bloques de la Formación Capadare y chert.

Mediciones: N20E40N (vetas de calcita).

Fotografías:



Afloramiento de volcánicas con vetas de calcita.



Lavas almohadilladas.

Descripción de muestra de mano:

La-1082: volcánica de color meteorizado verde oscuro y color fresco verde. La roca tiene una textura afanítica y presenta vetas de calcita. En la roca se pueden diferenciar dos colores, uno verde y otro gris oscuro, que están asociados a la mineralogía de la misma.

Descripción de muestra de mano:

La-1083A; La-1083B: volcánica de color meteorizado verde oscuro y color fresco verde. La roca tiene una textura afanítica y presenta vetas de calcita. En la roca se pueden diferenciar dos colores, uno verde y otro gris oscuro, también se observan algunos minerales muy pequeños de color blanco.



Muestra La-1082.



Muestra La-1083A; La-1083B.

Punto de observación: La-1083

Ubicación: de bajada por la Qda. El Guaparo.

Unidad:

Coordenadas UTM: 437.461 / 1.183.098

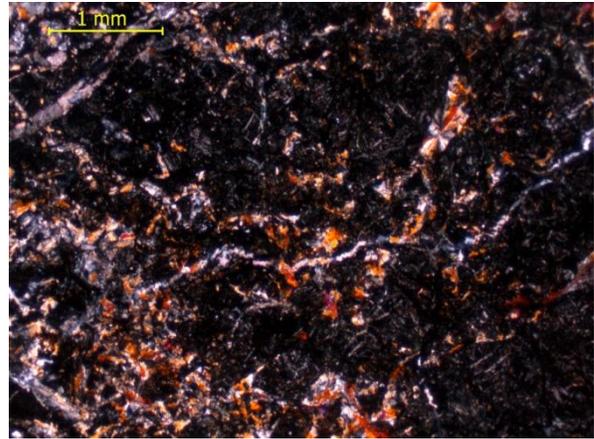
Observaciones de campo: muestra de lava almohadillada. Se observa una capa entre las volcánicas que presenta caliza de la Formación La Luna. Aguas abajo los rodados de la Formación Capadare se hacen mucho más grandes.

Fotografías:

La-1083C: caliza de color meteorizado y fresco negro. Roca carbonática la cual presenta vetas de 2 cm y 1 mm de espesor. No se observan granos y según Dunham se puede clasificar como un mudstone.



Muestra La-1083C.

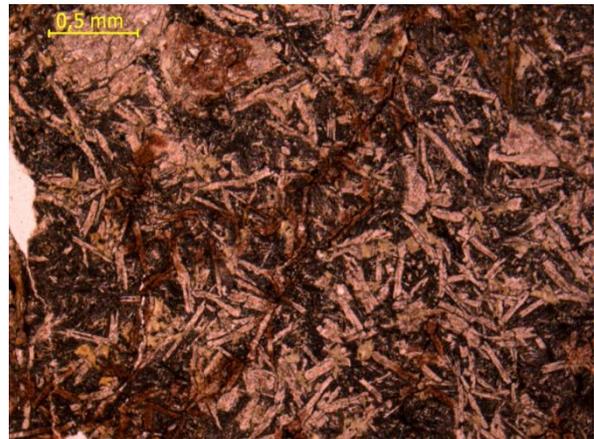


La-1083A-B. Textura afieltrada y prehnita. NX

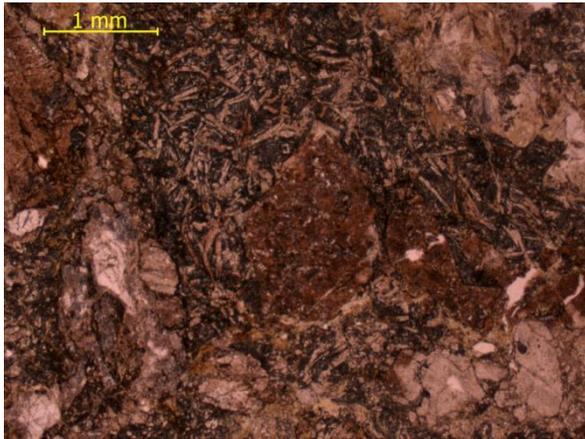
Descripción petrográfica:

La-1083A-B: basalto prehnitizado cataclástico.

El tamaño promedio de los fenocristales es de 0,8 mm. La plagioclasa es de tipo andesina, esta algo alterada y tiene una textura afieltrada. El piroxeno está muy alterado pero se conserva su textura reliquia. La clorita aparece como alteración del piroxeno. La prehnita aparece en la roca indicando una primera facies de metamorfismo (prehnita-pumpellita).



La-1083A-B. Plagioclasa con textura afieltrada y matriz indefinida. NP



La-1083A-B. Reliquia de piroxeno (marrón oscuro), alrededor textura afieltrada.NP.

Punto de observación: La-1084

Ubicación: de bajada por la Qda. El Guaparo.

Unidad:

Coordenadas UTM: 437.476 / 1.183.034

Observaciones de campo: contacto volcánicas-gabro. Las volcánicas tienen una estructura de lava almohadillada. Brecha volcánica. Luego de este punto se regresa al camino Macuere – Las Delicias.

Fotografías:



Brecha volcánica.

Descripción de muestra de mano:

La-1084A: matriz alrededor de los clastos volcánicos de color meteorizado verde y marrón. Matriz afanítica que presenta múltiples vetas de calcita no mayores a 1 mm de espesor.

La-1084B: roca volcánica de color meteorizado verde y marrón y color fresco verde. Roca con textura afanítica, presenta múltiples vetas de calcita no mayores a 1 mm de espesor.



Muestra La-1084B.

La-1084C: gabro de color meteorizado gris y color fresco verde oscuro. Roca con textura fanerítica en donde sus cristales tienen una forma

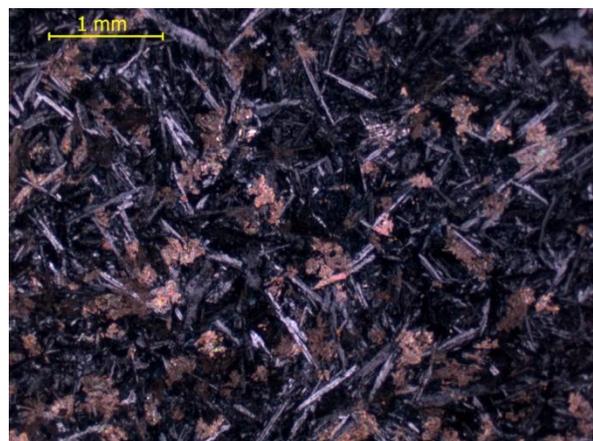
hipidiomórfica. El tamaño de grano está entre 1 mm y 5 mm y su distribución es heterogranular. La muestra es holocristalina y tiene un índice de color de 65-95% (melanocrático). La roca presenta cristales con brillo metálico y con caras definidas, un mineral blanco con algunas caras definidas y otro mineral verde en donde no se observan caras definidas.



Muestra La-1084C.

Descripción petrográfica:

La-1084A: basalto caronatzado. El tamaño promedio de los fenocristales es de 0,8 mm. La plagioclasa se encuentra formando una textura afieltrada y está algo alterada como para identificar su tipo. La calcita aparece en vetas y por carbonatización de la roca.



La-1084A. Plagioclasa con textura afieltrada y calcita por carbonatización. Nx

La-1084C: gabronorita serpentinizada cataclástica. Los cristales tienen un tamaño promedio de 2 mm. La plagioclasa se encuentra muy alterada como para saber su tipo. El clinopiroxeno es de tipo augita, se encuentra algo alterado y fracturado. El ortopiroxeno serpentizado tiene un color de

interferencia gris de primer orden y una textura malla muy deformada. El ortopiroxeno es de color gris oscuro con una extinción paralela y algunos se encuentran alterando a serpentina. La prehnita se aprecia en vetas.



La-1084C. Ortopiroxeno rodeado de olivino serpentinizado. NX

Continuación del camino La Delicias – Macuere, de regreso (9/07/2009).

- **En el camino, contacto de falla volcánica- Formación Capadare.**
Coordenadas UTM: 437.692 / 1.182.773
- **Rodados de las Formaciones La Luna y Matatere, chert y volcánicas.**
Coordenadas UTM: 437.768 / 1.182.758
- **En el suelo se aprecian fragmentos de chert posible Formación La Luna. 50 m al norte hay una ensilladura que posiblemente sea un contacto de falla.**
Coordenadas UTM: 437.812 / 1.182.659
- **Posible volcánica. Suelo de color rojo y amarillo.**
Coordenadas UTM: 437.843 / 1.182.587
- **Cambio de suelo, posible Formación Capadare.**
Coordenadas UTM: 437.834 / 1.182.529
- **Cambio a gabro.**

Coordenadas UTM: 437.887 / 1.182.403

- **Cambio de pendiente. Fin de gabro – inicio de la Formación Capadare.**

Coordenadas UTM: 437.918 / 1.182.325

- **Inicio areniscas de la Formación Matatere.**

Coordenadas UTM: 438.046 / 1.182.102

- **Inicio de la Formación Capadare.**

Coordenadas UTM: 438.064 / 1.181.734

- **Inicio de la Formación Matatere.**

Coordenadas UTM: 438.110 / 1.181.545

- **Cambio a suelo tipo la Formación La Luna.**

Coordenadas UTM: 438.222 / 1.181.322

- **Fin de la Formación La Luna – inicio de la Formación Matatere.**

Coordenadas UTM: 438.267 / 1.181.221

- **Inicio de la Formación La Luna.**

Coordenadas UTM: 438.198 / 1.181.142

- **Inicio de la Formación Capadare.**

Coordenadas UTM: 438.219 / 1.181.057

Reconocimiento de la vía Maroroy - Macuere (10/07/2009)

Punto de observación: La-1085

Ubicación: intersección de quebrada sin nombre en la vía Maroroy- Macuere.

Unidad:

Coordenadas UTM: 442.177 / 1.182.868

Observaciones de campo: se observan rodados de las formaciones Capadare, Matatere y La Luna y volcánica.

Descripción de muestra de mano:

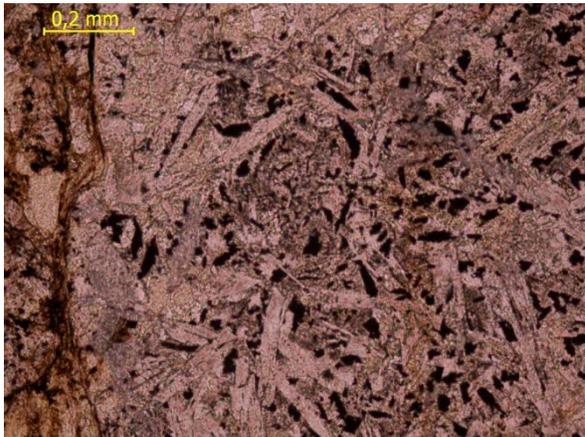
La-1085R: volcánica de color meteorizado gris azulado y color fresco negro y blanco. Roca hipoabisal en donde la forma de los cristales que la conforman es hipidiomórfica. El tamaño de grano no es mayor a 5 mm y su distribución es heterogranular. Los cristales que están embebidos en un matriz afanítica son de color blanco, reaccionan con el HCl y la mayoría tienen forma redondeada.



Muestra La-1085R

Descripción petrográfica:

La-1085R: basalto carbonatizado cataclástico. Los fenocristales tienen un tamaño promedio de 0,5 mm. La plagioclasa es de tipo andesina, algo alterada y con textura afieltrada. La calcita aparece por carbonatización de la roca. La clorita por alteración del piroxeno. Magnetita como mineral opaco aparece en la roca y óxido de hierro en fracturas.



La-1085R. Plagioclasa de forma tabular y alargada con textura afieltrada. Magnetita (negro) y óxido de hierro en fractura (marrón). NP.

- Desde la quebrada hasta este punto se ven fragmentos de las formaciones La Luna y Capadare.

Coordenadas UTM: 442.176 / 1.182.773

- Inicio de la Formación Matatere.

Coordenadas UTM: 442.156 / 1.182.685

- Inicio suelo de gabro.

Coordenadas UTM: 442.162 / 1.182.577

- Inicio Volcánica.

Coordenadas UTM: 442.156 / 1.182.565

- Inicio de la Formación Capadare.

Coordenadas UTM: 442.111 / 1.182.488

- Desde el punto La-1002 hacia el oeste, es suelo de volcánica y no de la Formación Matatere.

Punto de observación: La-1086

Ubicación: intersección de quebrada sin nombre en la vía Maroroy- Macuere.

Unidad:

Coordenadas UTM: 441.983 / 1.182.326

Observaciones de campo: volcánicas en donde se ven fragmentos de chert y clastos de gabro. Luego del punto anterior se encuentra aflorando 20 m de gabro con caliche. Luego continúa aflorando la roca volcánica.

Fotografías:



Fragmentos de chert dentro de suelo de roca volcánica.

Descripción de muestra de mano:

La-1086: chert de color meteorizado marrón y color fresco negro. La roca presenta fracturas concoides y una alta dureza.



Muestra La-1086.

Punto de observación: La-1087

Ubicación: vía Mororoi – Macuere.

Unidad:

Coordenadas UTM: 441.756 / 1.182.081

Observaciones de campo: muestra de roca volcánica.

Descripción de muestra de mano:

La-1087: volcánica de color meteorizado blanco (caliche) y color fresco verde oscuro. La forma de los cristales es hipidiomórfica y el tamaño de grano es < 1 mm. La distribución de sus granos es heterogranular y la muestra es holocristalina. La muestra presenta un mineral de color blanco con algunas caras cristalinas definidas y otro mineral de color verde oscuro.



Muestra La-1087.

- **Inicio de la Formación Capadare.**

Coordenadas UTM: 441.537 / 1.181.999

- **Afloramiento de 20 m de espesor de la Formación La Luna y luego continua la Formación Matatere.**

Coordenadas UTM: 441.530 / 1.181.558

- **Fragmentos de la Formación La Luna, 30 m de espesor de la Formación Matatere y luego la Formación Capadare.**

Coordenadas UTM: 441.450 / 1.181.571

Punto de observación: La-1088

Ubicación: intersección de la vía Maroroy – Macuere con la Qda. La Isla.

Unidad:

Coordenadas UTM: 440.897 / 1.181.549

Reconocimiento de la Qda. La Isla (10/07/2009)

Punto de observación: La-1089

Ubicación: punto final del recorrido de la Quebrada La Isla.

Unidad:

Coordenadas UTM: 441.166 / m1.182.458

Observaciones de campo: desde este punto aflora la Formación La Luna. Se observan bloques de la Formación Capadare y volcánica.

Punto de observación: La-1090

Ubicación: de bajada por la Qda. La Isla.

Unidad:

Coordenadas UTM: 441.118 / 1.182.260

Observaciones de campo: punto en donde se aprecia la Formación La Luna muy deformada y brechada. Capas de calizas plegadas.

Mediciones: N20E30N (limbo 1 de caliza); N20W60S (limbo 2 de caliza).

Punto de observación: La-1091

Ubicación: de bajada por la Qda. La Isla.

Unidad:

Coordenadas UTM: 441.102 / 1.182.154

Observaciones de campo: afloramiento de la Formación La Luna. Capas de caliza y chert algo plegadas.

Fotografías:



Afloramiento de la Formación La Luna.



Rodado de gneis.

Descripción de muestra de mano:

La-1091: caliza de color meteorizado marrón y color fresco negro. Roca carbonática con <10 % de granos. Presenta vetas de calcita y se puede clasificar como un mudstone según Dunham.



Muestra La-1091.



Rodado de gneis.

Descripción de muestra de mano:

La-1092R: gneis de color meteorizado y fresco blanco y gris. Roca con textura gneisica en donde se observa minerales como cuarzo, feldespato y algo de mica. Posible protolito ígneo.

Punto de observación: La-1092

Ubicación: de bajada por la Qda. La Isla.

Unidad:

Coordenadas UTM: 441.025 / 1.182.037

Observaciones de campo: rodado de gneis.

Fotografías:

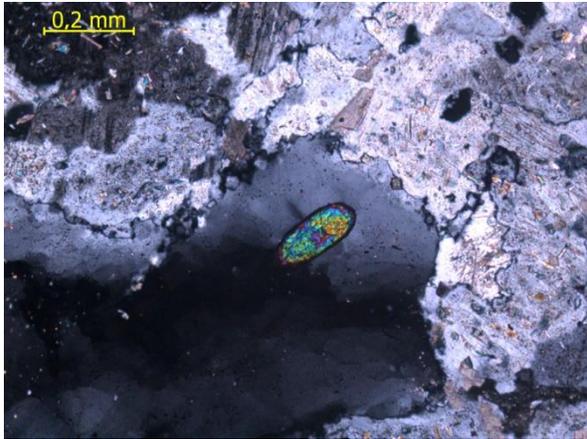


Muestra La-1092R.

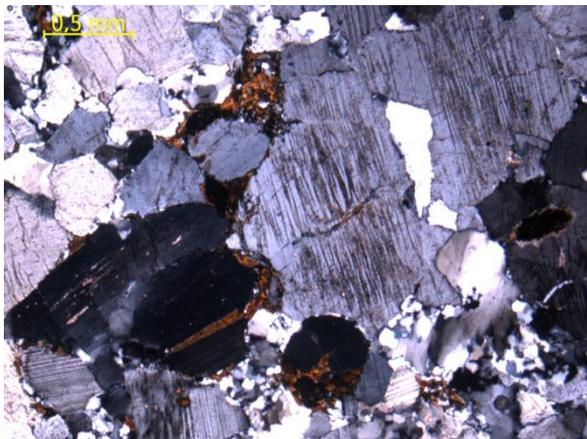
Descripción petrográfica:

La-1092R: gneis plagioclásico cuarzo biotítico clorítico. El tamaño de grano promedio es de 1,2 mm. La plagioclasa es de tipo andesina y se encuentra algo

alterada a calcita, epidoto y sericita, presenta textura antipertítica. Se observan cristales de Zircón con forma de “soccer ball” lo que indica que la roca está en la facies granulita. Biotita, clorita y pirita aparecen en la sección.



La-1092R. Zircón con forma de “soccer ball”. NX



La-1092R. Plagioclase con textura antipertítica. NX



Afloramiento de arenisca de la Formación Matatere con icnofósiles.



Afloramiento de la Formación Matatere.

Descripción de muestra de mano:

La-1093: arenisca de color meteorizado marrón y color fresco gris. Roca clástica con granos no mayores a 2 mm. Presenta granos de color oscuro, claros y granos de cuarzo. Reacciona un poco con el HCl.



Muestra La-1093.

Descripción petrográfica:

La-1093: waca cuarzosa. Los granos son sub-angulares, con una esfericidad media-baja. Los contactos son mayormente longitudinales a puntuales.

Punto de observación: La-1093

Ubicación: de bajada por la Qda. La Isla.

Unidad:

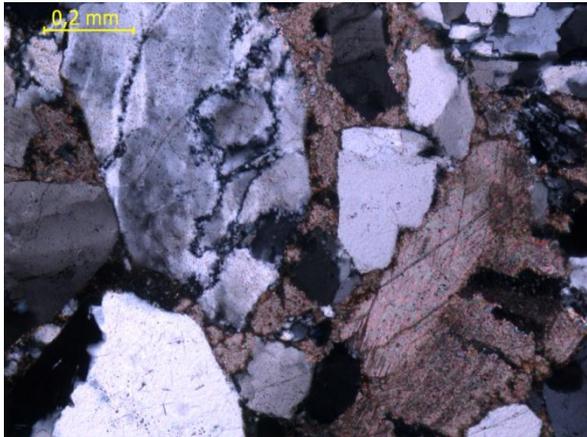
Coordenadas UTM: 441.010 / 1.181.998

Observaciones de campo: contacto entre la Formación La Luna y la Formación Matatere. Se observan icnofósiles en las areniscas de la Formación Matatere.

Mediciones: N20W55S (volcado); N70W82N (volcado).

Fotografías:

Los componentes principales son, por orden de abundancia, granos en un 70%, en donde predomina el cuarzo, los fragmentos de roca volcánica, metamórfica y chert, plagioclasa de tipo oligoclasa y algunos fragmentos de moscovita y biotita, cemento 25% y matriz 5%. Se observa una compactación de granos dúctiles y el tipo de cemento predominante es calcáreo que se encuentra relleno de poros y en sobrecrecimiento de granos.



La-1093. Fragmentos de cuarzo con cemento calcáreo. NX



La-1093. Fragmento de roca volcánica

Punto de observación: La-1094

Ubicación: de bajada por la Qda. La Isla.

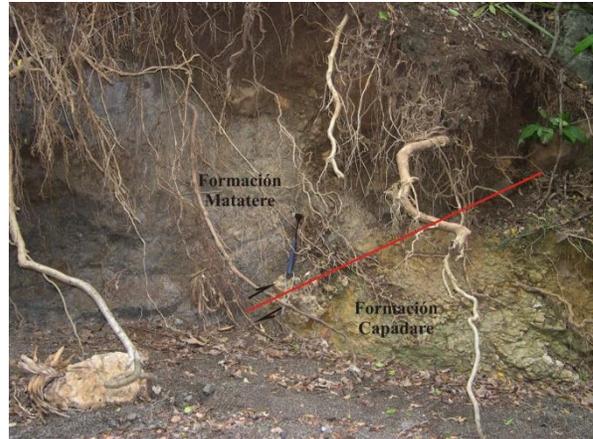
Unidad:

Coordenadas UTM: 440.997 / 1.181.230

Observaciones de campo: contacto de falla entre la Formación Matatere y la formación Capadare. Se observa una capa de caliza con moluscos de la Formación Capadare. La falla es inversa, la Formación Matatere sobre la Formación Capadare.

Mediciones: N70E20N (capa de caliza de la Formación Matatere); N77E65N (falla).

Fotografías:



Falla inversa en donde la Formación Matatere está por encima de la Formación Capadare.

Reconocimiento de la Quebrada Cocuyal, afluente de la Qda. Agua Linda, detrás de la casa de Ervis. Observaciones tomadas durante su ascenso (10/07/2009).

Punto de observación: La-1095

Ubicación: de bajada por la Qda. Cocuyal.

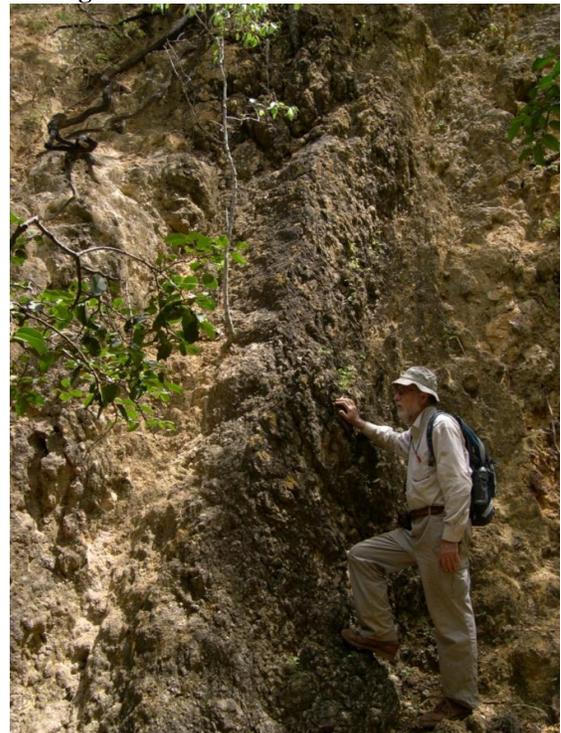
Unidad:

Coordenadas UTM: 438.653 / 1.181.194

Observaciones de campo: capas de la Formación Capadare sub-verticales.

Mediciones: N85E85N (capa de la Formación Capadare).

Fotografías:



Afloramiento de la Formación Capadare.

Punto de observación: La-1096

Ubicación: de bajada por la Qda. Cocuyal.

Unidad:

Coordenadas UTM: 438.636 / 1.181.228

Observaciones de campo: Contacto Formación Capadare y Formación Matatere. Contacto discordante basculado.

Mediciones: N80E vertical (capa de la Formación Capadare); N80E20N (capa de la Formación Matatere).

Punto de observación: La-1097

Ubicación: de bajada por la Qda. Cocuyal.

Unidad:

Coordenadas UTM: 438.659 / 1.181.444

Observaciones de campo: afloramiento de la Formación Matatere.

Punto de observación: La-1098

Ubicación: de bajada por la Qda. Cocuyal.

Unidad:

Coordenadas UTM: 438.712 / 1.181.643

Observaciones de campo: contacto entre la Formación Matatere y la Formación La Luna.

Punto de observación: La-1099

Ubicación: de bajada por la Qda. Cocuyal.

Unidad:

Coordenadas UTM: 438.693 / 1.181.777

Observaciones de campo: muestra de rodado rodado de gneis.

Descripción de muestra de mano:

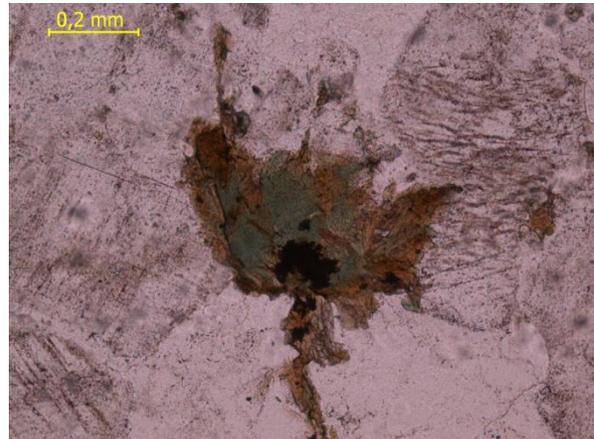
La-1099: gneis de color meteorizado blanco amarillento y color fresco blanco. Roca con textura gneisica que presenta un mineral de color gris y traslúcido y otro mineral de color blanco con algunas caras definidas, también se observa un mineral oscuro que posiblemente sea una mica. Los minerales están levemente orientados.



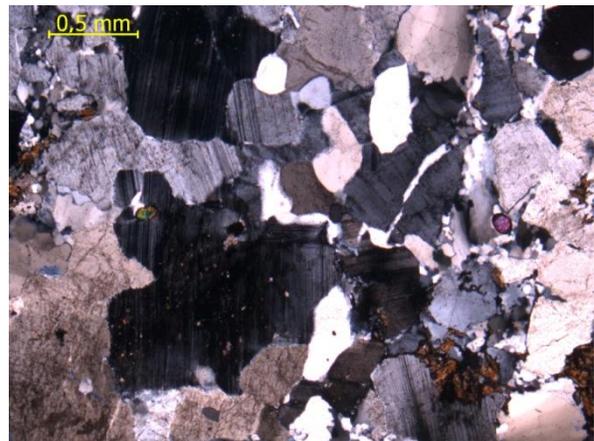
Muestra La-1099.

Descripción petrográfica:

La-1099R: gneis plagioclásico cuarzo biotítico clorítico. El tamaño de grano promedio es de 1,2 mm. La plagioclasa es de tipo andesina y se encuentra algo alterada a calcita, epidoto y sericita, presenta textura antiperitítica. Se observan cristales de Zircón con forma de “soccer ball” lo que indica que la roca está en la facies granulita. Biotita, clorita y pirita aparecen en la sección.



La-1099R. Biotita alterando a clorita. NP



La-1099R. Plagioclasa, cuarzo, biotita y Zircón con forma de “soccer ball”. NX

Punto de observación: La-1100

Ubicación: de bajada por la Qda. Cocuyal.

Unidad:

Coordenadas UTM: 438.589 / 1.181.873

Observaciones de campo: afloramiento de la Formación Matatere.

Mediciones: N40W38S (capa de la Formación Matatere).

Punto de observación: La-1101

Ubicación: de bajada por la Qda. Cocuyal.

Unidad:

Coordenadas UTM: 438.527 / 1.181.870

Observaciones de campo: afloramiento de la Formación Matatere.

Mediciones: N82E30N (capa de la Formación Matatere).

Punto de observación: La-1102

Ubicación: de bajada por la Qda. Cocuyal.

Unidad:

Coordenadas UTM: 438.445 / 1.181.874

Observaciones de campo: posible zona de mezcla tipo Los Algodones. Rodados de caliza tipo la Formación Cogollo.

Descripción de muestra de mano:

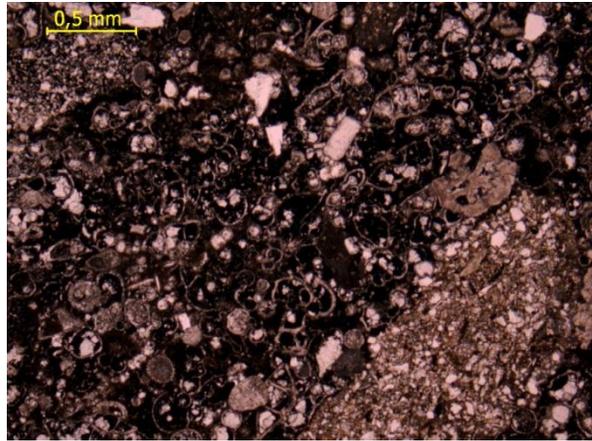
La-1102R: caliza de color meteorizado marrón y color fresco negro. Roca carbonática en donde se observan granos de distintas formas embebidos en una matriz carbonática. Algunos granos tienen caras definidas y brillo metálico. Presenta >10% de granos menores a 2 mm. Según Dunham, la muestra puede ser clasificada como wackestone.



Muestra La-1102R.

Descripción petrográfica:

La-1102R: Packstone (Dunham), biomicrita (Folk). Los componentes principales son: aloquímicos 70% en donde predominan los foraminíferos béticos y plánticos y fragmentos de moluscos, ortoquímicos 25% dominado por micrita y extraclásticos 5% de cuarzo.



La-1102R. Biomicrita (Folk)

Punto de observación: La-1103

Ubicación: de bajada por la Qda. Cocuyal.

Unidad:

Coordenadas UTM: 438.399 / 1.181.880

Observaciones de campo: afloramiento de volcánica.

Descripción de muestra de mano:

La-1103: volcánica de color meteorizado rosado y color fresco verde y negro. Roca con textura porfídica en donde se observan clastos de color verde embebidos en una matriz negra afanítica. Los clastos tienen aristas rectas, es decir, que no están redondeados. La roca presenta varias vetas de calcita.



Muestra La-1103.

Punto de observación: La-1104

Ubicación: de bajada por la Qda. Cocuyal.

Unidad:

Coordenadas UTM: 438.346 / 1.181.913

Observaciones de campo: afloramiento de gabro y toma de muestra de rodado de conglomerado holocuarcífero.

Fotografías:



Rodado de conglomerado holocuarcífero.

Descripción de muestra de mano:

La-1104: gabro de color meteorizado marrón y color fresco verde y blanco. Roca con textura fanerítica en donde la forma de sus cristales es hipidiomórfica. El tamaño de grano no es mayor a 1 mm y su distribución en equigranular. La muestra es holocristalina y tiene un índice de color entre 65-90% (melanocrático). Se observa un mineral de color rosado con algunas caras definidas (feldespato), también se observa un mineral verde con caras definidas, algo tabular y alargado y otro mineral de color blanco.



Muestra La-1104.

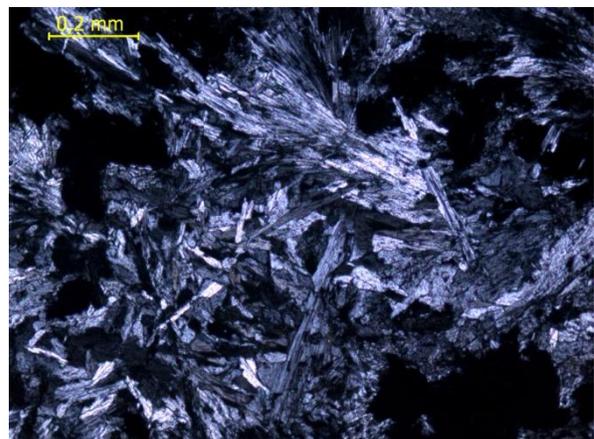
La-1104R: conglomerado holocuarcífero de color meteorizado blanco amarillento y de color fresco blanco. Roca clástica compuesta de clastos de cuarzo de color blanco y gris. El tamaño de grano va desde los 5 mm hasta los 2 cm.



Muestra La-1104R.

Descripción petrográfica:

La-1104: gabro prehnitizado cataclástico. La muestra se encuentra muy prehnitizada. El clinopiroxeno es de tipo augita y está muy deformado y con bordes corroídos. La plagioclasa totalmente alterada.



La-1104. Muestra prehnitizada. NX



La-1104. Clinopiroxeno con bordes corroídos y redeado de prehnita. Nx

Reconocimiento del camino por encima de la Quebrada Topeye. (11/07/2009)

Punto de observación: La-1105

Ubicación: camino por encima de la Qda. Topeye.

Unidad:

Coordenadas UTM: 436.748 / 1.180.871

Observaciones de campo: posible afloramiento de la Formación La Luna.

- **Fin de la Formación La Luna – inicio de la Formación Matatere.**

Coordenadas UTM: 436.699 / 1.180.897

- **Posible inicio de la unidad volcano sedimentaria.**

Coordenadas UTM: 436.434 / 1.181.289

- **Punto en donde se observa el gabro y las terrazas.**

Coordenadas UTM: 436.366 / 1.181.369

- **Suelo con rodados de la Formación La Luna.**

Coordenadas UTM: 436.343 / 1.181.464

- **Fin de la Formación La Luna – inicio de la Formación Matatere.**

Coordenadas UTM: 436.252 / 1.181.619

- **Inicio gabro. 276 m azimut 275° (desde ladera), por encima se observa las terrazas.**

Coordenadas UTM: 436.241 / 1.181.677

- **Aflora la Formación La Luna. N89W20S (capas de caliza)**

Coordenadas UTM: 436.253 / 1.181.740

- **Inicio de la formación Matatere.**

Coordenadas UTM: 436.260 / 1.181.771

- **Inicio gabro.**

Coordenadas UTM: 436.351 / 1.182.032

- **Inicio de la Formación Capadare.**

Coordenadas UTM: 436.360 / 1.182.091

- **Inicio suelo volcánica.**

Coordenadas UTM: 436.302 / 1.182.080

- **Inicio gabro.**

Coordenadas UTM: 436.288 / 1.182.064

Punto de observación: La-1106

Ubicación: intersección de quebrada sin nombre con el camino por encima de la Qda. Topeye.

Unidad:

Coordenadas UTM: 435.986 / 1.182.073

Observaciones de campo: rodados grandes de la Formación Capadare, gabro de grano grueso y rodados de volcánica.

Descripción de muestra de mano:

La-1106AR: gabro de color meteorizado marrón y color fresco verde claro. Roca con textura fanerítica en donde la forma de sus cristales es idiomórfica. El tamaño de grano no excede los 2 mm y su distribución es heterogranular. La muestra es holocristalina y tiene un índice de color de 65-90% (melanocrático). La muestra tiene cristales de color gris y brillo metálico con caras definidas y hábito tabular algo alargadas. También presenta minerales de color blanco y verde claro.



Muestra La-1106AR.

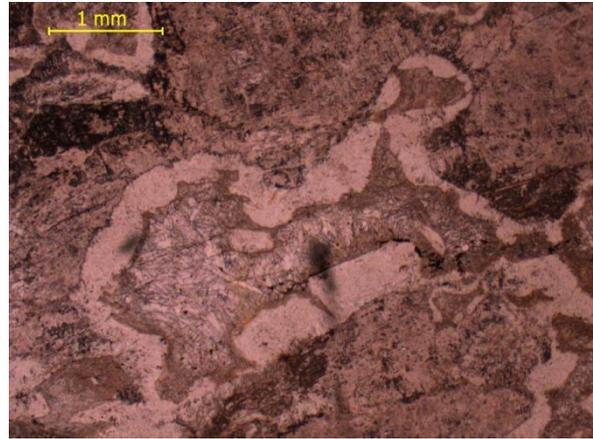
La-1106BR: gabro de color meteorizado marrón y color fresco blanco y verde oscuro. Roca con textura fanerítica en donde la forma de sus cristales es hipidiomórfica. El tamaño de los granos está entre 1 mm y 1 cm y su distribución es heterogranular. La muestra es holocristalina y tiene un índice de color entre 35-65% (mesocrático). Tiene minerales de color blanco con algunas caras cristalinas y otro mineral verde con cierto hábito radial.



Muestra La-1106BR.

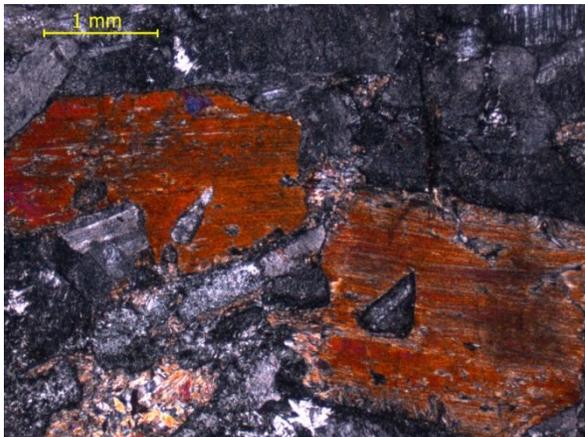
Descripción petrográfica:

La-1106AR: gabro prehnitizado cataclástico. Los cristales tienen un tamaño promedio de 2 mm. La plagioclasa es de tipo bytownita, se encuentra muy alterada y tiene maclado polisintético y simple. El clinopiroxeno presenta colores de interferencia naranja y amarillo de tercer orden, con bordes corroídos y algunos alterando a clorita. La prehnita aparece como alteración de la plagioclasa o el clinopiroxeno, algunos con borde de reacción.

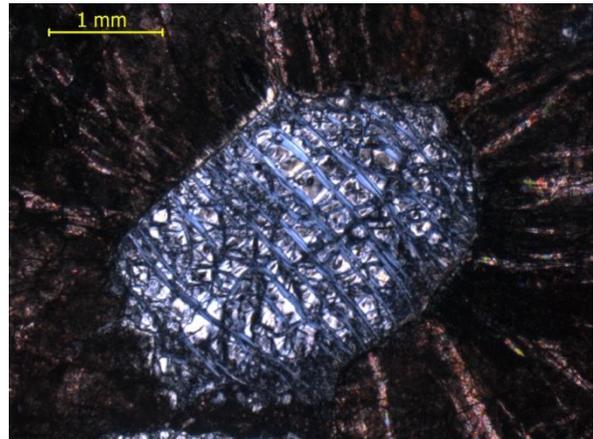


La-1106AR. Prehnita con borde de reacción. NP

La-1106BR: melano gabro olivinífero serpentinizado cataclástico. Los cristales tienen un tamaño de grano promedio de 2,6 mm. El olivino serpentinizado presenta una textura tipo malla y es de color de interferencia gris claro a oscuro de primer orden. El clinopiroxeno se encuentra deformado y fracturado por el crecimiento de los cristales de olivino serpentinizado y también están enriquecidos con titanita. Plagioclasa muy triturada y fracturada para determinar tipo.



La-1106AR. Clinopiroxeno de color naranja, con textura subofítica. NX



La-1106BR. Olivino serpentinizado con textura de malla y fracturando al clinopiroxeno.

- **Plano de terraza.**

Coordenadas UTM: 435.917 / 1.182.000

Fotografía:



Terraza aluvial por encima del gabro.

- **Quebrada interseca con la vía. Aflora gabro.**

Coordenadas UTM: 435.917 / 1.181.876

- **Cobertera de la Formación Capadare.**

Coordenadas UTM: 435.772 / 1.181.391

Punto de observación: La-1107

Ubicación: camino por encima de la Qda. Topeye.

Unidad:

Coordenadas UTM: 435.780 / 1.181.033

Observaciones de campo: afloramiento en donde se observan volcánica, chert y conglomerado de granos gruesos.

Descripción de muestra de mano:

La-1107: conglomerado de color meteorizado marrón y color fresco gris. Roca clástica con tamaños de grano que van desde 1 mm hasta 3 cm. La roca se puede definir como un conglomerado que presenta clastos de roca volcánica, caliza, arenisca y rodados de cuarzo. Todos los clastos tienen una buena esfericidad y redondez.



Muestra La-1107.

Descripción petrográfica:

La-1107: Los componentes principales de la muestra La-1107 son: clastos (80%) que presentan una orientación anisotrópica y un tamaño de grano promedio de 1,5 mm ubicándolos en el rango de gránulo. El escogimiento de los granos es bueno y generalmente son redondeados y con una esfericidad de media a alta. Los contactos entre ellos en su mayoría son longitudinales, pero también se puede observar contactos grano-matriz y grano-cemento en menor proporción. La composición de los clastos es principalmente de fragmentos de roca sedimentaria, en donde se identificaron dos tipos de roca sedimentaria, grauvaca lítica y arenisca cuarzosa, se identificaron algunos granos de gneis cuarzoso, chert y cuarzo metamórfico mono y policristalino. La matriz (15%) presenta un tamaño de grano menor a 1 mm y presenta una orientación isotrópica. La composición y otras características texturales de esta matriz no fueron posibles de determinar. El cemento (5%) está conformado por recristalización de mineral carbonático.

Reconocimiento de la Quebrada La Auyama afluente de la Qda. La Torta (11/07/2009).

Punto de observación: La-1108

Ubicación: Qda. La Auyama.

Unidad:

Coordenadas UTM: 434.434 / 1.179.545

Observaciones de campo: inicio de la quebrada desde la Quebrada La Torta.

Punto de observación: La-1109

Ubicación: Qda. La Auyama.

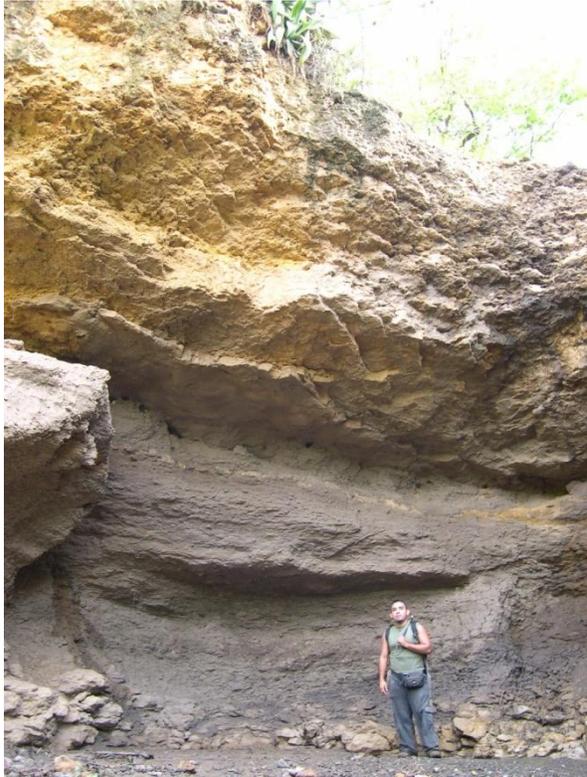
Unidad:

Coordenadas UTM: 434.393 / 1.179.578

Observaciones de campo: Afloramiento de La Formación Capadare. Capa de caliza. También se observan secuencias de lutita y arenisca intercaladas.

Mediciones: N75E12N (capa caliza de la Formación Capadare)

Fotografías:



Formación Capadare.

Punto de observación: La-1110

Ubicación: Qda. La Auyama.

Unidad:

Coordenadas UTM: 434.328 / 1.179.951

Observaciones de campo: contacto de rocas volcánicas con la Formación La Luna.

Punto de observación: La-1111

Ubicación: Qda. La Auyama.

Unidad:

Coordenadas UTM: 434.324 / 1.179.970

Observaciones de campo: afloramiento de roca volcánica. El contacto anterior es un contacto de falla en donde las volcánicas están por encima de las formaciones La Luna y Capadare. 30 m de espesor a lo largo de la quebrada. La zona de falla está muy brechada y tiene un color negro. Se observan clastos de volcánicas y un conglomerado con clastos redondeados de 5 a 7 cm de arenisca, arenisca

conglomerática, caliza gris claro tipo Cogollo, volcánica, grabo y chert.

Fotografías:



Conglomerado.



Brecha de falla

Descripción de muestra de mano:

La-1111A: volcánica de color meteorizado marrón rojizo y color fresco verde claro. Roca con textura afanítica, tiene una textura de lava almohadillada y presenta vetas de calcita.

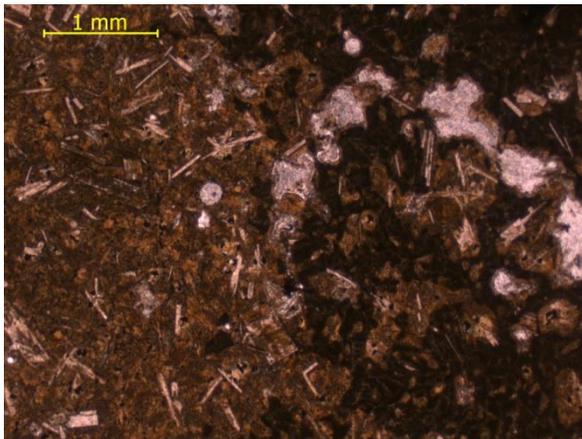


Muestra La-1111A.

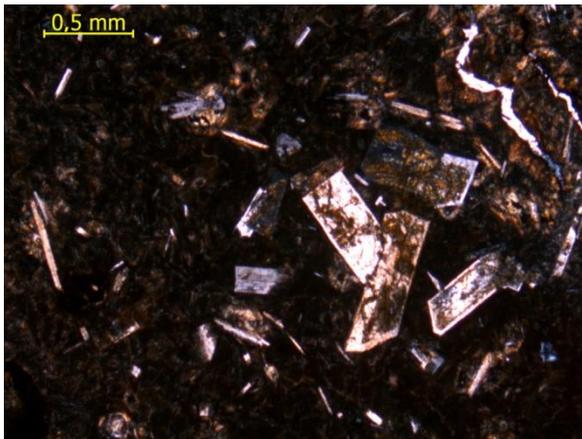
La-1111B: matriz intersticial de la lava almohadillada de color meteorizado marrón y color fresco negro. La roca tiene textura afanítica con muchas vetas de calcita y bastante cizallado.

Descripción petrográfica:

La-1111A: basalto. El tamaño promedio de los fenocristales es de 0,8 mm. La plagioclasa es de tipo andesina, tienen forma tabular y algunas están zonadas. Se aprecia un vidrio volcánico alterado en una parte de la sección y una matriz indefinida en otra, posiblemente un cambio de cristalinidad. Amígdalas rellenas de clorita y calcita en vetas.



La-1111A. Cambio de cristalinidad en el vidrio volcánico. NP



La-1111A. Plagioclasa zonada. NX

Punto de observación: La-1112

Ubicación: Qda. La Auyama.

Unidad:

Coordenadas UTM: 434.248 / 1.180.001

Observaciones de campo: Formación Matatere muy tectonizado.

Punto de observación: La-1113

Ubicación: Qda. La Auyama.

Unidad:

Coordenadas UTM: 434.200 / 1.180.042

Observaciones de campo: conglomerado basal de la Formación Matatere.

Punto de observación: La-1114

Ubicación: Qda. La Auyama.

Unidad:

Coordenadas UTM: 434.126 / 1.180.261

Observaciones de campo: fin de recorrido de la quebrada. Desde el último punto se observó puro afloramiento de la Formación Matatere muy cizallado con algunos fragmentos de la Formación La Luna. También con clastos volcánicos.

Mediciones: N55E8N (capas de la Formación Matatere).

Punto de observación: La-1115

Ubicación: Qda. La Auyama.

Unidad:

Coordenadas UTM: 434.226 / 1.180.057

Observaciones de campo: capas de la Formación Matatere.

Mediciones: N60E20N (capas de la Formación Matatere)

Punto de observación: La-1116

Ubicación: Qda. La Auyama.

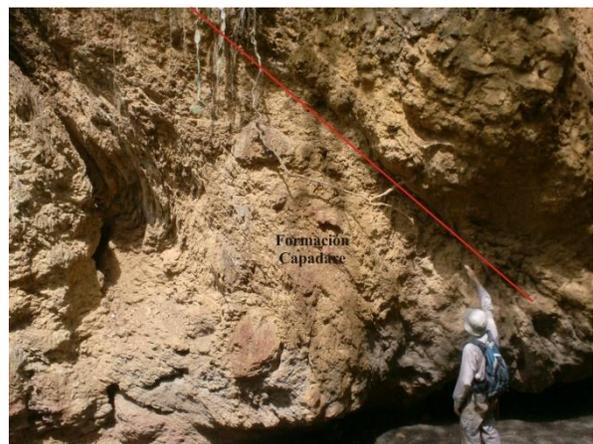
Unidad:

Coordenadas UTM: 434.336 / 1.179.849

Observaciones de campo: falla inversa en la Formación Capadare.

Mediciones: N50E55N (falla)

Fotografías:



Falla inversa en la Formación Capadare.

• Quebrada La Torta. Capa de caliza de Capadare. N85E33N

Coordenadas UTM: 433.655 / 1.179.446
Fotografías:



Capa de caliza de la Formación Capadare.