

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

PETROGRAFÍA DE LAS FACIES GRUESAS DE LA FORMACIÓN MATATERE Y OTRAS UNIDADES DEL CENTRO-OCCIDENTE DE VENEZUELA

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela
Para optar al Título de Ingeniero Geólogo
Por los Brs. Martínez G. Gladys J.
y Valletta A. Graziana.

Caracas, Abril 2008

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

PETROGRAFÍA DE LAS FACIES GRUESAS DE LA FORMACIÓN MATATERE Y OTRAS UNIDADES DEL CENTRO-OCCIDENTE DE VENEZUELA

TUTOR: Dr. Franco Urbani

COTUTOR: Prof. Sebastián Grande

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela
Para optar al Título de Ingeniero Geólogo
Por los Brs. Martínez G. Gladys J.
y Valletta A. Graziana.

Caracas, Abril 2008

Martínez G. Gladys J., Valletta A. Graziana

**PETROGRAFÍA DE LAS FACIES GRUESAS DE LA FORMACIÓN
MATATERE Y OTRAS UNIDADES DEL CENTRO-OCCIDENTE DE
VENEZUELA**

**Tutor: Dr. Franco Urbani. Tesis, Caracas UCV. Facultad de Ingeniería. Escuela de
Geología, Minas y Geofísica. 2008, 280 p.**

Palabras claves: Formación Matatere, Surco de Barquisimeto, petrografía, facies gruesas, olistolitos.

Resumen. La zona de estudio se encuentra ubicada al oeste de Venezuela, específicamente al norte del estado Lara, abarcando un área de unos 2000 km² desde la localidad de San Francisco (al noroeste de la depresión de Carora) hasta Siquisique. Este trabajo pretende dar un aporte a los estudios previos realizados en referencia a los tipos de rocas que se encuentran aflorando en el Surco de Barquisimeto, así como a las unidades del centro-occidente del país que constituyeron las posibles fuentes de sedimentos para dicho surco, durante el Paleoceno-Eoceno. Para ello se realizó el análisis petrográfico de las facies gruesas de la Formación Matatere, así como de los olistolitos contenidos en ella y se interpretó la ubicación y distribución de las muestras a lo largo de la zona de estudio. De igual manera, se realizó una recopilación de las características petrográficas de las unidades propuestas como potenciales fuentes, al igual que el análisis directo de algunas de ellas. A partir de la integración de mapas geológicos de la zona a distintas escalas, se elaboró la cartografía geológica a escala 1:100.000.

Los distintos tipos de arenisca y waca encontrados corresponden con arenisca cuarzosa, sublitarenita, arenisca feldespática, waca feldespática y waca lítica. Estas litologías se encuentran distribuidas a lo largo de la zona de estudio, presentan una madurez textural baja y una variedad muy grande de fragmentos líticos; lo cual, permite asociarlas con distintas unidades planteadas como potenciales fuentes que se encontraban aflorando cerca del surco de depositación. El conglomerado se caracteriza por ser polimíctico. Los principales fragmentos líticos estudiados en esta roca fueron ígneos, volcánicos y plutónicos, y sedimentarios tipo arenisca. La fuente de aporte del conglomerado, se encontraba ubicada principalmente al norte del Surco de Barquisimeto, lo cual se infirió a partir de la distribución de los afloramientos de conglomerado respecto a los de arenisca. Los olistolitos presentan diversa litología, siendo principalmente de caliza y de rocas ígneas plutónicas, ellos fueron encontrados en dos localidades ubicadas en la parte central de la zona de estudio y su madurez textural generalmente no pudo apreciarse. Se establecieron como unidades de aporte para los mismos, todas aquellas que se correspondieran en cuanto a litología, sin tomar en cuenta su ubicación respecto al surco. Sin embargo, es probable que los olistolitos de caliza provengan de la secuencia cretácica que forma los bordes de la cuenca.

Las unidades litológicas que representaron potenciales fuentes de aporte para las facies gruesas de la Formación Matatere, durante el Paleoceno-Eoceno, se encuentran aflorando en las regiones de la Península de la Goajira, Serranía de Perijá, Flanco Norandino, Andes de Mérida, sur del estado Lara, norte del estado Portuguesa, El Baúl, El Tinaco, Yumare, Península de Paraguaná y Siquisique. De igual manera fueron encontradas diversas litologías que no correspondieron con las unidades descritas en la literatura, las cuales pueden representar implicaciones importantes en la evolución tectónica de la zona.

*A Rosario y Donatella,
por el día a día...*

“La carrera es larga, pero al final sólo compites contra ti mismo”.

Anónimo

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Franco Urbani por aceptarnos como sus tesisistas y compartir con nosotras su experiencia y conocimiento, por enseñarnos que todo es mejorable pero requiere sacrificios y por ser un ejemplo de puntualidad y rectitud. A FUNVISIS por permitirnos formar parte del proyecto GEODINOS.

Johanna:

A Dios, a quien dedico este trabajo que representa una meta alcanzada.

A la casa que vence las sombras, mi querida Universidad Central de Venezuela, por ser mi segundo hogar, y una fuente inagotable de experiencias, regalándome cada día conocimientos académicos y de vida.

A mi familia, por todo su apoyo, principalmente a mi mami por toda la confianza que siempre puso en mí, a mamama, por tener toda la paciencia del mundo, , a papapa por ser tan incondicional, gracias por estar siempre ahí, a mis tíos Mirna, Norma, Luis y Lizardo por ser tan especiales, a mi hermana Nuri, y a mis primos Eduardo, Gabriel, Bárbara y Luis.

Al Profesor Ricardo Alezones, que quisiera agradecerle tanto que pudiera ocupar el mismo grosor que este trabajo, por lo tanto, lo resumo sencillamente en darle las gracias por existir y por ser parte de nuestras vidas, y ojalá nadie pasara por esta escuela sin tener el placer de tenerlo como profesor. Y no se me puede olvidar darle las gracias por tenerme tanta paciencia.

A los profesores: Olga Rey, Rafael Falcón, Lenin González y Paúl Romero, que además de ser excelentes instructores considero personas excepcionales. Siempre estarán en mi corazón como profesores admirables y queridos amigos.

Al Profesor Franco Urbani, por permitirme realizar este trabajo especial de grado y por todo el apoyo prestado para la elaboración del mismo. Gracias por la paciencia y confianza.

A mi compañera, Graziana (sexy flexi), por la constancia y perseverancia que siempre me transmitió durante la realización de este trabajo; viste compañera lo logramos, nada puede ser eterno!!. Por el apoyo y paciencia a lo largo de toda la carrera, y por ser esa voz de la conciencia, gracias amiga.

Agradecimiento especial para Enzo (profesor Caraballo), por todo el apoyo y ayuda brindada, especialmente en ArcGis!!.

A los profesores, Sebastián Grande, Carolina Machillanda, Alfredo Mederos, Ruthman Hurtado, Elisa Ochoa, Francisco Manzano, José Ricardo Vargas, Edy Avilán, José Chitti, Adonais Alvarez, Nelson Mcquaen y Guillermo Dominguez, ya que cada uno de ellos

marcaron pauta, bien sea como excelentes profesores, así como brindando apoyo y consejos en los momentos apropiados.

A mafe, por ser mi cómplice, compañera y amiga. Aunque situaciones nos han alejado siempre nuestra amistad ha demostrado lo grande y hermosa que es. Gracias por todo, te quiero.

A mis amigos de la Escuela de Geología, Armando, Woodi, Angel, Laurita, Roigar, Claudia, Richard, Maryesther, Vero, Lourdes, Pedro, Moro, Manu, Tucu, El Chipó, Jesús Gherzi, Alexandra, Iliana, Enzo, Johann, Cleiber, Johanita, Joao, Jisus Salazar y Maru (la chiqui), por ser amigos incondicionales, compañeros de clase, malas juntas de parroquia, en fin, por estar ahí siempre dispuestos, así sea para estudiar, tomar o llorar.

A quienes me adoptaron en la escuela y en la parroquia: Piolo, gracias por ser mi hermano querido y por estar siempre ahí; así como a Rodri, Carlos, Milton, El Negro, Chilanga, El Brujo y por última, pero no menos importante, a Karen Delgado.

A mis amigas de siempre, Perli y Vane, por ser mis hermanas de corazón; si la distancia y el tiempo no nos han separado, entonces ya sabemos que nada lo podrá.

A mis grandes amigos: César Hernández, dios gracias por tu paciencia para escucharme siempre lo mismo, te amo mucho amigo, estoy muy orgullosa de ti, desfallecer jamás; Laurent Morales y Luis Miguel, de ciencias a ingeniería, y ahora hacia dónde?, pues no importa porque seguiremos siendo amigos; Ronald Pinto, de cálculo III hasta el final; y especialmente a Melwin Gómez, por enseñarme tantas cosas sin quererlo, entre ellas a ganar y a perder, y recordarme que a veces hay que trazarse metas y cumplirlas en el tiempo deseado, gracias en serio por presionarme de vez en cuando para que terminara la tesis, te quiero muchísimo.

A José Luis García Tucci, gracias por todo el apoyo que me has brindado en los últimos meses de este trabajo, y sencillamente por aparecer en mi vida creando una ilusión que se convierte en realidad. Gracias por todo mi amor.

Graziana:

A mi querida UCV, por abrirme las puertas al mundo universitario, prestarme sus espacios y permitirme crecer en ellos, conocer tantas personas y vivir una época cargada de buenas experiencias. A la Escuela de Geología, Minas y Geofísica, por ayudarme a comprender los procesos que controlan nuestro planeta, por acercarme más a la naturaleza, y por todas las salidas de campo que me han enamorado más de mi país y su gente.

A los que colaboraron en la realización del trabajo de campo de esta tesis: FUNVISIS, David Mendi, Pedro Muñoz, Hildemaro Rodríguez, el Sr. Emenegildo Gómez y especialmente la familia Cordero, por abrirnos las puertas de su casa, atendernos y enseñarnos su increíble forma de vida. Al prof. Sebastián Grande por la asesoría prestada.

A la Yoyis por haber compartido conmigo todos los momentos de la carrera. Por toda la paciencia y constancia en esta última etapa, este logro es de ambas, gracias por el trabajo en equipo ¡un abrazo grande compañera! A Mamama y toda la familia González Muratt, por recibirme en su casa y brindarnos todo el apoyo.

A Enzo Caraballo, por su ayuda incondicional en la elaboración del mapa geológico, amigo, ¡mil gracias!

A mi mami...siempre has sido mi modelo de trabajo, organización, capacidad y aguante. Gracias por ser mi amiga, por tener una mente tan amplia y darme siempre el mejor consejo... por entender tantas cosas...por todos los cafés que hicieron posible terminar esta carrera...No hay palabras ma... ¡este logro es tuyo! A Donatella, hermana gracias por todo el apoyo, aunque a tu manera, sé que siempre estás. Alberto, por estar allí y de alguna manera ocupar ese espacio vacío ¡Los quiero!

A mis abuelos...Donato, Anna, Graciela y Federico, por ser el ejemplo más claro de lucha constante y enseñarme que desde cero también se empieza...por haber escogido este país como su hogar y haberme dado la oportunidad de crecer en él. A mi papá, a mis chiquitos (Fabiana, Federico, Carmelito y Camila), a los Alceste y a los Valletta, familia en buenas y malas...

A Ricardo (Chilanga), mi compañero y amigo; desde que apareciste cambió todo, gracias por tu amor y tranquilidad, por animarme a seguir, por estar a mi lado ahora, comenzando esta nueva etapa ¡Te amo flaco! A la Sra. Ligia, Islenys, Alvaro y Beatriz, ¡gracias por todo!

Aura, por todas las experiencias que desde primer semestre he compartido contigo...crecimos juntas en esta universidad que más de una vez se nos venía encima...entendiendo cosas, conociendo gente y siempre apoyándonos, te quiero amiga. A Marife, amiga incondicional, gracias por estar allí en los momentos más difíciles ¡dándome apoyo constante cuando más lo necesité! Gracias también por los buenos momentos, por escucharme, aconsejarme y ser parte de mi familia ¡te quiero hermana! Son unas de las personas más grandes que me deja esta Universidad. A mi buen amigo Ezequiel, por los momentos compartidos desde primer semestre, a nuestro modo y con peleas, siempre

hemos estado allí... Por enseñarme tantas cosas (después de todo siempre tienes la razón). Karen, Toto, Luis Edgardo, Fradel P, Iván, Victor Manuel, Paty, Ronald, Mamonita, Sra. Miriam, Tía Cecilia a todos gracias por los buenos momentos y por haber estado conmigo desde el comienzo de esta carrera.

A las personas que hicieron de este paso por la escuela una experiencia única, gracias por todos los momentos de estudio, diversión y solidaridad ¡los voy a extrañar!:

Al prof. Ricardo Alezones, por ser en estos años además de profesor, amigo y padre, siempre dispuesto a escuchar y ayudar. ¡Por abrirme las puertas del 330! Sin palabras me quedo para describir lo que significa ese laboratorio...lugar de estudio, momentos de esparcimiento, materialización de proyectos...mi lugar en la escuela...y el de personas espectaculares que compartieron conmigo ese espacio.

Armando José (mi mejor compañero de campo); Hilde (¡somos un buen equipo!), Pedrito, Richarson, Manu (¡gracias por lo de lupi!), Roi (mi ejemplo de conservación), Canache, Jesus Gherisi, Jesús Salazar, Johanita, El Chipó, Yisus, Daniel P. A mis preparadores favoritos: Ale María, Wood, Andrés, Ili, Enzo, Lauris y Tucusito, todos excelentes amigos y compañeros de trabajo. Vielma, Fredy Ziritt y Johann, ¡por la paciencia y toda la ayuda! A mis tesisas favoritos, Wood y Angelito, porque desde campo corto fuimos un buen equipo y ahora estamos juntos terminando la carrera. ¡Gracias a ambos por alegrarme los días con tantas risas! ¡Ánimo que no falta nada! Wood gracias por tu disposición constante a escuchar y aconsejar, con tu particular forma de ser me has enseñado mucho. A los profesores: Lenin González, Olga Rey, Rafael Falcón y Carolina Machillanda, a la Sra. Morella. Al prof. André Singer, por darme a conocer el lado social y ambiental de la geología y motivarme hacia su desarrollo. A mis compañeros y profesores del Instituto de Ciencias de la Tierra de la UCV, por permitirme realizar mi trabajo de campo con ellos y haberme brindado un inmenso apoyo.

Al Proyecto Calendario Geológico y a Andrés y Ricardo por haberme dado la oportunidad de participar en él. A la Fundación Geociencia Alternativa, a sus fundadores y a los que ahora trabajan en su desarrollo.

A mis amigos del cuadrato (Leon, Antonio, Anagra, Santi, Jose A, Jorgito, Yorch, Adrian, Rey, Rosa, Ricardo, Karla, Luis Fer) ¡por haber representado tantas experiencias y conversaciones que enriquecen! ¡por todas las risas!...a los muchachos de la cancha (Rigel, Cachaco y el Enano) por todo el cariño que a su manera siempre demostraron.

En fin, a todos (incluyendo alguno que se me olvide) gracias de corazón por haber participado en mi formación profesional y personal en estos años de carrera.

ÍNDICE

	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. OBJETIVOS	1
1.1.1. Objetivo general	1
1.1.2. Objetivos específicos	2
1.2. ÁREA DE ESTUDIO	2
1.3. METODOLOGÍA	3
1.3.1. Recopilación de la información bibliográfica	3
1.3.2. Fase de campo	4
1.3.3. Fase de oficina	7
2. TRABAJOS PREVIOS	9
3. EVOLUCIÓN TECTONO-ESTRATIGRÁFICA	12
3.1. PALEOZOICO	12
3.2. MESOZOICO	21
3.2.1. Triásico	21
3.2.2. Jurásico	22
3.2.3. Cretácico	26
3.3. CENOZOICO	31
3.3.1. Terciario	31
3.3.1.1. Formación Matatere	38
4. GEOLOGÍA LOCAL	44
4.1. FORMACIÓN MATATERE	45
4.1.1. Arenisca y waca	48
4.1.1.1. Arenisca cuarzosa	48
4.1.1.2. Sublitarenita	50
4.1.1.3. Arenisca feldespática	50
4.1.1.4. Waca feldespática	51
4.1.1.5. Waca lítica	52
4.1.2. Conglomerado	53
4.1.3. Clastos dentro del conglomerado analizados de forma individual	64

4.1.3.1.	Clasto de conglomerado	64
4.1.3.2.	Clasto de arenisca cuarzosa	65
4.1.3.3.	Clasto de waca cuarzosa	66
4.1.3.4.	Clastos de arenisca lítica	66
4.1.3.5.	Clasto de chert	68
4.1.3.6.	Clasto de micrita	68
4.1.3.7.	Clasto de fenolatita porfídica	68
4.1.3.8.	Clastos de fenodacita porfídica	69
4.1.3.9.	Clastos de fenoandesita porfídica	70
4.1.3.10.	Clasto de basalto andesítico porfídico	72
4.1.3.11.	Clasto de toba basáltica	72
4.1.3.12.	Clasto de metatoba de ceniza vítrea	73
4.1.3.13.	Clastos de tonalita	73
4.1.3.14.	Clasto de granodiorita	74
4.1.3.15.	Clasto de diorita	74
4.1.3.16.	Clasto de leucogabro	75
4.1.3.17.	Clasto de gabro	76
4.1.3.18.	Clastos de agata	76
4.1.4.	Olistolitos dentro de la Formación Matatere	77
4.1.4.1.	Fragmentos de olistolitos de arenisca cuarzosa	77
4.1.4.2.	Olistolito y fragmento de olistolito de esparita	78
4.1.4.3.	Olistolito y fragmentos de olistolitos de bioesparita redondeada	79
4.1.4.4.	Fragmento de olistolito de bioesparita no escogida	81
4.1.4.5.	Fragmento de olistolito de micrita	81
4.1.4.6.	Fragmentos de olistolitos de biomicrita empaquetada	81
4.1.4.7.	Fragmento de olistolito de biomicrita esparcida	83
4.1.4.8.	Fragmentos de olistolitos tomados para estudios paleontológicos	83
4.1.4.9.	Fragmento de olistolito de fenoandesita porfídica	83
4.1.4.10.	Fragmento de olistolito de metadiabasa	84
4.1.4.11.	Fragmento de olistolito de metamonzogranito	84
4.1.4.12.	Fragmento de olistolito de metasienogranito	85
4.1.4.13.	Fragmento de olistolito de metatonalita en contacto con caliza	85
4.1.4.14.	Fragmento de olistolito de monzodiorita	86
4.1.4.15.	Fragmento de olistolito de metagranodiorita	87

4.2.	ASOCIACIÓN VOLCANOSEDIMENTARIA LOS ALGODONES	87
4.2.1.	Unidad Suela de corrimiento	87
4.2.1.1.	Fragmento de conglomerado	88
4.2.1.2.	Fragmento de arenisca lítica	89
4.2.1.3.	Fragmento de waca feldespática	90
4.2.1.4.	Fragmentos de waca lítica	91
4.2.1.5.	Fragmento de biomicrita	92
4.2.1.6.	Fragmento de biomicrita esparcida	92
4.2.1.7.	Fragmento de micrita	93
4.2.1.8.	Fragmento de leucogranito	93
4.2.1.9.	Fragmento de melanogranito feldespato-alcalino	93
4.2.1.10.	Fragmento de metasienogranito	94
4.2.1.11.	Fragmento de fenoandesita porfídica	94
4.2.2.	Unidad volcanosedimentaria	94
4.2.2.1.	Conglomerado holocuarcífero	94
4.2.2.2.	Waca cuarzosa	95
4.2.2.3.	Waca lítica	96
4.2.2.4.	Andesita porfídica	96
4.2.2.5.	Basalto porfídico	97
4.2.3.	Formación La Luna	98
4.2.3.1.	Micrita fosilífera	98
4.2.3.2.	Chert	98
4.2.4.	Caliza tipo Grupo Cogollo	99
4.2.4.1.	Biomicrita	99
4.2.4.2.	Micrita	99
4.3.	ASOCIACIÓN ÍGNEA SIQUISIQUE	100
4.3.1.	Unidad volcánica	100
4.3.1.1.	Metadiabasa	100
4.3.2.	Unidad plutónica	101
4.3.2.1.	Metadiorita / metagabro	101
4.4.	OLISTOLITOS DENTRO DE LA FORMACIÓN NUEZALITO	103
4.4.1.	Fragmento de olistolito de conglomerado	103
4.4.2.	Fragmento de olistolito de diabasa	105
4.4.3.	Fragmentos de olistolito de basalto	106

4.4.4.	Fragmento de olistolito de granodiorita	106
4.4.5.	Fragmentos de olistolito de monzogabro	106
4.4.6.	Fragmento de olistolito de monzogranito charnoskítico	107
4.4.7.	Fragmento de olistolito de mármol flogopítico	107
4.4.8.	Fragmento de olistolito de serpentinita	108
4.5.	GRANITO DE EL BAÑO	109
5.	INTERPRETACIONES GENERALES	110
5.1.	ARENISCA Y WACA	110
5.2.	CONGLOMERADO	112
5.3.	OLISTOLITOS	120
5.4.	Relación entre los mecanismos de aporte existentes en el Surco de Barquisimeto y las interpretaciones obtenidas	124
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	129
	BIBLIOGRAFÍA	132
	APÉNDICE A: Clasificaciones utilizadas	139
	APÉNDICE B: Descripciones de campo	159
	APÉNDICE C: Observaciones petrográficas y paleontológicas	225
	Anexo I: Resultados de análisis petrográficos de muestras de arenisca	278
	Anexo II: Resultados de análisis petrográficos de muestras de conglomerado	278
	Anexo III: Resultados de análisis petrográficos de muestras de rocas ígneas	278
	Anexo IV: Resultados de análisis petrográficos de muestras de caliza	278
	Anexo V: Mapa geológico de la zona comprendida entre San Francisco de Carora y Siquisique, estado Lara	279
	Anexo VI: Mapa geológico de la zona de Río Bocoy, estado Portuguesa	280

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Ubicación de la zona de estudio	3
2. Ubicación de zonas positivas y algunas áreas de depositación para el Jurásico en el occidente de Venezuela.	23
3. Surcos subsidentes, zonas positivas y posible ubicación de la línea de costa para el Barremiense en el occidente de Venezuela.	27
4. Avance de la transgresión cretácica y posible ubicación de la línea de costa para el Maastrichtiense en el occidente de Venezuela.	28
5. Comienzo de la regresión que marcó el final del Cretácico e inicio de la colisión que caracterizó el comienzo del Terciario en el occidente de Venezuela.	31
6. Cinturón de deformación y surcos de depositación generados durante el Paleoceno-Eoceno en el occidente de Venezuela.	32
7. Sección esquemática del Surco de Barquisimeto en contacto discordante sobre el Cretácico andino.	38
8. Sección de la Formación Matatere que se encuentra entre el corrimiento de Carora-El Tocuyo y la Napa de Lara.	41
9. Corte esquemático con dirección N-S donde puede observarse el apilamiento progresivo de las napas en esta dirección.	41
10. Síntesis esquemática de algunas unidades del occidente de Venezuela.	43
11. Formación Matatere. Alternancia monótona de arenisca y lutita (La-1510).	45
12. Pliegues de la Formación Matatere presentes en las localidades de San Francisco (La-1503) y San José (La-1510), al noroeste de Carora.	46
13. Contacto de falla inversa entre las formaciones Matatere y Castillo en la carretera hacia la mina de San Jacinto (La-1509), cerca del poblado La Mesa.	46
14. Secuencia de arenisca de la Formación Matatere en la quebrada El Oro, al noreste de la población de San Francisco (La-1503).	47

15.	Secuencia de conglomerado de la Formación Matatere en la quebrada La Torta, al noreste de Siquisique (La-1527).	47
16.	Olistolito de arenisca dentro de la Formación Matatere, en la quebrada Agua Viva al noreste de la población de Altagracia (La-1505).	48
17.	Arenisca cuarzosa en la población de La Mamita, al oeste de San Francisco (La-1501).	49
18.	Abundante porcentaje de cuarzo (La-1539-B).	49
19.	Alto contenido de feldespatos y fragmentos líticos (La-1523)	51
20.	Matriz formada por minerales de arcilla (La-1523).	51
21.	Afloramiento de waca lítica en la carretera Siquisique-Río Tocuyo (La-1521).	53
22.	Fragmento lítico de filita micácea (La-1505-C-R).	53
23.	Fragmento lítico de fenodacita (La-1521).	53
24.	Conglomerado de la Formación Matatere aflorando en la quebrada La Torta, al noreste de Siquisique (La-1527).	54
25.	Paraconglomerado, petromítico y polimítico, aflorando en la carretera Siquisique-Macuere (La-1530).	54
26.	Clasto de arenisca feldespática (La-1531-A)	56
27.	Clasto de arenisca cuarzosa (La-1534)	56
28.	Clasto de chert con cristales euhedrales de dolomita (La-1529-A).	57
29.	Clasto de chert con recristalización de radiolarios (La-1525-A).	57
30.	Clasto de caliza con foraminíferos y materia orgánica preservada (La-1528-A).	58
31.	Clasto de fenoandesita con textura glomeroporfídica (La-1520-A).	59
32.	Clasto de fenoandesita con textura afieltrada (La-1537-A).	59
33.	Clasto de fenoandesita con textura de flujo (La-1531-A-R).	59
34.	Clasto de sienita cuarcífera piroxénica (La-1528-A).	60
35.	Clasto de diorita hornbléndica (La-1527-A).	61
36.	Clasto de cuarcita (La-1529-B).	61
37.	Clasto de cuarcita (La-1530-A-R).	61
38.	Clasto de roca clorítica (La-1520-A).	62
39.	Silimanita (mineral acicular) dentro de clasto de gneis (La-1534).	63

40.	Clasto de agata (La-1529-A).	63
41.	Clastos de chert y cuarcita en una matriz tipo waca lítica (La-1531-B).	65
42.	Clasto muy grueso de cuarcita (La-1530-E-R).	67
43.	Clasto muy fino de filita micácea.	67
44.	Clasto de fenodacita porfídica con diámetro de 2 cm (La-1530-L-R).	70
45.	Fenocristales de plagioclasa con textura glomeroporfídica (La-1530-B-R).	70
46.	Clasto de fenoandesita con diámetro promedio de 4 cm (La-1530-J-R).	71
47.	Vacuolas rellenas de clorita, epidoto, cuarzo y estilopmelana (La-1530-J-R).	71
48.	Fenocristales de plagioclasa mostrando crecimiento epitaxial (La-1528-E).	71
49.	Clasto de tonalita con diámetro aproximado de 8 cm (La-1530-G-R).	74
50.	Cristales de plagioclasa, ortosa y biotita (La-1528-C).	74
51.	Cristales de plagioclasa, ortosa y minerales máficos.	75
52.	Cristales fracturados de plagioclasa labradorita (La-1530-M-R).	76
53.	Recrystalizaciones concéntricas de sílice (La-1526-A).	77
54.	Cuarzo autigénico con aspecto fibroso (La-1526-A).	77
55.	Olistolito de caliza en la quebrada Las Minas, al norte de la población La Mesa (La-1508).	78
56.	Cemento tipo pseudoespato (La-1508).	79
57.	Olistolito de bioesparita redondeada, referido en la literatura como bloque de “Peña Azul” definido por Renz (1955) y Stephan (1982).	80
58.	Foraminífero béntico tipo Rotaliforme (La-1517-A).	80
59.	Fragmentos fósiles redondeados y micritizados (La-1509-B).	80
60.	Fragmento de olistolito de biomicrita empaquetada en la localidad de Paragüito (La-1512).	82
61.	Fragmento de olistolito de biomicrita empaquetada con abundante contenido de corales en la localidad de Paragüito (La-1518-B).	82
62.	Fragmento de coral (La-1518-B).	82
63.	Cristales de plagioclasa andesina y hornblenda (La-1513-A).	84
64.	Textura blastofítica entre la andesina y la hornblenda (La-1513-A).	84

65.	Fragmento de olistolito de metatonalita en contacto con caliza (La-1509-D).	86
66.	Contacto entre metatonalita y caliza tipo micrita (La-1509-D).	86
67.	Suela de corrimiento en la quebrada Las Petacas (La-1533).	88
68.	Fragmentos dentro de la suela de corrimiento (La-1533).	88
69.	Feldespatos potásicos tipo ortosa mostrando textura pertítica (La-1533-F).	91
70.	Extraclasto de feldespato potásico con textura pertítica (La-1533-H).	93
71.	Microfósiles micritizados (La-1533-H).	93
72.	Afloramiento de conglomerado holocuarcífero completamente fracturado (La-1532).	95
73.	Cuarzo como componente principal (La-1532).	95
74.	Fenocristales de plagioclasa alterando a clorita en matriz afieltrada (La-18-A).	97
75.	Afloramiento de basalto que presenta pequeñas almohadillas, en la quebrada Las Petacas, localidad Los Algodones (La-18).	97
76.	Fenocristales de labradorita alterando a clorita en matriz afieltrada.	98
77.	Recristalización de radiolarios (La-12).	99
78.	Cristales euhedrales de dolomita (La-12).	99
79.	Vista general de la diabasa (La-26).	100
80.	Textura blastofítica entre cristales de plagioclasa alterada y hornblenda (La-24-A).	100
81.	Afloramiento de metadiorita / metagabro, intrusionado por un dique de diabasa en la quebrada Las Petacas, cerca de la población Los Algodones (La-1536).	101
82.	Cristales de plagioclasa alterando a material carbonático (La-1536-B).	102
83.	Cristales de piroxeno (augita) mostrando maclas deformadas (La-19).	102
84.	Clorita rellenando intersticios y plagioclasa fuertemente alterada (La-21-A-R).	102
85.	Diorita en contacto con xenolito de mármol (La-1536-A).	103
86.	Sobrecrecimientos de cuarzo por efectos hidrotermales (La-1536-A).	103
87.	Fragmento de olistolito conglomerado en la quebrada Alto Riecito, afluente de Río Bocoy (La-69).	104
88.	Distintos fragmentos líticos en conglomerado (La-69).	105

89.	Vista general de la diabasa (La-52).	105
90.	Cristal de feldespato con textura mesopertítica (La-55).	107
91.	Blasto de flogopita mostrando deformación (La-62).	108
92.	Blasto de piroxeno (diópsido) (La-62).	108
93.	Serpentina junto con minerales opacos como ilmenita y leucoxeno (La-65).	108
94.	Textura cataclástica evidenciada en la plagioclasa.	109
95.	Cristal de biotita titanífera.	109
96.	Mapa de distribución de arenisca y conglomerado pertenecientes a la Formación Matatere.	113
97.	Distribución de clastos de rocas volcánicas encontrados en conglomerado de la Formación Matatere.	116
98.	Distribución de clastos de rocas plutónicas encontrados en conglomerado de la Formación Matatere.	118
99.	Distribución de clastos metamórficos encontrados en conglomerado de la Formación Matatere.	119
100.	Distribución de los distintos olistolitos encontrados en la zona de Paragüito.	120
101.	Distribución de los distintos bloques de olistolitos encontrados en la zona La Mina, al norte de La Mesa.	121
102.	Formación de escarpes submarinos y depositación de sedimentos clásticos.	124
103.	Formación de escarpes pronunciados y depositación de grandes masas alóctonas de edad y litología diversas.	125
104.	Apilamiento progresivo de napas al norte del estado Lara.	126
105.	Posición del frente de corrimiento para el Paleoceno-Eoceno en el occidente de Venezuela.	127
106.	Posición del frente de corrimiento para el Eoceno medio en el occidente de Venezuela.	128
107.	Bosquejo del Surco de Barquisimeto y de los mecanismos de aporte de sedimentos y masas alóctonas en el Eoceno medio.	128

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Asociaciones litológicas encontradas para la arenisca de la Formación Matatere.	112
2. Asociaciones litológicas encontradas para clastos de rocas clásticas.	114
3. Asociaciones litológicas encontradas para clastos de caliza.	114
4. Asociaciones litológicas encontradas para clastos de rocas volcánicas.	115
5. Asociaciones litológicas encontradas para clastos de rocas plutónicas.	117
6. Asociaciones litológicas encontradas para clastos de rocas metamórficas.	118
7. Asociaciones litológicas encontradas para clastos de otras litologías.	120
8. Asociaciones litológicas encontradas para fragmentos de olistolitos de caliza.	122
9. Asociaciones litológicas encontradas para fragmentos de olistolitos ígneos.	123
10. Asociaciones litológicas encontradas para fragmentos de olistolitos de arenisca cuarzosa.	123

1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio forma parte del proyecto Geodinámica del Norte de Suramérica (GEODINOS) coordinado por la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS) y ejecutado en colaboración con diversas instituciones, entre ellas la Universidad Central de Venezuela (UCV).

La unidad sedimentaria mayoritaria a estudiar en este trabajo es la Formación Matatere, la cual fue definida por BELLIZZIA & RODRÍGUEZ (1968) y constituye una secuencia tipo flysch de edad Paleoceno-Eoceno que se encuentra en el “Surco de Barquisimeto”, y que contiene niveles de arenisca conglomerática y conglomerado lítico. Dentro de esta unidad existen una serie de olistolitos de tamaños y características litológicas variables, los cuales han sido descritos por RENZ *et al.* (1955), entre otros autores. De igual forma, se estudiaron otras unidades litológicas adyacentes al surco.

Con base en estudios petrográficos detallados, en este trabajo se pretende dar un aporte a los estudios previos realizados, en referencia a los tipos de rocas que se encuentran aflorando en el Surco de Barquisimeto, así como a las unidades del centro-occidente del país que constituyeron las posibles fuentes de sedimentos para dicho surco durante el Paleoceno-Eoceno.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo general

El objetivo principal de este trabajo consiste en realizar el análisis petrográfico de las facies gruesas de la Formación Matatere, dentro del Surco de Barquisimeto, así como de los olistolitos contenidos en ella, con el propósito de determinar la posible procedencia de los mismos.

1.1.2. Objetivos específicos

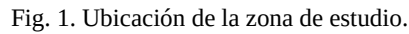
- Realizar la recopilación bibliográfica sobre algunas unidades pre-terciarias del centro-occidente del país, que potencialmente pudieron constituir fuente de sedimentos en el Surco de Barquisimeto.
- Realizar el análisis petrográfico de algunas unidades litológicas adyacentes al Surco de Barquisimeto.
- Comparar los resultados petrográficos obtenidos en el análisis de las facies gruesas de la Formación Matatere y los olistolitos contenidos en ella, con los obtenidos en las unidades adyacentes al Surco de Barquisimeto, y los planteados en la literatura para las distintas unidades consideradas.
- Integrar el mapa geológico a escala 1:100.000 de la zona en estudio.
- Representar sobre mapas topográficos a distintas escalas y de forma esquemática, las variaciones litológicas encontradas dentro de las facies gruesas de la Formación Matatere y los olistolitos contenidos en ella.

1.2. ÁREA DE ESTUDIO

La zona de estudio se encuentra ubicada al oeste de Venezuela, específicamente al norte del estado Lara, desde la localidad de San Francisco (al noroeste de la depresión de Carora) hasta Siquisique, ocupando un polígono comprendido entre las siguientes coordenadas:

- Extremo oeste: 1.136.000N, 340.800E y 1.152.000N, 340.800E.
- Parte media: 1.152.000N, 384.000E y 1.136.000N, 397.600E.
- Extremo noreste: 1.183.000N, 415.500E y 1.183.000N, 445.400E.

Esta zona abarca un área de 2.000 km². Esta ubicación se puede apreciar en la fig. 1.



1.3.1. Recopilación de la información bibliográfica

Se recolectaron los siguientes mapas geológicos:

- 3

- Mapa geológico de la zona de Los Algodones y Las Tinajitas, a escala 1:10.000 de CIA. SHELL DE VENEZUELA (1965), elaborado por G. Coronel y Y. Kiewiet.

- Mapas geológicos del estado Lara, a distintas escalas elaborados por STEPHAN (1982).

Se realizaron modificaciones en la nomenclatura de las unidades propuestas por los autores originales de estos mapas, en base a los nombres formales introducidos por BELLIZZIA (1986) y los prefijos modificados por URBANI *et al.* (2006).

Se utilizaron los mapas topográficos del Instituto Geográfico de Venezuela “Simón Bolívar”, a escala 1:100.000 correspondientes a las siguientes cartas:

- Hoja 6146, Carora.
- Hoja 6147, Serranía de Baragua.
- Hoja 6246, Río Tocuyo.
- Hoja 6247, Siquisique.
- Hoja 6248, Churuguara.

Se recopilaron una serie de gráficos de comparación visual y clasificaciones de campo, de acuerdo a los distintos tipos de rocas a estudiar (Apéndice A).

1.3.2. Fase de campo

Se realizó una salida de campo en la zona de estudio con la finalidad de recolectar muestras de las facies gruesas de la Formación Matatere, los olistolitos contenidos en ella y otras unidades adyacentes al Surco de Barquisimeto.

Con base en los mapas geológicos utilizados, se establecieron localidades con una separación máxima de 5 km, a lo largo de una franja definida por la Formación Matatere, dentro del Surco de Barquisimeto, entre las poblaciones de San Francisco de Carora y Siquisique.

La definición de las localidades, de acuerdo a los objetivos establecidos, se basó en la presencia de las siguientes litologías:

- Arenisca de grano medio a grueso, conglomerado y clastos contenidos en él, correspondientes a las facies gruesas (Apéndice A).
- Olistolitos.

En cada localidad se determinaron coordenadas geográficas con GPS y se realizaron descripciones litológicas, considerando los siguientes parámetros para cada tipo de roca (para mayor detalle ver los apéndices A y B):

- **Arenisca de grano medio a grueso:** color fresco, color meteorizado, tamaño de grano, escogimiento, esfericidad, redondez y tipo de contacto entre los granos.
- **Conglomerado:** tamaño de grano, escogimiento, esfericidad, redondez, tipos de contactos entre los clastos, clasificación según porcentaje de matriz, clasificación según estabilidad relativa de los clastos, clasificación según tipos de clastos y determinación y cuantificación porcentual de los distintos tipos de clastos.
- **Clastos de conglomerado:** color fresco, color meteorizado, tamaño, esfericidad, redondez y características litológicas.
- **Olistolitos:** color fresco, color meteorizado, dimensiones y características litológicas.

El número de localidades consideradas en la Formación Matatere fue de 36, y se recolectaron en total 16 muestras de arenisca, 15 de conglomerado, 37 de clastos de conglomerado y 26 de olistolitos o fragmentos de los mismos (Apéndice B).

En el caso particular del conglomerado, se presentaron limitaciones en la recolección de las muestras de clastos individuales, debido a la cantidad máxima de secciones finas que podían elaborarse según el presupuesto estimado para el presente trabajo. Como

consecuencia, en las distintas localidades donde afloraba esta roca, no se pudieron obtener secciones finas de toda la variedad litológica existente.

Con base en los mapas geológicos regionales se reconocieron distintas unidades pre-terciarias adyacentes al Surco de Barquisimeto, consideradas como posibles fuentes de la Formación Matatere. En estas unidades se establecieron localidades de acuerdo a la diversidad litológica. En cada localidad se determinaron coordenadas geográficas por GPS, y se definieron las características litológicas dependiendo de los tipos de rocas encontrados (Apéndice B).

Se incorporaron al presente trabajo localidades adyacentes al Surco de Barquisimeto, definidas en trabajos previos, así como sus respectivas muestras.

El número de localidades consideradas en las unidades adyacentes al Surco de Barquisimeto fue de 29, y el número de muestras recolectadas en cada una de ellas, tanto las definidas en este trabajo como las incorporadas de trabajos previos, correspondió con una en el Granito del El Baño, 28 en la Asociación Volcanosedimentaria Los Algodones, 13 en la Asociación Ígnea de Siquisique y nueve en la Formación Nuezalito.

Todas las localidades fueron identificadas con las iniciales “La” correspondiente a las siglas del estado Lara, seguidas de una numeración consecutiva iniciada con el número 1500. Para la identificación de las muestras se utilizó la nomenclatura correspondiente a su localidad, seguida de letras (A, B, etc) en los casos donde se recolectó más de una muestra. Si se trataba de un elemento rodado, se le agregó a la nomenclatura la letra “R”. Las localidades y muestras definidas en trabajos previos, poseen una numeración distinta a la descrita anteriormente, ya que conservan la asignada originalmente.

Se realizó una comparación entre la cartografía geológica utilizada y las unidades litológicas encontradas en campo, para corroborar la presencia de distintos cuerpos de roca.

1.3.3. Fase de oficina

Se realizó la selección de las muestras recolectadas en la Formación Matatere para su posterior análisis petrográfico, descartando aquellas que se encontraban en la misma localidad o en localidades muy cercanas, y que además poseían características litológicas muy similares.

De igual forma, se consideraron para el análisis petrográfico, la mayor parte de las muestras tomadas en las unidades adyacentes al Surco de Barquisimeto, debido a su variedad litológica.

Se recopilaron una serie de gráficos de comparación visual y clasificaciones petrográficas, de acuerdo a los distintos tipos de rocas a estudiar (Ver apéndice A).

Se realizó de forma sistemática el estudio petrográfico de las muestras seleccionadas, definiéndose así los tipos de rocas presentes; de igual manera se tomaron fotografías de las características resaltantes de cada una de las secciones finas (Apéndice C).

Se elaboró un modelo de la evolución tectonoestratigráfica del centro-occidente del país, desde el Cámbrico hasta comienzos del Terciario, en el cual se describieron los eventos geológicos característicos y las unidades litológicas que, potencialmente, pudieron constituir la fuente de sedimentos de los depósitos de edad Paleoceno-Eoceno en el Surco de Barquisimeto. Este modelo se realizó a partir de la integración de distintos trabajos previos. Las unidades litológicas consideradas fueron seleccionadas a partir de diferentes criterios, como edad, litología, cercanía al surco y posibles unidades emergidas durante el Paleoceno-Eoceno.

Se compararon los resultados petrográficos obtenidos en la Formación Matatere con los obtenidos en las unidades adyacentes al Surco de Barquisimeto y los planteados en la literatura para las distintas unidades consideradas.

Para la elaboración del mapa geológico a escala 1:100.000, se utilizaron las bases topográficas y geológicas mencionadas en la fase de oficina, siendo necesario utilizar la

mesa de luz para generar el mapa final. La digitalización de éste se realizó con el programa ArcGIS 9.0.

Se representaron, de forma esquemática, sobre el mapa topográfico a distintas escalas, las variaciones litológicas encontradas dentro de la unidad en estudio.

A partir de la comparación de los resultados petrográficos obtenidos, las variaciones litológicas reflejadas en los esquemas y las unidades consideradas en la literatura, se establecieron las posibles fuentes para las facies gruesas de la Formación Matatere y los olistolitos contenidos en ella.

2. TRABAJOS PREVIOS

Para la realización de este Trabajo Especial de Grado fue necesaria la consulta de los siguientes trabajos previos:

RENZ *et al.* (1955), estudiaron una secuencia monótona de lutita intercalada con arenisca (hoy Formación Matatere), de edad Paleoceno-Eoceno, que aflora entre las localidades de Carora y Parapara en el estado Lara. En esta secuencia fueron identificados bloques referidos como “capas de cantos” (olitostromos), entre ellas la llamada “Capa de bloques de Paraguito”. Estos bloques fueron descritos como rocas metamórficas, graníticas, y sedimentarias, específicamente caliza de edad Cretácico, algunas pertenecientes al Grupo Cogollo y Formación La Luna, arenisca de edad Paleoceno y Eoceno Medio y brecha carbonática del Eoceno Medio. Le atribuyeron a este material un origen alóctono consecuencia del quiebre de escarpes submarinos, causado por desplazamientos tectónicos verticales ocurridos a lo largo del Surco de Barquisimeto.

MARTÍN (1960) realizó un amplio y completo estudio geológico en la región de El Baúl, ubicada al sur del estado Cojedes, con el fin de establecer las relaciones existentes entre las rocas metasedimentarias, volcánicas y graníticas que allí se encuentran aflorando. En este sentido, la autora definió distintas secciones estratigráficas y cuerpos ígneos, considerando para cada uno de ellos, aspectos litológicos, estratigráficos y estructurales. MARTÍN (1960), expone ideas sobre el posible origen de las unidades litológicas estudiadas y la manera en que estas se correlacionan.

BUSHMAN *et al.* (1959), cartografiaron la geología de la región de Barquisimeto y estudiaron cantos y bloques contenidos en lutitas del Terciario inferior en la cuenca de Lara (hoy Formación Matatere), donde fueron identificados fragmentos ígneos, metamórficos y sedimentarios, principalmente caliza, lutita y fñanita de edad Cretácico pertenecientes a la Formación La Luna y Grupo Cogollo. Para la descripción de este material alóctono los autores consideraron su tamaño, características texturales y ubicación geográfica. De igual manera, presentan evidencias que permiten refutar ideas anteriores que consideraban como lentes y/o diques el material alóctono estudiado, y

apoyar el concepto de deslizamiento submarino como mecanismo de transporte de este material. Esta unidad de bloques alóctonos fue denominada como “Capa de peñones de Pavia”.

CORONEL & RENZ (1960) definieron, entre la ciudad de Barquisimeto y el pueblo de Carorita Arriba, al este del estado Lara, una secuencia terciaria no diferenciada en facies “flysch” dentro del Surco de Barquisimeto y la consideraron como el único material autóctono presente en este surco. El material alóctono, dentro de la unidad precedente, fué identificado como peñones de rocas cretácicas, gneises y arenisca cuarcítica del Paleoceno inferior. La presencia de estos bloques es atribuida a fenómenos de deslizamientos submarinos de masas que se desprendieron de los escarpes de falla presentes en el borde sur del Surco de Barquisimeto (RENZ *et al.* 1955). Los autores consideran un acontecimiento orogénico que tuvo lugar en el Cretácico Tardío, debido a la presión del Escudo de Guayana hacia el norte, el cual originó el hundimiento del surco desde el Cretácico Tardío hasta el Eoceno Medio, creando las condiciones que hicieron posible dichos deslizamientos.

BELLIZZIA & RODRÍGUEZ (1968), introducen el nombre de Formación Matatere para designar formalmente una gruesa secuencia turbidítica de edad Paleoceno-Eoceno que contiene cantos y bloques alóctonos, y que es considerada por los autores como la unidad más característica del Surco de Barquisimeto definido por RENZ *et al.* (1955). Esta unidad había sido descrita por RENZ *et al.* (1960) como “Terciario no diferenciado en facies flysch”.

GONZÁLEZ DE JUANA *et al.* (1980), realizan una síntesis de la evolución geológica del occidente del país, desde el Cámbrico hasta el Terciario, definiendo rasgos estructurales, estratigráficos y litológicos, regionales y locales, para cada una de las unidades consideradas.

STEPHAN (1982 en BELLIZZIA 1986), definió a las montañas al norte del país, como un “edificio tectónico polifásico”, formado por una superposición de napas que se extiende desde la transversal de Barquisimeto en su región occidental hasta la península de Araya- Paria en su extremo oriental. Para la región centro-occidental fueron descritas

una serie de napas, entre ellas la “napa de la Cordillera de la Costa”, la “napa de Yumare-Tinaco-Carora-Siquisique” y la “napa piemontina” contenida en el “Complejo tectono-sedimentario de Lara”. Dentro de este complejo se encuentra una sucesión de terrígenos correspondiente a la Formación Matatere, para la cual el autor propone una división en cuatro subunidades: Matatere I (asociación pelítica con bloques de olistolitos), Matatere II (asociación pelítica con intercalaciones psammíticas), Matatere III (asociación psammo-pelítica y conglomerática) y Agua Negra (asociación de arenisca glauconítica y conglomerado).

BELLIZZIA & PIMENTEL (1994), presentan un modelo geodinámico para explicar la evolución de los Andes de Mérida durante el Precámbrico-Paleozoico. Por ello, definen tres provincias geológicas distintas, Bloque Caparo, Terreno Mérida y un supraterrano que las cubre a ambas en discordancia. Establecen para cada una de estas provincias las unidades presentes, sus edades y respectivas descripciones litológicas. También plantean en su modelo que el Bloque Caparo, considerado autóctono y el terreno Mérida, considerado alóctono, se encontraban en yuxtaposición para el Pensilvaniense Tardío, de acuerdo a la edad de las formaciones que pertenecen al supraterrano definido.

PARNAUD *et al.* (1995) realizaron una síntesis estratigráfica del oeste de Venezuela, en las cuencas del Lago de Maracaibo y Barinas-Apure enfocándose en la estratigrafía genética y sísmica. A partir de esto fueron definidas seis “Supersecuencias” que evidencian la dinámica de las cuencas durante el Mesozoico-Cenozoico. La Supersecuencia A que resulta de un episodio de “rifting” Jurásico, la Supersecuencia B que corresponde al margen pasivo durante el Cretácico Temprano-Tardío, la Supersecuencia C que representa la fase transicional entre el margen pasivo y el arco compresivo, del Cretácico Tardío al Paleoceno Temprano, la Supersecuencia D que constituye la sedimentación en la cuenca antepaís, como consecuencia de la colisión y obducción del arco volcánico Pacífico con la Placa Sudamericana que generó las napas de Lara durante el Paleoceno Tardío y el Mioceno Medio; y las Supersecuencias E y F que representan la subsidencia de la cuenca antepaís causada por la colisión del Arco de Panamá durante el Eoceno Tardío al Pleistoceno.

3. EVOLUCIÓN TECTONO-ESTRATIGRÁFICA

En este capítulo se encuentran mencionadas y descritas únicamente aquellas unidades litológicas que, potencialmente, pudieron constituir la fuente de sedimentos de los depósitos de edad Paleoceno-Eoceno en el Surco de Barquisimeto. De igual manera se describe la Formación Matatere y los bloques de olistolitos contenidos en ella.

El enfoque de la descripción de dichas unidades está determinado por las necesidades posteriores de interpretación, por lo que las descripciones se basan principalmente en análisis petrográficos previos y no consideran relaciones estratigráficas entre las unidades, ambientes sedimentarios y aspectos estructurales, entre otros.

3.1. PALEOZOICO

La Era Paleozoica se caracterizó por la ocurrencia de diversos eventos orogénicos, los cuales originaron el metamorfismo de algunas secuencias sedimentarias existentes, así como la presencia de cuerpos ígneos producto del magmatismo plutónico asociado.

GONZÁLEZ DE JUANA *et al.* (1980), mencionan la siguiente división para la Era Paleozoica:

- Paleozoico Temprano, el cual comienza con una serie de levantamientos y deformaciones tectónicas y culmina a finales del Silúrico con la orogénesis Caledoniana.
- Paleozoico Medio, caracterizado por la ocurrencia de la orogénesis Caparoensis en el Devónico Temprano y un hiatus depositacional que comienza en el Devónico Tardío, y culmina a finales del Mississipiense.
- Paleozoico Tardío, el cual finaliza con la orogénesis Herciniana en el Pérmico Tardío.

En el occidente de Venezuela, específicamente en la región andina, algunas unidades litológicas se encuentran asociadas a dos provincias geológicas, definidas por BELLIZZIA & PIMENTEL (1994) como Bloque Caparo y Terreno Mérida, las cuales son consideradas por los autores, unidades autóctona y alóctona, respectivamente.

El Bloque Caparo se encuentra ubicado en el flanco sureste de la Cordillera de los Andes y está formado por las siguientes unidades litológicas:

- **Asociación Bella Vista (Precámbrico Tardío):** constituida por esquisto cuarzo clorítico muscovítico, metachert, anfibolita y basalto olivinífero.

- **Formación Caparo (Ordovícico Tardío):** constituida por arenisca, limolita, lutita y caliza arenosa. Contiene abundante fauna de braquiópodos, entre los cuales se encuentran *Dalmanella* sp., *Glyptortis* sp., *Onniella* sp., *Platystrophia* cf. *extensa*, *Ptychopleurella* sp., *Bicuspina* sp.; trilobites como *Onnia terryi*, *Triarthrus* sp., *Flexicalymene* sp. y *Parabasilicus*; y graptolites tales como *Dicranograptus nicholsoni*, *Dicranograptus caparoensis*, *Climacograptus peltifer*, *Orthograptus* sp., *Glyptograptus* cf., *Amphigraptus* cf. *divergens*, *Nemagraptus gracilis* (BENEDETTO & SÁNCHEZ 1979).

- **Formación El Horno (Silúrico Temprano):** representada por conglomerado, arenisca de grano fino, limosa y micácea, limolita micácea y cuarzosa, lodolita y caliza fosilífera. Contiene una variedad de fauna de braquiópodos, bivalvos, cefalópodos, trilobites y corales, descritos por ARNOLD (1961). BOUCOT *et al.* (1972) identifica diferentes braquiópodos, entre los cuales se encuentran, *Meifodia sebundata prima*, *Mendacella* cf. *uberis*, *Leptaena* cf. *L. valentia*, *Fardenia filistriata*, *Spirigerina gaspensis*, *Cryptothyrella* cf. *C. crassa*, *Eocoelia curtysy*, *Plectodonta* sp., *Plectatrypa imbricata*, *Antirhynchonella* sp., *Dolerorthis* cf. *D. osilensis*, *Amphistrophia* cf. *A. funiculata*, *Brachyprion* cf. *B. attenuata*, *Shagamella ludloviensis* y *Coelospira* cf. *C. saffordi*.

El Terreno Mérida fue estructurado y metamorfizado durante la orogénesis Herciniana, previo a su emplazamiento en los Andes, está constituido por rocas de edad Paleozoico Tardío, las cuales presentan un metamorfismo regional variable entre la

facies del esquisto verde y la anfibolita; estas rocas se encuentran agrupadas en las siguientes unidades litológicas (BELLIZZIA & PIMENTEL 1994):

- **Complejo Iglesias (Precámbrico Tardío - Paleozoico Temprano):** constituye el basamento del dominio, se compone de esquisto y gneis cuarzo feldespático, micáceo granatífero, ortogneis granítico, anfibolita, cuarcita, mármol, migmatitas y esquisto pelítico con estaurolita, andalucita y cianita.

- **Asociación Mucuchachí (Carbonífero):** compuesta por caliza cristalina, metaconglomerado, metarenisca, metachert, pizarra, filita, rocas volcánicas y piroclásticas félsicas. Esta asociación constituye una unidad poco fosilífera. El conjunto faunal y los niveles florales estudiados por BENEDETTO (1980) y PHEFFERKORN (1977), corresponden a corales *Rugosa solitarios*, artejos de crinoideos, gasterópodos, bivalvos y fenestélidos.

- **Asociación Cerro Azul (Carbonífero Tardío):** representada por cuarcita y filita. La filita se encuentra compuesta por cuarzo, muscovita y cantidades menores de epidoto y grafito.

- **Asociación Tostós (Carbonífero - Pérmico):** representada por metaconglomerado, metarenisca, esquisto, filita, anfibolita y pizarra. No se han encontrado fósiles en esta unidad.

- **Asociaciones El Águila, Los Torres y Río Momboy (Carbonífero – Pérmico):** constituidas por caliza cristalina, metalimolita, cuarcita, filita, esquisto estaurolítico, esquisto carbonático y anfibolita. En la Asociación Río Momboy se han encontrado fósiles mal preservados.

Suprayacente a las dos provincias geológicas mencionadas, se encuentra una secuencia sedimentaria de edad Paleozoico Tardío no metamorfizada. La ausencia de metamorfismo indica que esta depositación ocurrió posterior a la inserción del Terreno Mérida en la paleogeografía del Bloque Caparo (BELLIZZIA & PIMENTEL 1994). Esta secuencia está conformada por las siguientes unidades litológicas:

- **Formación Carache (Pensilvaniese Medio - Tardío):** formada por conglomerado, arenisca, limolita y lutita. ODREMAN & BENEDETTO (1977) y ODREMAN & WAGNER (1979), reconocieron la paleoflora *Neuropteris ovata*, *Cyclopteria fimbriata*, *Neuropteris scheuchzeri*, *Mariopteris* sp., *Eusptenopteris* cf. *eneuropteroides*, *Lobatopteris vestita*, *Annularia stellata*, *Sphenophylloides* y *Cordaites* sp.

- **Formación Sabaneta (Carbonífero – Pérmico):** constituida por conglomerado, arenisca, limolita, lutita y flujos lávicos.

- **Formación Palmarito (Pérmico Medio):** constituida por una alternancia de lutita, marga y caliza negra muy fosilífera. El contenido faunal incluye foraminíferos (fulínidos), braquiópodos, ostrácodos, esponjas, corales, briozoarios, cefalópodos, bivalvos y trilobites.

De igual manera, en la región de los Andes, afloran numerosos cuerpos ígneos intrusivos, los cuales fueron datados por BURKLEY (1976) y descritos por distintos autores. Entre estos cuerpos se encuentran:

- **Granito de Timotes (Silúrico Temprano):** roca de grano grueso compuesta por cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa (albita), biotita fuertemente pleocroica y escasa muscovita; presenta abundante textura pertítica (RAMÍREZ *et al.* 1972).

- **Granito de Valera-La Puerta (Devónico Tardío):** roca cuarzo-feldespática de grano medio a grueso, la cual presenta una composición modal de cuarzo 30-40 %, ortosa 15-20 %, plagioclasa (albita) 20 %, microclino 5-10 %, muscovita y biotita 5 %, zircón, apatito y piritita < 1 %, con clorita y sericita como productos de alteración; mostrando textura pertítica (GONZÁLEZ DE JUANA *et al.* 1980). A diferencia de los cuerpos anteriores, este granito fue datado por ARNOLD (1961, en GONZÁLEZ DE JUANA *et al.* 1980).

- **Granito de Canaguá (Ordovícico Medio - Superior):** roca cuarzo-plagioclásica-feldespática, de granos anhedrales, la cual presenta una composición modal de cuarzo 44 %, plagioclasa 37 %, microclino 36 %, biotita 3 % y muscovita < 1 %. Las

plagioclasas presentan zonación, núcleos sericitizados y bordes de albita, el microclino muestra textura poiquilítica (GONZÁLEZ DE JUANA *et al.* 1980).

- **Monzonita cuarcífera de La Soledad (Carbonífero - Pérmico):** roca cuarzo-feldespática-plagioclásica-biotítica, la cual presenta una composición modal de cuarzo 30-35 %, microclino 25-30 %, plagioclasa (oligoclasa y andesina) 20-30 %, biotita (parcialmente alterada a clorita) 10-15 %, muscovita 0-10 % y zircón y apatito < 1 %, mostrando textura mirmequítica (SCHUBERT 1968).

- **Granito de Cerro Azul (Silúrico Tardío):** roca plagioclásica-cuarzo-feldespática de grano grueso, la cual presenta una composición modal de plagioclasa 40 %, cuarzo 30 %, microclino 20 %, hornblenda cloritizada, epidoto y titanita < 1 % (SCHUBERT 1968). A diferencia de los cuerpos anteriores, este granito fue datado por SCHUBERT (1968).

En la parte meridional del estado Cojedes, el macizo de El Baúl constituye una unidad orográfica representada por sedimentos metamorfizados, rocas graníticas y coladas de lava interestratificadas con tobas, aglomerados, brechas y conglomerados (MARTIN 1960). Las rocas muy ligeramente metamorfizadas se encuentran representadas por el Grupo El Barbásc, el cual ha sido dividido de acuerdo a sus características litológicas diferenciales en tres formaciones (MARTIN 1960):

- **Filita de Mireles (Cámbrico Tardío – Ordovícico Temprano):** constituida por filita carbonácea, metalimolita y cuarcita micácea. La filita carbonácea está formada por diminutos cristaloblastos prismáticos y alargados de clorita y muscovita, grafito, leucoxeno y óxidos de hierro como agregados de color rojizo y amarillento. La metalimolita muestra un intervalo filítico con presencia de trilobites; la granularidad de la roca varía entre 0,04 y 0,08 mm y la mineralogía está representada por cuarzo, plagioclasa (oligoclasa), muscovita, zircón, óxidos de hierro, grafito y clorita. La cuarcita micácea presenta una granularidad que varía de 0,03 a 0,10 mm y la mineralogía está representada por cuarzo y en menor proporción clorita, muscovita, zircón, magnetita y titanita. El cuarzo presenta bordes suturados y recrystalizados, y en

general la roca es equigranular y muestra textura cristaloblástica y orientación pronunciada (MARTIN 1960).

- **Metapelita de Cerrajón (edad desconocida):** constituida por hornfel pelítico y cuarcita micácea. El hornfel pelítico presenta granos equidimensionales no orientados de 0,04 a 0,08 mm; esta roca está constituida por cuarzo, clorita, muscovita, plagioclasa muy alterada, andalucita, grafito, epidoto y óxidos de hierro (lepidocrosita), exhibiendo una textura granuloblástica en mosaico. La cuarcita micácea presenta granos equigranulares y está compuesta por cuarzo, clorita, muscovita y epidoto. El **Miembro de Jobito** de la Formación Cerrajón, está constituido por una asociación de meta-limolita, cuarcita, filita y esquisto clorítico-cuarzoso (MARTIN 1960).

- **Formación Cañaote (edad desconocida):** constituida por metaconglomerado lítico (**Conglomerado de Cayetano**), metarenisca arcósica y hornfel psamítico. El metaconglomerado consiste de guijarros líticos de cuarcita, sílice microcristalino y cuarzo de veta, embebidos en una matriz cuarzo-feldespática-micácea epidotizada. La metarenisca arcósica está formada por granos de 0,08 a 1,20 mm, subangulares y angulares, encontrándose pobremente escogida; esta roca está constituida por cuarzo, feldespato potásico, matriz (feldespática, cericítica y caolinitizada) y zircón. El hornfel psamítico se encuentra constituido por cuarzo, andalusita, clorita, epidoto y rutilo, distribuidos en una matriz cuarzosa recristalizada, exhibiendo una textura granuloblástica en mosaico.

Las rocas ígneas de la región de El Baúl, se encuentran asociadas a un margen continental activo con plutonismo y vulcanismo andesítico y riolítico. Estas rocas están representadas por la **Asociación Granítica El Baúl** y por la **Super – Asociación Guacamayas**. La nomenclatura utilizada para nombrarlas corresponde con la propuesta por VISCARRET *et al.* (2007), manteniéndose las descripciones realizadas por MARTIN (1960).

La **Asociación Granítica El Baúl** incluye tres cuerpos plutónicos, diferenciados de acuerdo a sus variaciones texturales (edades según VISCARRET *et al.* 2007):

- **Granito de Mogote (Cámbrico Tardío):** roca con granularidad que varía de 1,5 a 12 cm, compuesta por cuarzo, ortoclasa, plagioclasa (albita y oligoclasa), muscovita, biotita, hornblenda, pirofilita, fluorita, apatito, zircón, esfena y magnetita, encontrándose los minerales ferromagnesianos alterando parcialmente a clorita. Presenta textura pertítica, porfirítica a pegmatítica tipo rapakivi y mirmekítica. Un carácter resaltante de la textura de esta roca es la concentración de los minerales ferromagnesianos como agregados glomeroporfídicos en zonas pertíticas brechadas.

- **Granito de Mata Oscura (Pérmico Temprano):** roca hipidiomórfica con granularidad que varía de 0,8 a 4,3 mm, compuesta por cuarzo, ortoclasa, microclino, plagioclasa (oligoclasa), biotita titanífera, hornblenda, muscovita, allanita, epidoto, zircón, rutilo, titanita, granate, fluorita y turmalina. Presenta textura pertítica, zonada y mirmekítica.

- **Granito de Piñero (Pérmico Temprano):** roca equigranular con cristales que varían de 0,05 a 1,50 mm, compuesta por cuarzo, ortoclasa, plagioclasa (oligoclasa), hornblenda, biotita, allanita, clorita, epidoto, titanita, leucóxeno, hematita, fluorita y cordierita. En general los cristales muestran hábito prismático y texturas pertítica y zonada.

Además de los plutones descritos, existen afloramientos esporádicos de sienita alcalina asociados a los bordes de los cuerpos graníticos. Esta roca está compuesta por plagioclasa (albita), ortoclasa, riebeckita, aegerina, augita, hematita, fluorita y turmalina.

La **Super – Asociación Guacamayas** incluye dos asociaciones (edades según VISCARRET *et al.* 2007 y descripciones según MARTIN 1960).

La **Asociación Riolítica Teresén (Pérmico Temprano)** se compone, en general, de lavas con distintas texturas, tobas lapílicas, tobas de ceniza y arenisca tobácea. El estudio de las relaciones estratigráficas presentes en esta asociación, así como la presencia de ciertos caracteres diferenciales, permitieron definir tres episodios volcánicos con sus respectivos equivalentes piroclásticos. Las unidades que representan cada uno de estos episodios son descritas a continuación:

- **Riolita de El Corcovado:** las lavas presentan una granularidad porfídica pronunciada, con fenocristales representados por cuarzo y sanidina maclada con extinción ondulatoria, bordes poco definidos y tamaño entre 0,4 y 5 mm. En menor proporción se encuentran apatito, titanita y epidoto. La matriz constituye un material vítreo marrón amarillento, profundamente alterado y compuesto por cuarzo, feldespato y abundantes microlitos de plagioclase sódica. Presenta textura porfirítica, esferulítica, de flujo y amigdaloides, con vacuolas rellenas de cristobalita, cuarzo microcristalino, zeolitas, albita o minerales de hierro. Las tobas y aglomerados riolíticos presentan granularidad de media a gruesa con fragmentos angulares de hasta 7 cm. Éstos consisten de cuarcita-hornfelsica, filita roja, riolita porfídica, cristales de ortoclasa, sanidina, cuarzo y productos de desvitrificación; embebidos en una matriz vítrea fésica que presenta textura microgranular y de flujo.

- **Riolita de Tirado:** las lavas poseen fenocristales representados por sanidina con bordes intensamente corroídos y formando bahías. La matriz está constituida principalmente por vidrio vesicular, microlitos de feldespato y sílice microcristalino, observándose vacuolas rellenas de cristobalita y sílice microcristalino.

- **Riolita de La Bandola:** las lavas presentan granularidad porfídica con fenocristales de cuarzo y sanidina cuyos tamaños varían de 0,10 - 0,05 mm, embebidos en una matriz densa, compacta, ocasionalmente porosa o vesicular y de composición cuarzo - feldespática. Además de los elementos esenciales, se observa hematita distribuida a lo largo de toda la roca, clorita pseudomorfa de la biotita y concentraciones de hierro de color pardo oscuro, posiblemente derivados de minerales ferromagnesianos. Las tobas cristalinas vítreas, están formadas por fenocristales de cuarzo y sanidina, intensamente corroídos, embebidos en una matriz vítrea con vacuolas alargadas.

La Asociación Latítica El Peñón (Pérmico Temprano) se compone de dos unidades muy semejantes en color y composición pero muy diferentes en textura. Estas unidades son descritas a continuación (MARTIN 1960).

- **Latita de El Oso:** compuesta por fenocristales de ortoclasa, sanidina, albita y minerales ferromagnesianos presentes en formas esqueléticas. La roca posee texturas zonada y traquítica.

- **Riolita de La Segoviera:** las lavas están compuestas por fenocristales de cuarzo anhedral y feldespato (sanidina y ortoclasa), así como minerales ferromagnesianos representados por biotita verdosa asociada a magnetita, hornblenda, piroxeno (augita-diópsido), epidoto y rutilo; embebidos en una matriz vítrea félsica. La roca posee textura poiquilítica entre los fenocristales de cuarzo y feldespato. Las tobas cristalinas líticas, están formadas por fenocristales de sanidina, plagioclasa, epidoto, hornblenda, clorita acicular, ilmenita y fragmentos líticos, entre ellos latita cuarcífera, riolita porfídica, cuarcita y filita. Estos fenocristales se encuentran embebidos en una matriz afanítica, feldespática y clorítica con textura hialopilitica. La roca posee texturas pertítica, corona, zonada y amigdaloides con vacuolas ovoidales y circulares rellenas de zeolitas, cristobalita u óxidos de hierro.

En la parte norte de estado Cojedes, entre las localidades de Tinaquillo, San Carlos y El Pao, aflora el **Complejo El Tinaco (Pre-Mesozoico)**, el cual incluye según RENZ & SHORT (1960), una gran variedad de rocas sedimentarias metamorfizadas y muy plegadas. MENÉNDEZ (1965) reconoció dos unidades metasedimentarias en el complejo:

- **Gneis de La Aguadita:** unidad formada por gneis hornblendítico, biotítico y cuarzo-plagioclásico, y en menor proporción por anfibolita, mármol y conglomerado esquistoso con cantos de cuarzo y rocas graníticas. Esta unidad está intrusada por cuatro plutones de trondhjemita envueltos por una ancha zona migmatítica; uno de ellos designado por MENÉNDEZ (1965) con el nombre de Plutón de Carrizal (Precámbrico), se caracteriza por poseer una textura granular hipidiomórfica y está compuesto esencialmente de plagioclasa, cuarzo, biotita y feldespato potásico.

- **Esquisto de Tinapú:** unidad constituida por esquisto muscovítico granatífero, esquisto clorítico y esquisto conglomerático.

En la Sierra de Perijá se ha descrito el **Granito de Lajas (Devónico Tardío)** el cual está compuesto por cuarzo, plagioclasa, ortosa, hornblenda, biotita y muscovita (BOWEN 1972). Este cuerpo ígneo fue datado por MARTÍN (1968).

En la Península de Paraguaná, aflora la **Metagranodiorita de El Amparo (Pérmico Temprano)**, la cual es descrita por McDONALD (1968) como una roca de grano grueso compuesta por cuarzo 30%, microclino y plagioclasa 60%, biotita y hornblenda 10%, y en menor proporción titanita, epidoto, zircón, apatito y granate <1%. RODRÍGUEZ (1969), señala la presencia de grafito en la roca y DICKEY (1932) describe texturas mirmekítica y micropegmatítica. MENDI & RODRÍGUEZ (2005), señalan que los principales constituyentes minerales de la roca son, cuarzo 24-35%, sericita 30-35%, microclino 16-18%, oligoclasa 11-15% y biotita 2-3%, existiendo epidoto, clorita y moscovita como minerales secundarios y zircón, apatito y ortosa como minerales traza. Este cuerpo ígneo fue datado por FEO CODECIDO *et al.* (1974).

3.2. MESOZOICO

El final de la era Paleozoica, en Venezuela Occidental, estuvo caracterizado por la ocurrencia de un evento orogénico de importancia, asociado al final de la orogénesis Herciniana, y cuya influencia se evidencia en una actividad ígnea calco-alcalina intrusiva y extrusiva (GONZÁLEZ DE JUANA *et al.* 1980).

3.2.1. Triásico

Durante el periodo Triásico, los efectos de la orogénesis Herciniana, ocasionaron la ausencia de depósitos sedimentarios debido a la inexistencia de zonas deprimidas, condicionando la presencia de cuerpos ígneos, plutónicos y volcánicos, en la región de Los Andes y Perijá.

En Los Andes se encuentran aflorando los siguientes cuerpos ígneos (GONZÁLEZ DE JUANA *et al.* 1980):

- **Granodiorita de El Carmen (Triásico Tardío):** roca equigranular, feldespática-cuarzosa, leuco a mesocrática, la cual presenta una composición modal de plagioclasa (oligoclasa) 43 %, cuarzo 31 %, microclino 12 %, biotita 9 %, muscovita 1 % y opacos, zircón y apatito < 1% (KOVISARS 1972).

- **Monzonita cuarcífera de La Culata (Triásico Tardío):** roca cuarzo-plagioclásica-feldespática, de grano medio a grueso, leucocrática, la cual presenta una composición modal de cuarzo 34 %, plagioclasa (oligoclasa) 33 % microclino 24 %, muscovita 4 %, biotita 2 % y granate y opacos < 1 % (KOVISARS 1972).

- **Granito de Chachopo (Triásico Tardío):** roca cuarzo-feldespática-muscovítica, de grano medio a grueso. En sección fina presenta cuarzo alotriomorfo fracturado con extinción ondulatoria, albita en cristales porfídicos con maclas rotas y curvas, muscovita, apatito, turmalina (en grandes cristales fracturados y corroídos) y escasa clorita. El feldespato potásico muestra textura pertítica.

En la región de Perijá aflora el **Granito de El Palmar (Triásico Tardío)**, el cual está compuesto por cuarzo, microclino, ortosa y cantidades menores de albita, clorita y epidoto. El feldespato potásico presenta textura pertítica (HEA & WHITMAN 1960). Este cuerpo ígneo fue datado por MENCHER (1963).

3.2.2. Jurásico

Durante el Jurásico tuvo lugar en Venezuela centro-occidental una fase de apertura continental (Fig. 2) atribuida a la fragmentación de Pangea (PARNAUD *et al.* 1995) y evidenciada por la formación de estructuras tipo “grabens” rellenos por unidades volcánicas y sedimentarias características de este evento (GONZÁLEZ DE JUANA *et al.* 1980).

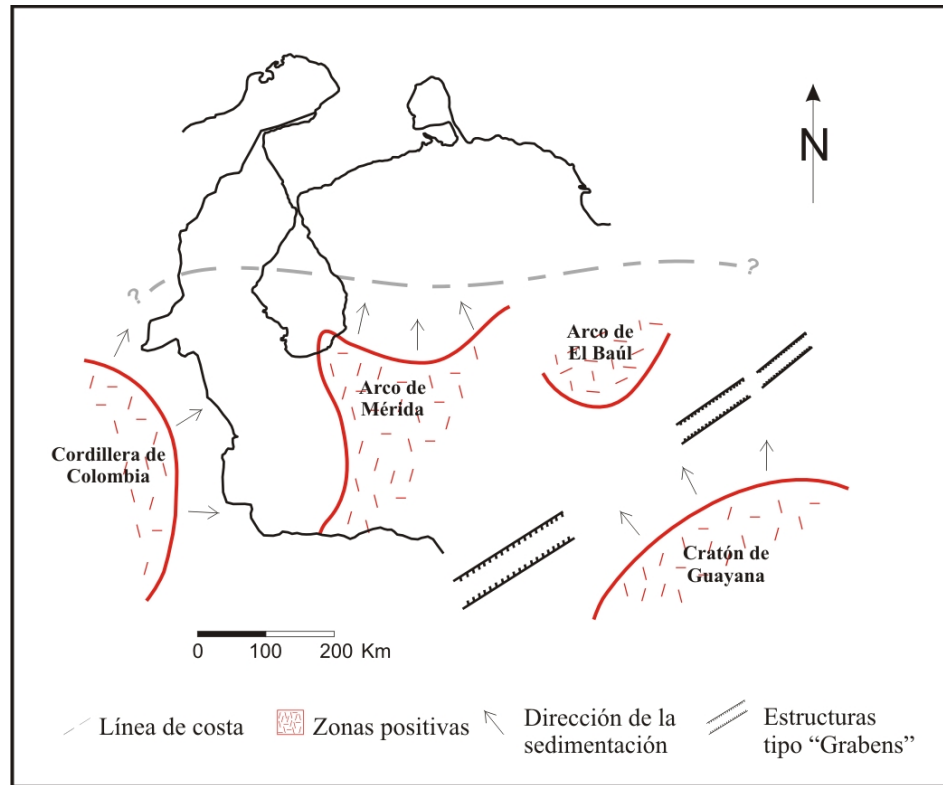


Fig. 2. Ubicación de zonas positivas y algunas áreas de depositación para el Jurásico en el occidente de Venezuela. Tomado y modificado de PARNAUD (1995) y GÓNZÁLEZ DE JUANA *et al.* (1980).

En Perijá, la sedimentación del Jurásico está representada por el Grupo La Gé, caracterizado por una secuencia de sedimentos continentales intercalados con piroclásticos. Este grupo incluye las formaciones La Quinta, Tinacoa y Macoíta, y sus respectivas variaciones laterales (Volcánicas de La Gé y Volcánicas del Totumo). Estas unidades serán descritas a continuación:

- **Formación La Quinta (Jurásico):** unidad sedimentaria continental, caracterizada por una secuencia de conglomerado, arenisca y limolita de color rojo. Según HEA & WHITMAN (1960) esta serie de capas rojas contienen productos volcánicos asociados a tobas, diques, brechas volcánicas y coladas de basalto. De igual manera se encuentran limolita, lutita limosa y arcosa volcánica, de limosa a conglomerática; esta arcosa consta de cuarzo 30-60 %, feldespatos 20-40 %, piroxenos, anfíboles, micas y fragmentos líticos en cantidades menores y cementados por hematita (VITERI 1977). Esta Formación se extiende hacia la región de los Andes, donde presenta pocas

variaciones, encontrándose tobas riolíticas y dacíticas. Fue encontrado el bivalvo *Posidonomya* como fósil índice del Jurásico (GONZÁLEZ DE JUANA *et al.* 1980).

- **Formación Tinacoa (Jurásico Temprano a Medio):** constituida por grauvaca con material piroclástico, lutita tobácea carbonácea en ocasiones calcárea, caliza tobácea y tobas de distinta composición. Según BOWEN (1972) se presentan restos de peces del género *Lepidotus* y esporomorfos.

- **Formación Macoíta (Jurásico Medio - Tardío):** compuesta por arenisca tobácea, grauvaca de grano fino y grueso a conglomerático, limolita, lutita, arcillita carbonática, caliza microcristalina, ftaníticas y pseudo-oolíticas, aglomerados volcánicos y laminas carbonosas (HEA & WHITMAN 1960). ODREMAN & BENEDETTO (1977) identificaron la paleoflora *Ptilophyllum* sp. y *Phlebopteris* sp.

- **Volcánicas de La Gé (Jurásico):** unidad formada por tobas ácidas y aglomerados que pasan lateralmente a las formaciones Macoíta y Tinacoa (BOWEN 1972). Los aglomerados presentan fragmentos de tobas y de diversas rocas sedimentarias, así como fragmentos angulares de cuarzo y chert, cristales grandes de plagioclasa y biotita, y escaso porcentaje de óxidos de hierro. En sección fina muestran matriz desvitrificada con calcita y clorita.

- **Volcánicas de El Totumo (Triásico - Jurásico):** constituye una intercalación muy compleja de coladas volcánicas, tobas, brechas y diques de composición intermedia a máfica (GONZÁLEZ DE JUANA *et al.* 1980). Según MOTICKA (1975) corresponde a una serie de lavas andesíticas vacuolares y no vacuolares, dacita porfídica y riolita, flujos tobáceos andesíticos, tobas mixtas y aglomerados volcánicos cementados con sedimentos de la Formación La Quinta. Se aprecia un metamorfismo de muy bajo grado evidenciado en los minerales diagnósticos (laumontita, prehnita y pumpellyita). URBANI & MENDI (2006) reportan, de acuerdo a estudios petrográficos, fenoandesita, fenolatita cuarcífera, fenolatita, fenodacita y fenoriolita, con texturas amigdaloides, vesicular, afieltrada, de flujo, perlítica, porfídica, poikilítica y traquítica

En la Península de La Goajira, se distinguen cuatro provincias tectónicas (RENZ 1960): la Plataforma de La Goajira (rocas sedimentarias y volcánicas mesozoicas sin ninguna deformación tectónica), el Surco de La Goajira (rocas sedimentarias mesozoicas fuertemente tectonizadas), el Arco de La Goajira (rocas metamórficas y sedimentarias) y la provincia del Geosinclinal del Caribe (rocas metasedimentarias).

Específicamente, en la Plataforma de La Goajira se evidencia el **Grupo Cojoro**, conformado por las siguientes formaciones:

- **Formación Guasasapa (Triásico - Jurásico):** constituida por conglomerado con guijarros de granito, anfibolita y cuarcita, arenisca arcósica micácea de grano medio a grueso, limolita micácea, flujos de lava dacítica y madera silicificada (RENZ 1960). Según URBANI (2008, comunicación personal) también se encuentran riolita, latita y dacita en esta unidad.

- **Formación Rancho Grande (Triásico - Jurásico):** constituida por arenisca feldespática y micácea de grano medio a grueso, arenisca de grano fino, caliza fosilífera limo-arenosa, limolita y lutita (RENZ 1960). ROLLINS (1965) menciona, sills riolíticos y tobas riolíticas.

- **Formación Uipana (Triásico - Jurásico):** compuesta por conglomerado con guijarros de cuarzo y arenisca de grano medio a grueso.

En el Surco de La Goajira, se encuentra el **Grupo Cocinas (Jurásico Tardío)**, el cual se caracteriza por la presencia de grauvaca con niveles conglomeráticos, lutita y lutita con guijarros de arenisca, gneis, tobas y granito (RENZ 1960).

Al oeste de la Península, en la frontera con Colombia, aflora un cuerpo granítico no definido formalmente, denominado **Granito de Atúschon** (URBANI 2008, comunicación personal) el cual presenta un tamaño promedio de los cristales de 0,5 mm, y se compone de feldespato alcalino 60 %, cuarzo 35 %, plagioclasa alterada a sericita 4 %, y hornblenda y biotita alterada a clorita 5 %. Presenta textura peritética en el feldespato potásico.

En la Isla Toas, al sur de la Península de la Goajira, afloran diferentes cuerpos ígneos descritos por PIMENTEL (1973):

- **Granito de la Isla de Toas (Triásico):** comprende dos tipos diferenciables según el tamaño de los cristales. El de grano fino está compuesto de ortosa, cuarzo, hematita y magnetita; el de grano grueso se compone de ortosa alterando a sericita y carbonatos, plagioclasa (oligoclasa), cuarzo, muscovita y titanita. Ambos muestran textura perítica en el feldespato potásico y cataclástica.

- **Riolita (edad no reportada):** Presenta fábrica porfídica y está compuesta por fenocristales de cuarzo, plagioclasa, hematita y magnetita en una matriz microgranular de cuarzo, feldespato, sericita y óxidos de hierro. Muestra textura cataclástica.

- **Basalto (edad no reportada):** Se compone de fenocristales de plagioclasa cálcica, alterada a sericita y calcita, y matriz representada por microlitos de plagioclasa, hematita y magnetita con textura de flujo.

En el estado Lara, HABICHT (1960) describe el **Granito de El Baño (Jurásico Inferior)**, como una roca compuesta por feldespato y muscovita con textura cataclástica evidenciada por la deformación de plagioclasas y feldespatos. Esta unidad se estudió como parte del presente trabajo.

3.2.3. Cretácico

A finales del Jurásico, movimientos intensos acompañados de erosión, configuraron los elementos estructurales sobre los cuales se produjo posteriormente la transgresión cretácica (ZAMBRANO *et al.* 1971).

El Cretácico se caracterizó por la existencia de un margen pasivo en el borde norte de Venezuela (PARNAUD *et al.* 1995); su comienzo estuvo marcado por el hundimiento en el borde septentrional del cratón de Guayana y por la formación de tres surcos subsidentes, Machiques, Uribante y Barquisimeto (Fig. 3), en los cuales tuvo lugar la sedimentación hasta comienzos del Aptiense (GONZÁLEZ DE JUANA *et al.* 1980).

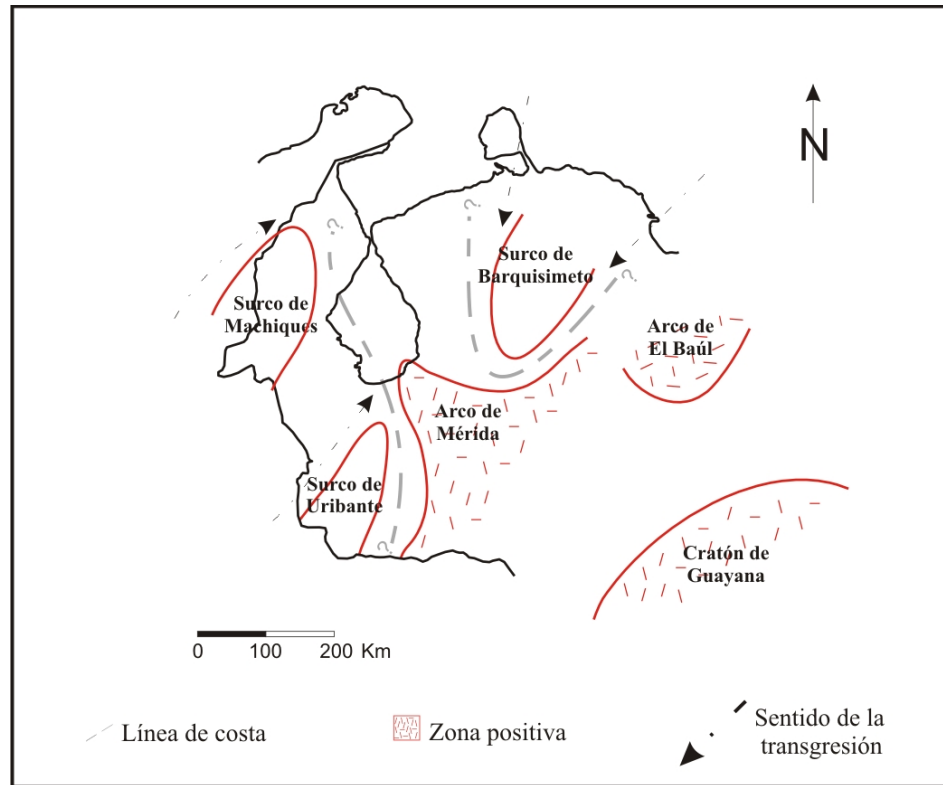


Fig. 3. Surcos subsidentes, zonas positivas y posible ubicación de la línea de costa para el Barremiense en el occidente de Venezuela. Tomado y modificado de GONZÁLEZ DE JUANA *et al.* (1980).

En los pisos subsiguientes, la sedimentación transgresiva avanzó hacia la Plataforma de Maracaibo, el flanco noroeste del Arco de Mérida y la cuenca de Barinas, hasta principios del Campaniense (Fig. 4), cuando los intervalos glauconíticos depositados evidenciaron el comienzo de un período regresivo a finales del Cretácico (GONZÁLEZ DE JUANA *et al.* 1980).

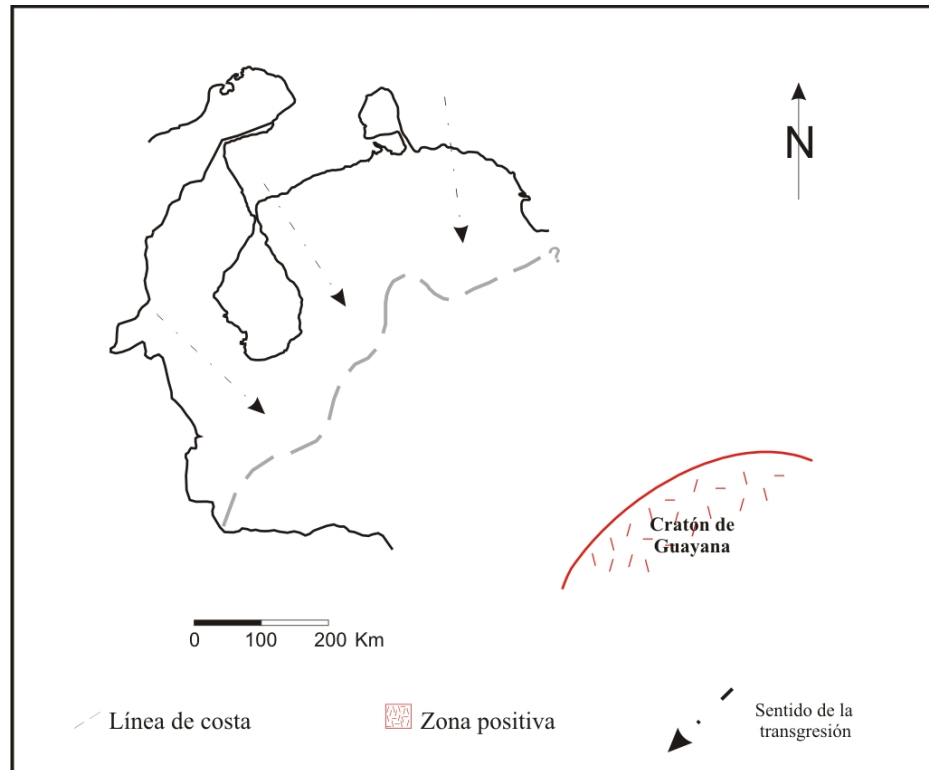


Fig. 4. Avance de la transgresión cretácica y posible ubicación de la línea de costa para el Maastrichtiense en el occidente de Venezuela. Tomado y modificado de GONZÁLEZ DE JUANA *et al.* (1980).

Las formaciones cretácicas, según GONZÁLEZ DE JUANA *et al.* (1980), que corresponden a la zona de estudio son las siguientes:

- **Formación Río Negro (Neocomiense - Barremiense):** formada por conglomerados basales que pueden contener cantos de granito y rocas metamórficas, arenisca conglomerática con fragmentos de arenisca cuarzosa, cuarzo de veta y esquistos, arenisca rica en feldespato (ortosa, microclino y oligoclasa) y lutita; siendo abundantes los minerales pesados como el zircón y escasos los opacos (VAN ANDEL 1958). Los fósiles están restringidos a restos de plantas no determinados (RENZ 1977).

- **Grupo Cogollo (Aptiense – Albiense):** Integrado, de base a tope, por las formaciones Apón, Lisure y Maraca, descritas a continuación (ROD & MAYNC 1954).

- **Formación Apón (Aptiense):** constituida por caliza generalmente fosilífera y lutita que varía de carbonática a arenosa. La fauna característica consiste en varios

géneros de bivalvos tales como *Ostrea scyfax*, *Exogyra*; equinodermos como *Toxaster* sp., foraminíferos tipo *Choffatella decipien* y amonites tipo *Cheloniceras* y *Heminautilus*, en menor proporción (RENZ 1977).

- **Formación Lisure (Aptiense):** constituida por arenisca glauconítica de grano medio a fino, caliza arenosa glauconítica laminada, arenisca micácea, lutita arenosa, caliza glauconítica y caliza lutítica (ROD & MAYNC 1954). BARTOK *et al.* (1981), reportan calizas con fragmentos fosilíferos, granos de cuarzo angulares mal escogidos, nódulos de pirita, “pellets” parcialmente glauconitizados, ooides con núcleos de fósiles y partículas extraclásticas tamaño arena y limo. De igual manera describen mudstone y wackestone con miliólidos y orbitolina, grainstone oolítico y packstone bioclástico. FORD & HOUBOLT (1963) han identificado gasterópodos, algas, briozoarios y foraminíferos del género *Neotrocholina*, *Orbitolinas* y *Miliolidae*. ROD & MAYNC (1954) encontraron foraminíferos del género *Haplostiche*, como fósil índice, *Discorbis mínina* y *Textularia rioensis*. RENZ (1977) encontró un ejemplar de cefalópodo, *Mortoniceras* cf. *inflatum* y BARTOK *et al.* (1981), mencionan la presencia de la paleoflora *Charophyta*.

- **Formación Maraca (Albiense):** compuesta por caliza arenosa fosilífera, caliza bioclástica de soporte granular y cemento espático, y caliza micrítica (FORD & HOUBOLT 1963). Según RENZ (1977), abundan bivalvos del género *Exogyra boussingaulti*.

• **Formación Aguardiente (Aptiense - Albiense):** constituida por arenisca cuarzosa, de grano fino a grueso y bien escogida, lutita negra, caliza espática fosilífera parcialmente detrítica y caliza maciza oolítico- pisolítica y bioclástica. RENZ (1977), reporta los bivalvos *Exogyra boussingaulti* y *Ostrea scyfax*; foraminíferos tipo *Orbitolina concava texana*; y braquiópodos del género *Terebratula*.

• **Formación La Luna (Cenomaniense - Santoniense):** 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: carbonato 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*, *Globorotalia* 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.

- **Formación Colón (Campaniense - Maastrichtiense):** unidad constituida por arenisca glauconítica con presencia de fósiles, lutita microfosilífera, pirítica y ocasionalmente micácea o glauconítica, marga y caliza. Fueron encontrados restos de peces y plantas. SUTTON (1946) identificó números foraminíferos plánticos y bénticos; CUSHMAN & HEDBERG (1941) reconocieron los foraminíferos *Pullenia cretacea* y *Siphogenerinoides bramlettei*.

De igual manera, en el estado Cojedes, aflora la **Formación Pílancones (Cretácico Albiense-Cenomaniense)**. MENÉNDEZ (1965), describe en esta unidad diabasa augítica, brechas de flujo con fragmentos angulares de basalto y lavas almohadilladas de basalto andesítico. Las diabasas augíticas contienen escasos fenocristales de plagioclasa en una matriz clorítica con textura esferulítica y amígdalas rellenas de calcita. Las brechas de flujo están compuestas por fragmentos angulares de basalto y las lavas almohadilladas contienen fenocristales de plagioclasa en una matriz densa y oscura.

En el estado Portuguesa, al suroeste de la región de Acarigua, SKERLEC (1979) define la **Formación Nuezalito (Cretácico Tardío)** donde reconoce filita laminada y masiva, limolita silíceas, grauvaca feldespática, caliza carbonácea, conglomerado y masas alóctonas de bloques que alcanzan centenas de metros. Los conglomerados contienen clastos redondeados a subredondeados representados por esquisto cuarzo- muscovítico-clorítico, filita con porfidoblastos tabulares de clorita, tonalita, granodiorita, granito microclínico con textura perítica, chert con cristales de dolomita, areniscas de grano fino, limolita, lutita y caliza. Algunos bloques de olistolitos contenidos en esta unidad, fueron estudiados en el presente trabajo.

3.3. CENOZOICO

3.3.1. Terciario

A finales del Cretácico una nueva fase de evolución tectónica estuvo marcada por la colisión entre el arco volcánico del Pacífico y la placa Suramericana (Fig. 5).

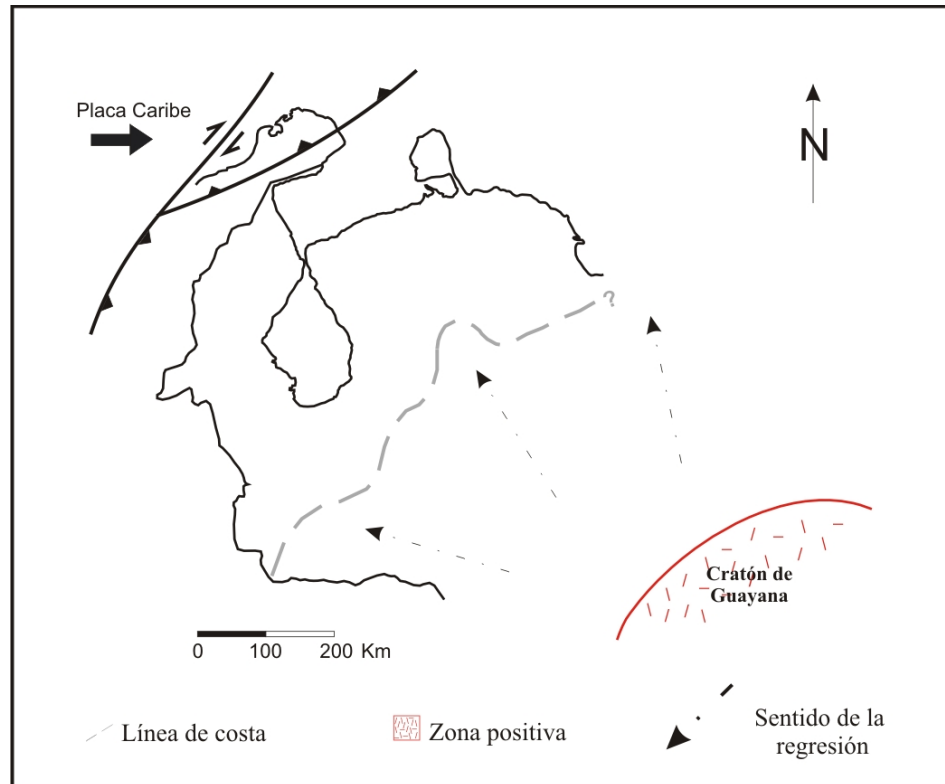


Fig. 5. Comienzo de la regresión que marcó el final del Cretácico e inicio de la colisión que caracterizó el comienzo del Terciario en el occidente de Venezuela. Tomado y modificado de GONZÁLEZ DE JUANA *et al.* (1980) y YORIS *et al.* (1997).

Esta colisión transformó el margen pasivo en un cinturón activo, generando el emplazamiento de un conjunto de napas y al mismo tiempo creando una cuenca antepaís; extendiéndose ambos elementos estructurales de oeste a este, a lo largo del borde norte de Venezuela (Fig. 6). Esta configuración se mantuvo hasta finales del Eoceno (PARNAUD 1995).

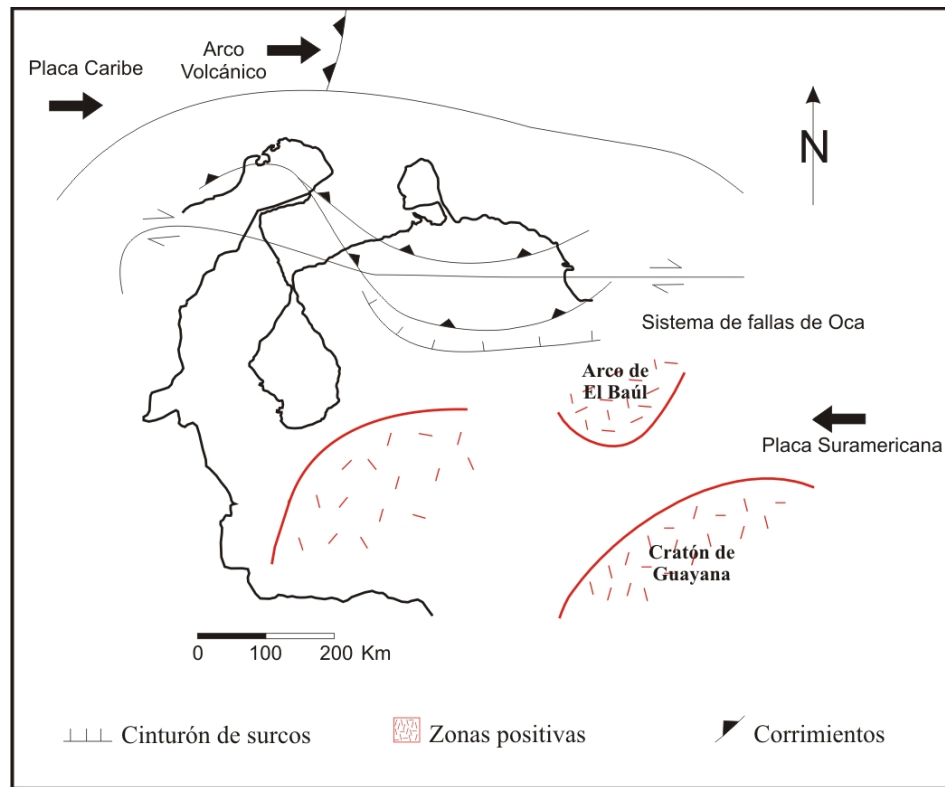


Fig. 6. Cinturón de deformación y surcos de depositación generados durante el Paleoceno-Eoceno en el occidente de Venezuela. Tomado y modificado de GONZÁLEZ DE JUANA *et al.* (1980) y YORIS *et al.* (1997).

STEPHAN (1982, en BELLIZZIA 1986) describe, entre otras, la “napa de Tinaco-Caucagua-Yumare-Siquisique”. En los estados Yaracuy y Lara, específicamente en las localidades de Yumare, Los Algodones y Siquisique aflora parte de esta napa.

Para describir las unidades que la conforman, se utilizaron los nombres formales introducidos por BELLIZZIA (1986) y los prefijos para dicha nomenclatura modificados por URBANI & MENDI (2006).

En la región de Yumare se encuentra un zócalo Pre-Mesozoico correspondiente al Metagabro Anortosítico de Yumare, y una cobertera volcano-sedimentaria representada por la unidad Meta-volcanosedimentarias de San Quintín (STEPHAN 1982, en BELLIZZIA 1986), ambas descritas a continuación:

- **Metagabro anortosítico de Yumare (Pre-cámbrico):** formado por rocas gnéissicas, anortosíticas, granulita, anfíbolita y piroxenita anfibólica. Las rocas gnéissicas se componen de cuarzo, feldespato, biotita, epidoto y en menor proporción de hornblenda, con un tamaño que varía de medio a pegmatítico (BELLIZZIA 1986).

LOZANO & MUSSARI (2007) describen en esta unidad una serie de cuerpos metaígneos correspondientes a las siguientes litologías:

- Meta-anortosita anhedral con un tamaño de grano promedio de 0,7 mm, la cual presenta una composición modal de plagioclasa alterada (andesina) 55-76 %, sericita (alteración de plagioclasa) 20-45 %, epidoto (alteración de clinopiroxeno) 0-2 % y clinopiroxeno, titanita, leucoxeno y hematita como trazas. En algunos sectores presenta textura gnéissica.

- Rocas metagabroides con un tamaño promedio de 1,3 mm, las cuales presentan una composición modal de plagioclasas (andesina, labradorita) 10-50 %, feldespato potásico 0-20 %, cuarzo 0-13 %, clinopiroxeno (augita) 0-16 %, ortopiroxeno (enstatita) 0-3 %, anfíboles (hornblenda, actinolita, tremolita) < 1-15 %, sericita (alteración de plagioclasa) 0-30 %, epidoto (alteración de plagioclasa y piroxeno) 4-25 %, clorita 0-20 %, leucoxeno 0-11 %, hematita < 1-5 %, pirita 0-3 %, titanita < 1-2 %, apatito 0-1 % y zircón < 1 %. Entre estas rocas metagabroides se encuentran metagabro, metacuarzogabro, metamonzogabro y metacuarzomonzogabro, presentando texturas esquistosa, protomilonítica, cataclástica, pertítica y/o antipertítica.

- Metatrondjhemita con un tamaño de grano promedio de 1,3 mm, la cual presenta una composición modal de cuarzo 30-45 %, plagioclasa alterada (andesina) 35 %, feldespato potásico 0-5 %, clinopiroxeno (augita) 0-15 %, anfíbol (tremolita) < 1 %, biotita 0-10 %, muscovita 0-4 %, sericita (alteración de plagioclasa) 1-32 %, clorita < 1 % y apatito < 1 %.

- Metahornblendita con un tamaño de grano promedio de 0,6 mm, la cual presenta una composición modal de anfíboles (hornblenda, actinolita) 97 %, plagioclasa alterada 1 %, epidoto (alteración de anfíboles) y titanita 1 %.

- Metaclinopiroxenita con un tamaño de grano promedio de 1 mm, la cual presenta una composición modal de clinopiroxeno (augita) 75 %, ortopiroxeno (hipersteno) 5 %, clorita (alteración de piroxenos) 15 % y hematita 5%.

- Metagranodiorita con un tamaño de grano promedio de 1,1 mm, la cual presenta una composición modal de plagioclasa (andesina) 42 %, cuarzo 35 %, feldespato potásico 8 %, clinopiroxeno (augita) 2 %, clorita (alteración de piroxeno) 5 %, sericita (alteración de plagioclasa) 5 %, hematita 2 % y zircón 1 %, presentando texturas pertítica, antipertítica y mesopertítica.

- Metamonzonita con un tamaño de grano promedio de 1,1 mm, la cual presenta una composición modal de plagioclasa (andesina) 33 %, feldespato potásico (microclino) 28 %, anfíboles (tremolita, hornblenda) 18 %, clinopiroxeno (augita) 8 %, epidoto (alteración de plagioclasa y clinopiroxeno) 8 %, hematita 3 %, clorita (alteración de piroxeno) 2 %, cuarzo 1 % y zircón < 1 %, presentando texturas pertítica y antipertítica.

- Metatonalita con un tamaño de grano promedio de 0,3 mm, la cual presenta una composición modal de plagioclasa (labradorita) 45 %, cuarzo 25 %, clorita 20%, hematita 1 %, anfíbol (tremolita) con un tamaño de grano promedio de 0,3 mm, la cual presenta una composición modal de y leucoxeno < 1 %, presentando textura cataclástica.

- Gneis horbléndico con un tamaño de grano promedio de 0,7 mm, la cual presenta una composición modal de plagioclasa (andesina) 40 %, anfíbol (horblenda, tremolita) 36 %, epidoto (alteración de minerales máficos y plagioclasa) 10 %, cuarzo 5 %, clorita 2 %, biotita 2 %, titanita < 1 % y piroxeno < 1 %.

- Esquito cuarzo feldespático micáceo con un tamaño de grano promedio de 0,9 mm, la cual presenta una composición modal de cuarzo 50 %, plagioclasa (andesina, labradorita) 30 %, biotita 7 %, muscovita 5 %, feldespato potásico 3 %, epidoto 3 %, hematita 2 %, clorita (alteración de biotita) 1 %, sericita (alteración de plagioclasa) 1 %, titanita 1 %, anfíbol (tremolita) < 1 % y zircón < 1 %, presentando textura pertítica.

- **Meta-volcanosedimentarias de San Quintín (Cretácico):** constituidas por metaconglomerado con clastos de cuarzo, filita y cuarcita, metarenisca, metalimolita, filita, metatobas y metalavas básicas. Las metatobas se clasifican en líticas y cristalinas, sus fenocristales están compuestos por plagioclasa (parcial o totalmente alterada a calcita, sericita y clorita) y en menor cantidad por augita, en una abundante matriz de microlitos de feldespatos, calcita, cristales esqueléticos de piroxenos y clorita. Presentan textura amigdaloides con vacuolas rellenas de calcita, clorita y epidoto. Las metalavas están compuestas por fenocristales de augita y plagioclasa cálcica (alterada a clorita, epidoto y calcita) y en menor proporción por magnetita, hematita y titanita, en una matriz de feldespatos. Son rocas porfíricas con texturas interseccional, glomérporfírica y amigdaloides, con vacuolas rellenas de calcita, clorita y epidoto (BELLIZZIA 1986).

LOZANO & MUSSARI (2007) identifican en esta unidad metalavas, metatobas y rocas metasedimentarias, las cuales se describen a continuación:

- Metabasalto con un tamaño promedio de grano de 0,2 mm la cual presenta una composición modal de plagioclasa (labradorita, bitownita) 10-50 %, sericita 0-30 %, cuarzo 0-5 %, clorita (alteración de biotita y piroxeno) 1-7 %, clinopiroxeno (augita) 0-3 %, hematita 2-30 % y matriz indefinida 7-80 %.
- Metadacita con un tamaño promedio de grano de 0,2 mm la cual presenta una composición modal de sericita (alteración de plagioclasa) 50 %, cuarzo 15 %, leucoxeno 10 %, plagioclasa alterada 5 %, muscovita 5 %, ilmenita 5 % y hematita 5 %.
- Metatoba de cristales finos con un tamaño promedio de grano de 0,07 mm la cual presenta una composición modal de sericita (alteración de plagioclasa) 29 %, clorita 5 %, hematita 5 %, plagioclasa alterada 1 % y matriz de opacos y micas 60 %.
- Metatoba cristalina con un tamaño promedio de grano de 0,07 mm la cual presenta una composición modal de plagioclasa (labradorita) 40 %, hematita 15 %, cuarzo 5 %, clorita (alteración de piroxeno) 5 %, leucoxeno 5 % y matriz de plagioclasa y cuarzo 30 %.

- Metatoba híbrida con un tamaño promedio de grano de 0,07 mm la cual presenta una composición modal cuarzo 8-67 %, clorita 2-5 %, plagioclasa alterada 1-2 %, sericita (alteración de plagioclasa) 1-2 %, hematita < 1-4 %, muscovita 0-1 % y matriz rica en micas 10-88 %.

- Meta-arenisca cuarzosa con un tamaño promedio de grano de 0,2 mm la cual presenta una composición modal de cuarzo 27-35 %, plagioclasa (albita) 6-20 %, sericita 10 %, hematita 7-15 %, clorita 0-3 %, zircón < 1-1 % y matriz 25- 35 %.

En la región de Siquisique se encuentra aflorando una secuencia terrígena (Formación Matatere), formada por conglomerado tamaño guijarro, arenisca y pelitas con olistolitos. Los bloques de olistolito, alcanzan hasta 50 cm de diámetro y están constituidos por gneis anfibólico, esquisto micáceo, cuarcita, granito, lavas almohadilladas, guijarros de cuarzo, bloques de caliza del Paleoceno-Eoceno Inferior (con algas y corales) y fragmentos y bloques de caliza micrítica cretácica con foraminíferos tipo *Orbitolina cóncava*.

De igual manera se encuentra aflorando la **Super Asociación Río Tocuyo**, formada por dos asociaciones:

- **Asociación Volcanosedimentaria Los Algodones (Cretácico):** constituye una secuencia volcanosedimentaria, metasedimentaria y metamórfica, que se encuentra sobrecorriendo a la Formación Matatere (STEPHAN 1982, en BELLIZZIA 1986). Se compone de cuatro unidades menores, las cuales fueron estudiadas como parte de este trabajo.

- **Formación La Luna** (descrita anteriormente).

- **Volcanosedimentarias:** constituidas por conglomerado olocuarcífero con fragmentos de chert, arenisca micácea, caliza micrítica con radiolarios y foraminíferos (*Globigerina*), chert, riolita, riodacita, “sills” de diabasa y lavas basálticas almohadilladas con plagioclasa albitizada y piroxenos. LOUBET *et al.* (1985) ubica estas lavas en el campo de las tholeíticas oceánicas (MORB), mientras que STEPHAN (1982,

en BELLIZZIA 1986) considera este magmatismo como de tipo continental y lo asocia a las formaciones Pílancones y Los Naranjos.

- **“Suela de corrimiento”**: constituye una franja muy cizallada de aspecto esquistoso, caracterizada por pelitas cizalladas con abundantes bloques de olistolitos de conglomerado olocuarcífero, arenisca micácea feldespática, chert finamente laminado y lavas almohadilladas. La fauna de amonites recolectada por STEPHAN (1982, en BELLIZZIA 1986), muestra semejanza con las formaciones Moina y Yuruma, de la Península de la Goajira.

- Afloramientos de caliza tipo **Grupo Cogollo** (descrito anteriormente).

- **Asociación Ígnea Siquisique (Jurásico)**: corresponde a afloramientos de gabro, serpentinita, troctolita, lavas almohadilladas, diabasa y basalto. (STEPHAN 1982, en BELLIZZIA 1986). La unidad se cartografió separadamente entre una unidad de gabro y otra de diabasa (Ver mapa de CIA. SHELL DE VENEZUELA 1965, elaborado por Coronel y Kiewiet).

Durante el desarrollo de estas napas, la cuenca antepaís generada, estuvo formada por una serie de surcos interconectados, los cuales corresponden a la provincia geosinclinal definida por ZAMBRANO *et al.* (1971). Específicamente en la zona de Lara, esta provincia está representada por el Surco de Barquisimeto (CORONEL & RENZ 1960).

El Surco de Barquisimeto constituye una cuenca alimentada con material terrígeno de depósitos tipo flysch, que se encuentra en contacto probablemente discordante sobre el Cretácico andino y ha recibido durante su historia Paleocena-Eocena, material alóctono proveniente del rompimiento de escarpes submarinos a lo largo del borde del surco (CORONEL & RENZ 1960), de las napas antes descritas (STEPHAN 1982, en BELLIZZIA 1986) y de las unidades litológicas pre-terciarias que afloraban en las zonas cercanas a la cuenca (Fig. 7).

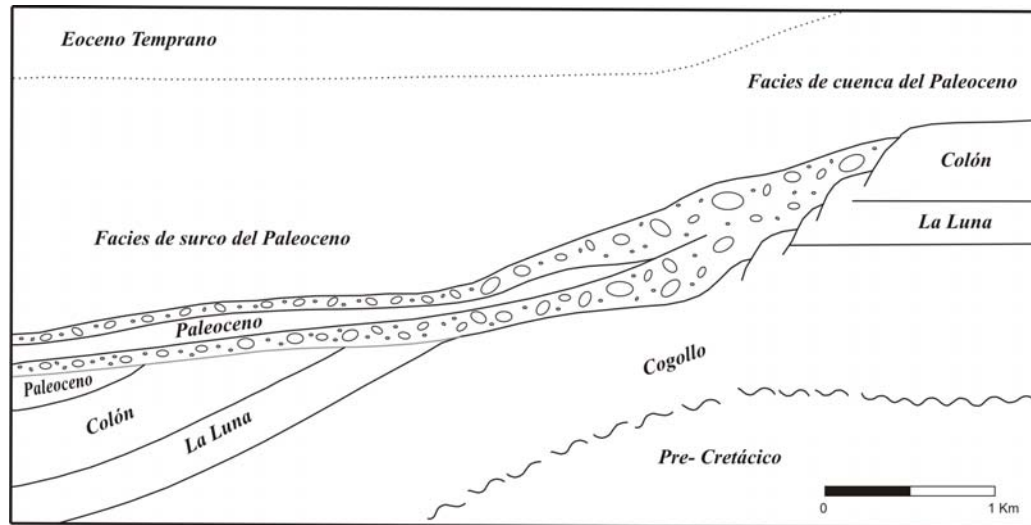


Fig. 7. Sección esquemática del Surco de Barquisimeto en contacto discordante sobre el Cretácico andino. Tomado de STEPHAN (1977)

3.3.1.1. Formación Matatere

En el Surco de Barquisimeto tuvo lugar la sedimentación de la **Formación Matarere** 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 ocupando una extensión de 6.600 km², con un espesor estimado de 4.000 m en el Surco de Barquisimeto (RENN *et al.* 1955).

Según BELLIZZIA & RODRÍGUEZ (1968), el contacto entre la arenisca y la lutita algunas veces es abrupto y otras transicional. La arenisca generalmente forma capas delgadas de 30 cm de espesor y llega a alcanzar hasta tres metros, es de color gris verdoso a marrón y al meteorizar presenta el típico aspecto de “sal y pimienta” de la arenisca impura. Generalmente es de grano fino a medio y exhibe escogimiento pobre con predominio de granos subangulares y angulares. La arenisca está compuesta esencialmente por cuarzo con proporciones menores de feldespatos, micas, pirita, zircón y fragmentos líticos constituidos por caliza, cuarcita, esquisto y en menor proporción rocas volcánicas, graníticas y gneísicas, en una matriz arcillosa con presencia de calcita y clorita. En algunas localidades, aumenta el contenido de cuarzo en la arenisca y ésta

exhibe una mayor madurez textural, con granos más redondeados y porcentaje de matriz muy bajo.

Las estructuras sedimentarias presentes en la arenisca son esencialmente marcas de base, entre las cuales se encuentran moldes de flujo, surco y carga, pliegues convoluta y estructuras de desgarre y deslizamiento. La arenisca de Matatere corresponde a los tipos de grauvaca lítica, subgrauvaca y en menor proporción protocuarcita.

La lutita presenta un espesor de 15 a 30 cm, es generalmente de color gris oscuro y meteoriza de verde oliva a marrón, presenta estratificación irregular y fracturas en “lápicos”. Está compuesta esencialmente por cuarzo, clorita, mica y minerales de arcilla, con un pequeño porcentaje de feldespatos. A largo de los planos de estratificación y cizallamiento es común encontrar calcita y yeso. Se presentan horizontes de lutita carbonática (BELLIZZIA & RODRÍGUEZ 1968).

Dentro de la Formación Matatere se presentan varios horizontes de capas de bloques (flysch salvaje) constituidos por cantos y bloques alóctonos de tamaños variables, embebidos en el típico flysch, principalmente en la lutita y limolita (BELLIZZIA & RODRÍGUEZ 1968). RENZ *et al.* 1955 refieren estos horizontes como “capa de peñones de Paragüito”.

Diversos autores han identificado y descrito parte de estos bloques alóctonos (RENZ *et al.* 1955 y 1960, BUSHMAN *et al.* 1959, STEPHAN 1982, en BELLIZZIA 1986) entre los cuales se encuentran: caliza y chert de edad Cretácico pertenecientes al Grupo Cogollo y Formación La Luna, arenisca y arenisca cuarcítica de edad Paleoceno y Eoceno Medio, limolita, lutita y concreciones carbonáticas, rocas graníticas y dioríticas, diorita cuarcífera y granodiorita, gneis, gneis anfibólico, ortogneis, esquisto micáceo y cuarcita; estas últimas probablemente pertenecientes a un basamento Pre-Cretácico, semejante al Complejo El Tinaco y al de Yumare.

BELLIZZIA & RODRÍGUEZ (1968), apoyan el modelo de deslizamiento submarino por gravedad dentro del Surco de Barquisimeto, para explicar las relaciones entre las rocas de edad Paleoceno-Eoceno y los bloques alóctonos de edad Pre-terciaria.

LÓPEZ (1976), en base a estudios detallados de estructuras sedimentarias, realizó análisis de paleocorriente en las capas de arenisca de la Formación Matatere en la carretera Carora-Río Tocuyo, los cuales indican procedencia de corrientes desde el NE. De igual manera, propone que la sedimentación en el Surco de Barquisimeto, ha sido controlada tectónicamente por inestabilidad de su piso y se caracteriza por una acumulación rápida de detritos, evidenciada por la presencia de componentes inestables (fragmentos de rocas y feldespatos), angularidad de los granos y bajo escogimiento.

STEPHAN (1982, en BELLIZZIA 1986), propone una subdivisión de la Formación Matatere en cuatro unidades informales: Matatere I, constituido por una asociación pelítica intercalada con bloques de olistolitos; Matatere II, predominantemente pelítico con intercalaciones de horizontes psammíticos; Matatere III formado por una asociación psammo-pelítica y conglomerática; y Agua Negra, constituido por conglomerado carbonático y arenisca glauconítica. Las subunidades Matatere I y III, corresponden con la litología del “flysch” típico donde fue definida originalmente, por BELLIZZIA & RODRÍGUEZ (1968), la Formación Matatere.

El mismo autor también propone el nombre “Complejo Tectono-sedimentario de Lara”, para definir la sección de la Formación Matatere comprendida entre la Napa de Lara, el corrimiento de Carora-El Tocuyo y el Mioceno discordante de Falcón al norte (Fig. 9). Este complejo se presenta imbricado tectónicamente (Fig.), estructura adquirida durante el apilamiento progresivo de las napas hacia el sur-este durante el Paleoceno-Eoceno Medio (BELLIZZIA, 1986).

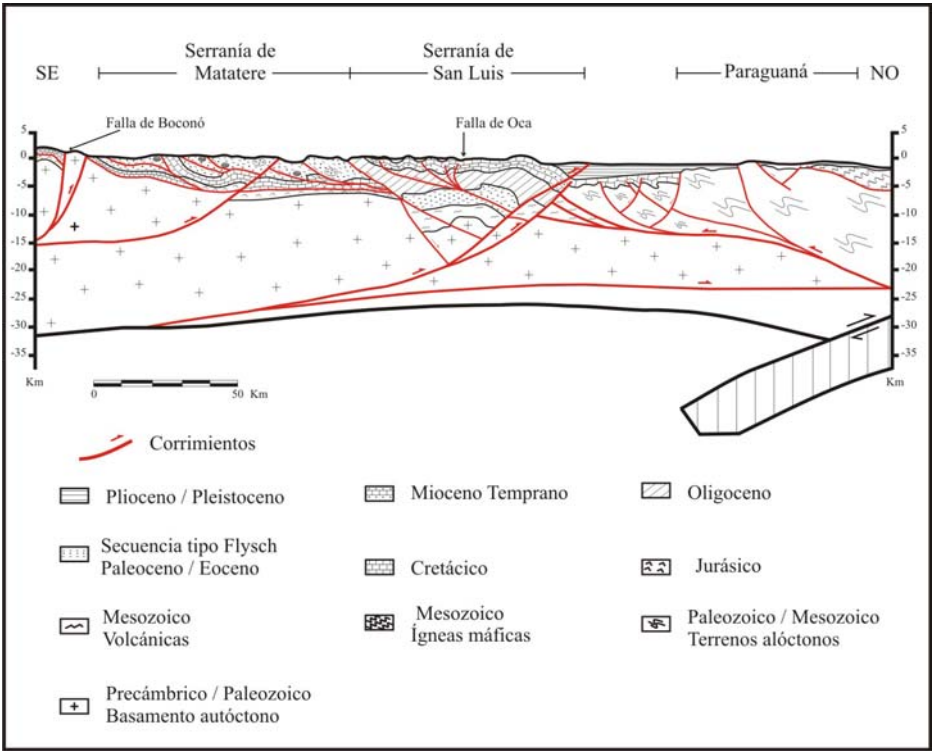


Fig. 8. Sección de la Formación Matatere que se encuentra entre el corrimiento de Carora-El Tocuyo y la Napa de Lara. Tomado de AUDEMARD (2001).

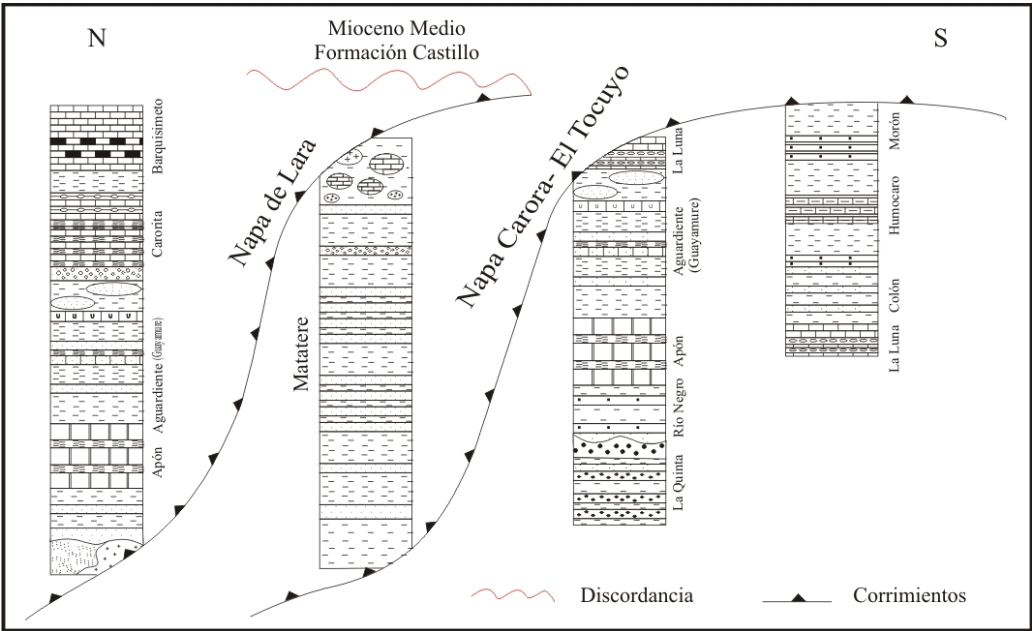


Fig. 9. Corte esquemático con dirección N-S donde puede observarse el apilamiento progresivo de las napas en esta dirección. Tomado y modificado de STEPHAN (1977).

En el Surco de Barquisimeto se presentan masas alóctonas pre-terciarias formando olitostromos o capas de bloques, correspondientes a las formaciones Barquisimeto y Carorita, descritas a continuación:

- **Formación Carorita (Albiense):** compuesta por conglomerado carbonático, caliza arenosa feldespática, lutita y marga (BUSHMAN *et al.* 1959). Los fósiles encontrados corresponden a, diferentes foraminíferos entre los cuales, *Orbitolina* y *Neotrocholina*, gasterópodos, como *Nerinea* y los amonites *Idioamites* y *Pseudohelicoceras* (BUSHMAN *et al.* 1959). Además, BUSHMAN (1965), VON DER OSTEN (1967), BELLIZZIA (1986) y MACSOTAY *et al.* (1987), citan los foraminíferos *Neotrocholina valdensis* y *Olcostephanus* (O.) cf. *asterianus*, y los amonites *Leptoceras* sp., *Ancyloceras* sp., *Hamites*, *Idiohamites* y *Pseudohelicoceras*, y *Hemiptycoceras* cf. *gaultinum* mencionado por MACSOTAY (1972).

- **Formación Barquisimeto (Cenomaniense-Santoniense):** constituida por limolita, lutita silícea, chert y caliza (BUSHMAN 1965). La paleofauna encontrada corresponde con los foraminíferos *Globigerina* *cretacea*, *Gumbelina* sp., *Globotruncana* de quilla sencilla y *Globotruncana globigerinoides* (BUSHMAN *et al.* 1959).

A continuación se presenta un resumen esquemático de algunos cuerpos litológicos que afloran en el Surco de Barquisimeto, así como de las unidades que potencialmente pudieron constituir la fuente de sedimentos para dicho surco (Fig. 10)

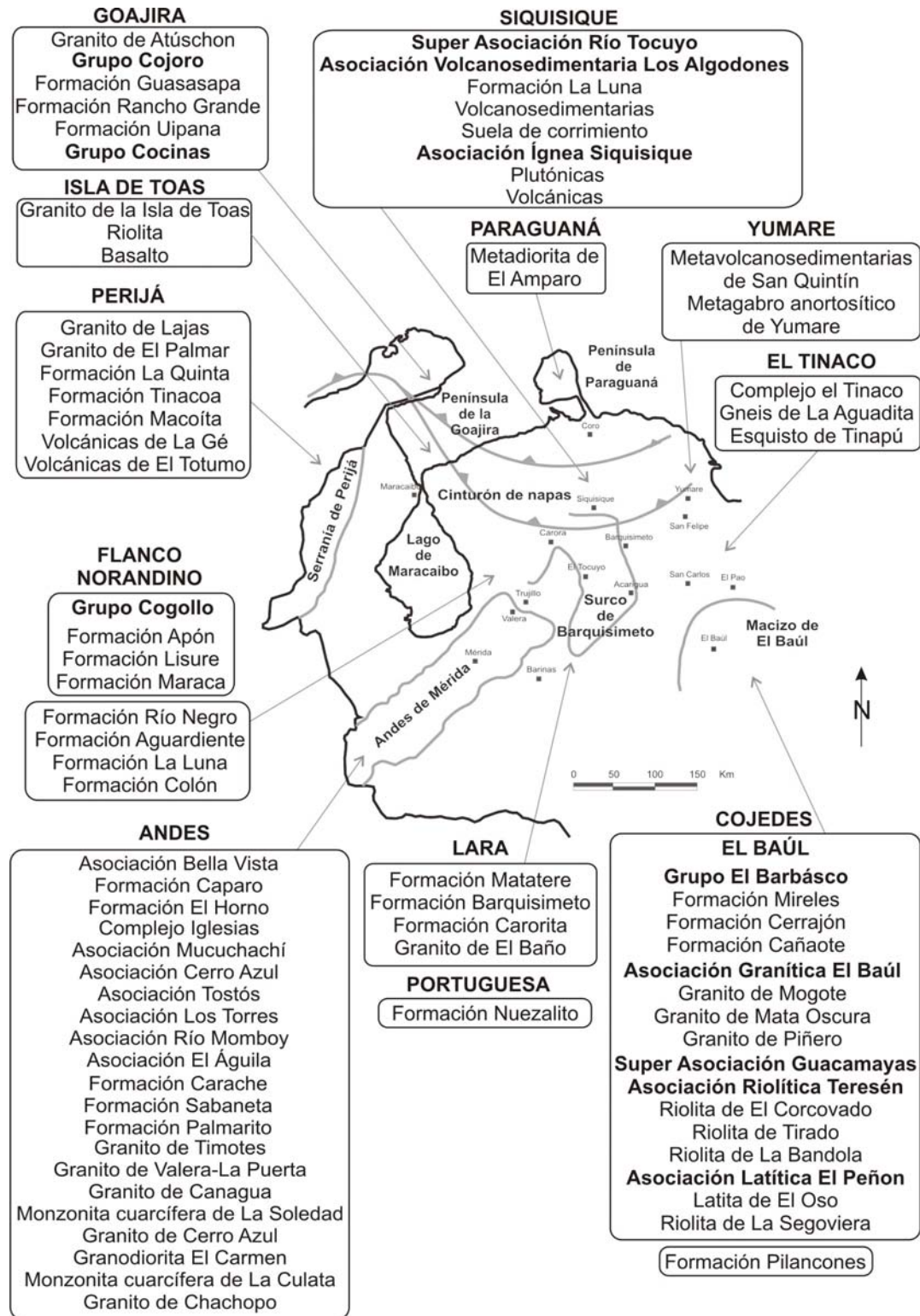


Fig. 10. Síntesis esquemática de algunas unidades que posiblemente actuaron como fuente de sedimento en el Surco de Barquisimeto.

4. GEOLOGÍA LOCAL

El presente capítulo contiene los resultados petrográficos obtenidos para las muestras de la Formación Matatere, y otras unidades adyacentes al Surco de Barquisimeto. Su estructura y contenido pueden resumirse de la siguiente manera:

Para el estudio de la **Formación Matatere**, se presentan las características litológicas y texturales de las muestras, así como su ubicación a lo largo del área de trabajo. Fueron considerados en esta unidad, los siguientes tipos litológicos:

- Arenisca y waca en secuencia dentro de la formación.
- Conglomerado en secuencia dentro de la formación (clastos de menor tamaño y matriz del conglomerado).
- Clastos dentro de conglomerado (estudio individual de los clastos debido a su tamaño)
- Olistolitos y fragmentos de olistolitos encontrados dentro de la formación.

Para el estudio de los **cuerpos de roca adyacentes** al surco, se presentan las características litológicas encontradas en cada una de las unidades consideradas, las cuales son:

- Asociación Volcanosedimentaria de Los Algodones
 - Unidad Suela de Corrimiento
 - Unidad Volcanosedimentaria
 - Formación La Luna
 - Caliza tipo Grupo Cogollo
- Asociación Ígnea Siquisique
 - Unidad volcánica
 - Unidad plutónica
- Formación Nuezalito
- Granito de El Baño

En este capítulo, los nombres dados a las rocas sedimentarias clásticas están basados en la clasificación de PETTJOHN (1972), los de las rocas ígneas en la clasificación de STREICKSEN (1976) y los utilizados para la caliza en la clasificación de FOLK (1962), las cuales se muestran con detalle en el apéndice A.

Los números de figuras que contienen las letras “B” y “C” corresponden con fotografías que se encuentran en los apéndices B y C respectivamente.

En los anexos I, II, III y IV se presentan las tablas de resultados petrográficos con porcentajes detallados, y en los anexos V y VI los mapas geológicos con la ubicación de las distintas muestras.

4.1. FORMACIÓN MATATERE

La Formación Matatere en la zona estudiada se encuentra abarcando un área aproximada de 926 km² ocupando una franja de dirección SO-NE entre las poblaciones de Las Mamas al oeste y Siquisique al norte. Esta Formación consiste en una alternancia monótona tipo flysch de arenisca y lutita (Fig. 11), con niveles conglomeráticos y bloques de olistolitos de distinta litología embebidos en la secuencia.



Fig. 11. Formación Matatere. Alternancia monótona de arenisca y lutita (La-1510).

La secuencia se encuentra altamente tectonizada, mostrando numerosas fallas y pliegues (Fig.12).



Fig. 12. Pliegues de la Formación Matatere presentes en las localidades de San Francisco (La-1503) y San José (La-1510), al noroeste de Carora.

Entre estas estructuras se encontró una falla de corrimiento que representa el contacto entre las formaciones Castillo y Matatere en la carretera hacia la mina de San Jacinto, a 1,5 km de la población La Mesa (Fig.13).



Fig. 13. Contacto de falla inversa entre las formaciones Matatere y Castillo en la carretera hacia la mina de San Jacinto (La-1509), cerca del poblado La Mesa.

Litológicamente, la Formación Matatere, está caracterizada por la presencia de varios tipos de arenisca y waca texturalmente inmaduras (Fig.14), que presentan en general escogimiento medio y granos subredondeados a subangulares; conglomerado con clastos de diversos tipos de rocas que varían de redondeados a subangulares (Fig.15), y olistolitos con características texturales que pocas veces pudieron reconocerse en campo (Fig. 16).



Fig. 14. Secuencia de arenisca de la Formación Matatere en la quebrada El Oro, al noreste de la población de San Francisco (La-1503).



Fig. 15. Secuencia de conglomerado de la Formación Matatere en la quebrada La Torta, al noreste de Siquisique (La-1527)



Fig. 16. Olistolito de arenisca dentro de la Formación Matatere, en la quebrada Agua Viva al noreste de la población de Altagracia (La-1505).

4.1.1. Arenisca y waca

Se realizó el análisis petrográfico de 10 secciones finas de arenisca y waca.

4.1.1.1. Arenisca cuarzosa

Se analizaron cuatro muestras de arenisca cuarzosa, las cuales fueron tomadas en áreas cercanas a las localidades de San Francisco (La-1501/La-1504-A) (Fig. 17) y Los Algodones (La-1539-B/ La-1540).

La roca presenta un tamaño de grano promedio que varía de medio a muy grueso (0,2 mm- 1,2 mm), escogimiento que varía de bueno en la arenisca con tamaño de grano menor, a pobre en la arenisca con tamaño de grano promedio mayor. Los granos varían de subredondeados a subangulares con excentricidad media-alta a media-baja.

Está compuesta principalmente por cuarzo monocristalino metamórfico (20-60%), volcánico (20-50%), monocristalino plutónico (10-40%) y policristalino metamórfico (12-20%) (Fig. 18).

De igual manera, están presentes pequeñas cantidades de feldespato potásico tipo ortosa (<1-2%), alterados a minerales de arcilla, mostrando bordes corroídos y disolución parcial; fragmentos de rocas sedimentarias (1-5%) tipo chert y arenisca cuarzosa, y fragmentos de cuarcita (<1-8%). Como minerales accesorios están presentes micas tipo muscovita (2-4%) y biotita (1%), pirita (10%), calcopirita (2%), magnetita (1%), turmalina (1%), granate (<1%) y zircón (<1%).

La roca presenta un bajo contenido de matriz (0-5%), compuesta por minerales de arcilla (0-3%) y cuarzo (0-2%). El cemento se encuentra rellenando poros y consiste en cuarzo microcristalino (2-5%), pirita (0-7%), material carbonático (0-5%), minerales de arcilla no identificables (0-3%) y caolinita (0-3%). La porosidad varía entre 1-10%, siendo principalmente secundaria, originada por disolución de la matriz arcillosa y del cemento.



Fig. 17. Arenisca cuarzosa en la población de La Mamita, al oeste de San Francisco (La-1501).

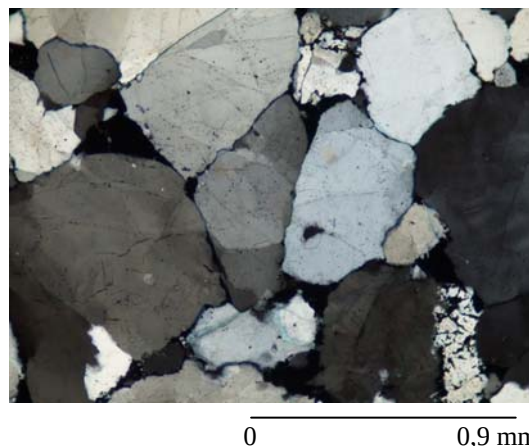


Fig. 18. Abundante porcentaje de cuarzo (La-1539-B).

4.1.1.2. Sublitarenita

Se analizó una muestra de sublitarenita, la cual fue tomada cerca de la localidad San Francisco (La-1502).

La roca presenta un tamaño de grano grueso (0,7 mm), escogimiento pobre y granos subredondeados a subangulares con excentricidad media a media-baja.

Está compuesta principalmente por cuarzo volcánico (30%), monocristalino plutónico (15%) y monocristalino metamórfico (15%). De igual manera contiene feldespato potásico tipo microclino en cantidades traza (<1%), fragmentos de chert (5%), fragmentos metamórficos (3%) tipo cuarcita y filita biotítica, y minerales accesorios como muscovita (3%), biotita (2%), zircón (<1%), rutilo (<1%) y limonita (<1%).

La matriz (5%) está compuesta por minerales de arcilla tipo caolinita (3%) e illita-smectita (2%). El cemento se presenta rellenando poros y como sobrecrecimientos, siendo de cuarzo (9%) y limonita (1%). La porosidad es interpartícula (2%) y secundaria, tipo intrapartícula (3%) y por disolución de granos y matriz (5%).

4.1.1.3. Arenisca feldespática

Se analizó una muestra de arenisca feldespática, la cual fue tomada cerca de la localidad El Desecho (La-1523).

La roca presenta un tamaño de grano medio (0,4 mm), escogimiento medio y bordes subangulares con excentricidad media-alta.

Está compuesta por cuarzo monocristalino metamórfico (15%), monocristalino plutónico (10%), cuarzo volcánico (5%), plagioclasa andesina (12%) fuertemente alterada a sericita y feldespato potásico tipo ortosa (3%). De igual manera se compone de fragmentos de rocas metamórficas (10%) (Fig. 19), tipo cuarcita muscovítica y filita biotítica, y minerales accesorios como muscovita (8%), clorita (3%), biotita (2%), ilmenita (2%) y zircón (1%).

La matriz (10%) (Fig. 20) está constituida por minerales de arcilla no identificables (Fig. 20). El cemento se presenta rellenando poros y consiste en limonita (15%), material carbonático (3%) y minerales de arcilla no identificables (2%). La roca no presenta porosidad.



Fig. 19. Alto contenido de feldspatos y fragmentos líticos (La-1523).

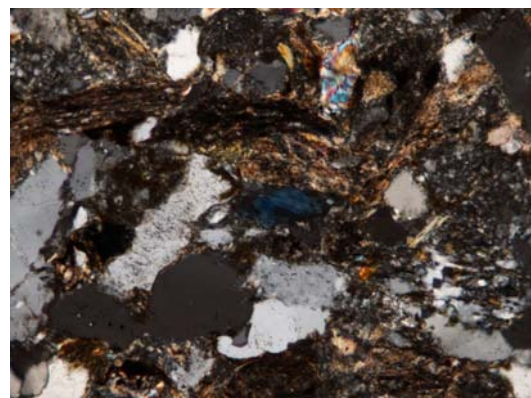


Fig. 20. Matriz formada por minerales de arcilla (La-1523).

4.1.1.4. Waca feldespática

Se analizó una muestra de waca feldespática, la cual fue tomada en la localidad de Paragüito, cerca de la población Río Tocuyo (La-1516-A).

Presenta un tamaño de grano promedio grueso (0,6 mm), escogimiento medio y granos subangulares con excentricidad media-baja.

Está compuesta por cuarzo monocrystalino plutónico (16%), policristalino plutónico (4%) y volcánico (6%). De igual forma presenta feldespato potásico tipo ortosa (8%) con textura mesopertítica, plagioclasa tipo albita (4%), con textura mesopertítica y fuertemente altera a sericita, y fragmentos de rocas de distintos tipos.

Entre los fragmentos de rocas se encuentran, metamórficos (5%) representados por cuarcita y filita clorítica, y sedimentarios (2%) representados por chert y caliza micrítica

con precipitación de dolomita. De igual manera se encuentran minerales accesorios como muscovita (1%), biotita (2%) y clorita (<1%) (Fig. C68).

La matriz (30%) está compuesta principalmente por minerales de arcilla no identificables (25%) y caolinita (5%). El cemento se presenta como aros y envoltorios de granos, y está constituido por cuarzo (8%), minerales de arcilla no identificables (5%) y material carbonático (2%). La porosidad es principalmente por disolución de granos (3%), aunque también se puede presentar de tipo intrapartícula (1%) y móllica (1%).

4.1.1.5. Waca lítica

Se analizaron tres muestras de waca lítica, las cuales fueron tomadas en la carretera Río Tocuyo-Siquisique (La-1521) (Fig. 21) y cerca de las localidades Altagracia (La-1505-C-R) y El Desecho (La-1524)

Presenta un tamaño de grano promedio que varía de medio a muy grueso (0,6 mm- 1,2 mm), escogimiento que varía de bueno a pobre y granos subredondeados a subangulares con excentricidad media a media-baja.

Está compuesta por cuarzo monocristalino metamórfico (0-25%), monocristalino plutónico (0-15%), policristalino plutónico (5-10%), cuarzo volcánico (0-15%), y plagioclase tipo andesina (2-15%) y albita (2%), alterando a material carbonático y sericita.

Abundan los fragmentos de rocas sedimentarias (5-15%) tipo chert, limolita y caliza donde se pueden apreciar fósiles reemplazados y micritizados, así como distinguir miliólidos y fragmentos de moluscos. De igual manera están presentes fragmentos metamórficos (5-20%) entre los que se encuentran cuarcita y filita micácea (Fig. 22), y fragmentos ígneos (0-10%), entre los que se encuentran fenorolita y fenodacita (Fig. 23), ambas mostrando textura afieltrada.

Como minerales accesorios posee clorita (0-6%), muscovita (<1-5%), limonita (0-2%), biotita (0-1%) y turmalina (0-1%).

La matriz (15-20 %) se compone de cuarzo (0-15%), minerales de arcilla sin diferenciar (0-10%), caolinita (0-5%) y limonita (0-5%). El cemento se presenta rellenando poros y como envoltorios alrededor de los granos, siendo de material carbonático (2-15%), óxidos de hierro no diferenciables (0-7%), minerales de arcilla sin identificar (0-1%) y cuarzo (0-3%). La porosidad presente es intrapartícula (0-5%).



Fig. 21. Afloramiento de waca lítica en la carretera Siquisique-Río Tocuyo (La-1521).

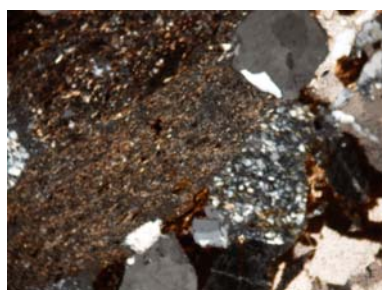


Fig. 22. Fragmento lítico de filita micácea (La-1505-C-R).



Fig. 23. Fragmento lítico de fenodacita (La-1521).

4.1.2. Conglomerado

Se analizaron un total de 14 secciones finas de conglomerado, de las cuales 13 correspondieron con paraconglomerados y una con ortoconglomerado, siendo en su totalidad petromícticos y polimícticos (Figs. 24-25).

Las muestras analizadas presentan características muy variables en cuanto a composición y textura. El contenido de matriz varía entre 5-80%, siendo de tipo arenisca feldespática, arenisca lítica, sublitarenita, waca feldespática y waca lítica.

El contenido de clastos varía entre 20-80%, siendo el tamaño, la composición y las características texturales de los mismos muy variables (Figs 24-25).



Fig. 24. Conglomerado de la Formación Matatere aflorando en la quebrada La Torta, al noreste de Siquisique (La-1527).



Fig. 25. Paraconglomerado, petromíctico y polimíctico, aflorando en la carretera Siquisique-Macuere (La-1530).

A continuación se mencionan con detalle los distintos tipos de clastos encontrados:

- **Clasto de cuarzo monocristalino plutónico**, posee un diámetro aproximado de 4 mm, bordes subredondeados y excentricidad media-alta. Se analizó una muestra, la cual fue encontrada al norte de la población de San José (La-1510-A).
- **Clastos de cuarzo policristalino metamórfico**, poseen un diámetro variado entre 2-5 mm, bordes subredondeados y excentricidad alta a media-baja. Se analizaron dos muestras, las cuales fueron encontradas en la carretera Siquisique-Macuere (La-1528-A / 1534).
- **Clasto de feldespato potásico tipo ortosa**, posee un diámetro aproximado de 2 mm, bordes redondeados y excentricidad media. Se analizó una muestra, la cual fue encontrada en la carretera Siquisique-Río Tocuyo (La-1520-A).
- **Clasto de conglomerado**, posee un diámetro aproximado de 2,5 mm, bordes subredondeados y esfericidad media-alta. Está compuesto principalmente por clastos de fenoandesita piroxénica con textura afieltrada. Se analizó una muestra, la cual fue encontrada en la carretera Siquisique-Macuere (La-1531-A).
- **Clastos de arenisca**, poseen un diámetro muy variado entre 2-10 mm, siendo el promedio 5 mm, bordes redondeados a subangulares, siendo los más abundantes subredondeados, y excentricidad alta a baja. En general se componen de cuarzo con cantidades menores de chert, muscovita y feldespato potásico, presentan escogimiento muy variado y principalmente cemento de material carbonático (Figs. 26-27).

Se analizaron 13 muestras, las cuales fueron encontradas cerca del sirio de Guacamuco (La-1537-A), en la carretera Siquisique-Macuere (La-1528-A / La-1529-A / La-1529-B / La-1530-A / La-1531-A / La-1534), en la quebrada La Torta al noreste de la localidad de Siquisique (La-1525-B / La-1527-A) y en la quebrada Las Petacas cerca de la localidad de Los Algodones (La-1539-A).

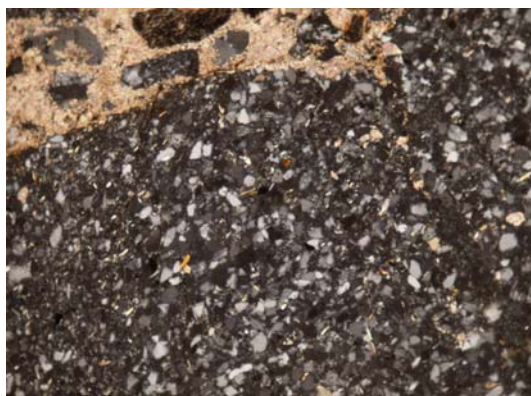


Fig. 26. Clasto de arenisca feldespática (La-1531-A).

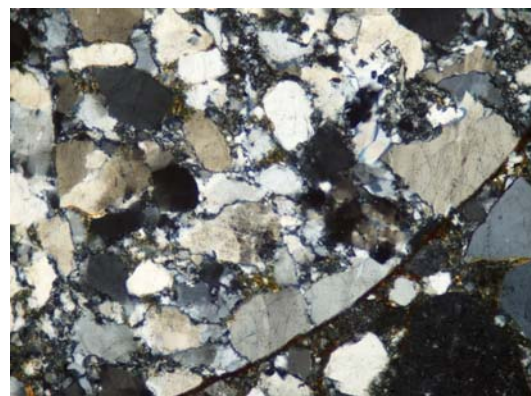


Fig. 27. Clasto de arenisca cuarzosa (La-1534).

- **Clastos de limolita**, poseen un diámetro muy variado entre 2-17 mm, siendo el promedio 6 mm, bordes subredondeados y excentricidad media-alta a media-baja, siendo la más abundante media baja. En general se componen de pequeños granos de cuarzo, micas y arcillas. Algunos presentan recristalización de radiolarios (Fig. C94), moldes fósiles, clorita rellenando puntos de disolución y vetas rellenas de material carbonático.

Se analizaron 10 muestras, las cuales fueron encontradas cerca del sitio de Guacamuco (La-1537-A), en la carretera Siquisique-Río Tocuyo (La-1520-A / La-1520-B), en la carretera Siquisique-Macuere (La-1528-A / La-1529-B / La-1531-A / La-1534) y en la quebrada La Torta al noreste de la localidad de Siquisique (La-1525-A/La-1525-B).

- **Clastos de lutita**, poseen un diámetro muy variado entre 2,5-10 mm, siendo el promedio 4,5 mm, bordes redondeados a subangulares, siendo redondeados los más abundantes, y excentricidad media-alta a media. En general presentan minerales de arcilla, moldes fósiles (Fig. C172), microfósiles no identificados, recristalización de radiolarios (Fig. C235) y dolomita.

Se analizaron siete muestras, las cuales fueron tomadas cerca del sitio de Guacamuco (La-1537-A), en la carretera Siquisique-Río Tocuyo (La-1520-A), en la carretera Siquisique-Macuere (La-1529-A / La-1530-A / La-1534) y en la quebrada Las Petacas cerca de la localidad de Los Algodones (La-1539-A).

- **Clastos de chert**, poseen un diámetro muy variado entre 2-18 mm, siendo el promedio 6 mm, bordes subangulares a redondeados, siendo los más abundantes subredondeados, y excentricidad media a baja. Algunos clastos presentan recristalización de radiolarios (Fig. 29), bandeamiento, cristales de dolomita (Fig. 28) y vetas rellenas de materia orgánica.

Se analizaron 13 muestras, las cuales fueron encontradas cerca del sitio de Guacamuco (La-1537-A) , en la carretera Siquisique-Río Tocuyo (La-1520-A / La-1520-B), en la carretera Siquisique-Macuere (La-1528-A / La-1529-A / La-1529-B / La-1530-A-R / La-1531-A / La-1534), en la quebrada La Torta al noreste de la localidad de Siquisique (La-1525-A / La-1525-B / La-1527-A) y en la quebrada Las Petacas cerca de la localidad de Los Algodones (La-1539-A).



Fig. 28. Clasto de chert con cristales euhedrales de dolomita (La-1529-A).

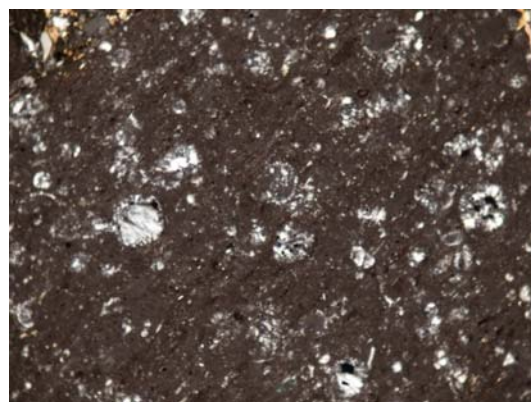


Fig. 29. Clasto de chert con recristalización de radiolarios (La-1525-A).

- **Clastos de caliza**, poseen un diámetro variado entre 2-5 mm, bordes subredondeados y excentricidad media-alta a baja. En general se observa abundante contenido de micrita, cemento de microespato, fragmentos de algas, fragmentos fósiles no identificados y materia orgánica preservada, relleno de vetas y bordeando los componentes de la roca (Fig. 30). Se analizaron cuatro muestras, las cuales fueron tomadas en la carretera Siquisique-Río Tocuyo (La-1520-A / La-1520-B) y en la carretera Siquisique-Macuere (La-1528-A).

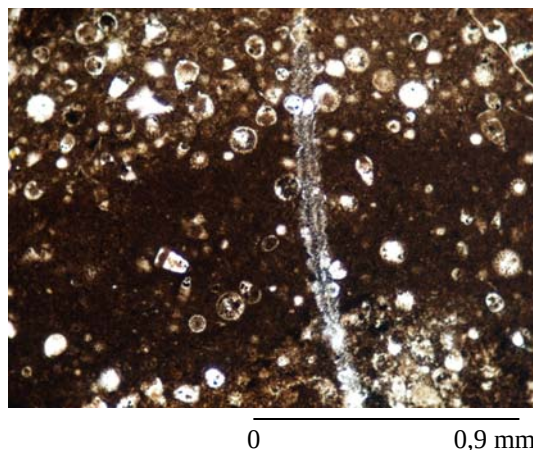


Fig. 30. Clasto de caliza con foraminíferos y materia orgánica preservada (La-1528-A).

- **Clasto de riolita**, posee un diámetro aproximado de 4 mm, bordes redondeados y excentricidad media-alta. En general se compone de fenocristales de plagioclasa tipo albita, feldespato potásico (posiblemente sanidina) y muscovita. Se analizó una muestra, la cual fue tomada en la carretera Siquisique-Macuere (La-1534).

- **Clastos de dacita**, poseen un diámetro variado entre 2,5-6 mm, bordes redondeados a subangulares y excentricidad alta a media-baja. En general se componen de fenocristales de plagioclasa tipo albita y feldespato potásico tipo sanidina (probablemente) en una matriz cuarzosa. Se analizaron tres muestras, las cuales fueron encontradas cerca del sitio de Guacamuco (La-1537-A), en la carretera Siquisique-Río Tocuyo (La-1520-A) y en la quebrada La Torta al noreste de la localidad de Siquisique (La-1525-A).

- **Clastos de andesita**, poseen un diámetro muy variado entre 2-20 mm, siendo el promedio 7 mm, bordes redondeados a subredondeados, siendo subredondeados los más abundantes, y excentricidad alta a baja. En general se componen de fenocristales de plagioclasa andesina, alterada a material carbonático, y matriz con textura afieltrada, de flujo o glomeroporfídica (Figs. 31-32-33). Están presentes máficos alterados a clorita y en ocasiones vacuolas rellenas de cuarzo autigénico.

Se analizaron nueve muestras, las cuales fueron encontradas cerca del sitio de Guacamuco (La-1537-A), en la carretera Siquisique-Río Tocuyo (La-1520-A) , en la carretera Siquisique-Macuere (La-1529-B / La-1530-A-R / La-1531-A / La-1534), en la quebrada La Torta cerca de la localidad de Siquisique (La-1525-B / La-1527-A) y en la quebrada Las Petacas cerca de la localidad de Los Algodones (La-1539-A).



Fig. 31. Clasto de fenoandesita con textura glomeroporfídica (La-1520-A).

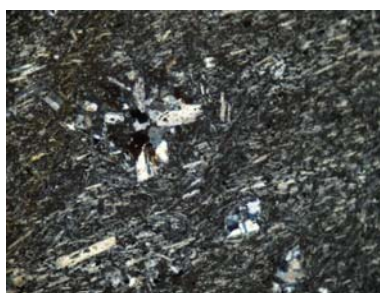


Fig. 32. Clasto de fenoandesita con textura afieltrada (La-1537-A).



Fig. 33. Clasto de fenoandesita con textura de flujo (La-1531-A-R).

- **Clastos de basalto**, poseen un diámetro variado entre 3-12 mm, bordes subangulares a redondeados, siendo éstos los más abundantes, y excentricidad baja a media-alta. En general se componen de fenocristales de plagioclasa no identificada por la fuerte alteración a carbonatos, y minerales máficos alterados a clorita y óxidos. La matriz posee una coloración oscura y en ocasiones se presenta desvitrificada o con textura glomeroporfídica.

Se analizaron cinco muestras, las cuales fueron encontradas cerca del sitio de Guacamuco (La-1537-A), en la carretera Siquisique-Río Tocuyo (La-1520-B), en la carretera Siquisique-Macuere (La-1530-A-R), en la quebrada La Torta cerca de la localidad de Siquisique (La-1527-A) y en la quebrada Las Petacas cerca de la localidad de Los Algodones (La-1539-A).

- **Clastos de granito**, poseen un diámetro variado entre 2-6 mm, bordes redondeados a subredondeados y excentricidad media-baja a baja. En general se componen de plagioclasa tipo albita, feldespato potásico tipo ortosa, biotita, muscovita y óxidos de hierro. Presentan

textura pertítica en el feldespato potásico. Se analizaron dos muestras, las cuales fueron encontradas en la carretera Siquisique-Río Tocuyo (La-1520-A) y en la quebrada La Torta al noreste de la localidad de Siquisique (La-1527-A).

- **Clasto de metamonzogranito**, posee un diámetro aproximado de 4 mm, bordes subredondeados y esfericidad media-alta. En general se compone de cuarzo, feldespato alcalino alterado, clorita y zircón. Se analizó una muestra, la cual fue encontrada en la carretera Siquisique-Macuere (La-1534).

- **Clastos de sienita**, poseen un diámetro variado entre 2,5-5 mm, bordes subredondeados a subangulares y excentricidad media a media-baja. En general se componen de feldespato potásico tipo ortosa, minerales de arcilla como productos de alteración, zircón y piroxeno alterando a clorita (Fig. 34). Se analizaron dos muestras, las cuales fueron encontradas en la carretera Siquisique-Río Tocuyo (La-1520-B) y en la carretera Siquisique-Macuere (La-1528-A).

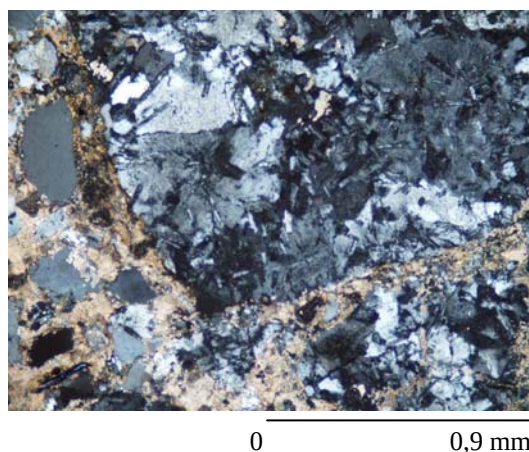


Fig. 34. Clasto de sienita cuarcífera piroxénica (La-1528-A).

- **Clasto de diorita**, posee un diámetro aproximado de 4,3 mm, bordes subangulares y excentricidad baja. En general la roca se compone de plagioclasa tipo andesina, y clorita como alteración de biotita, anfíbol y piroxeno (Fig. 35). Se analizó una muestra, la cual fue encontrada en la quebrada La Torta al noreste de la localidad de Siquisique (La-1527-A).

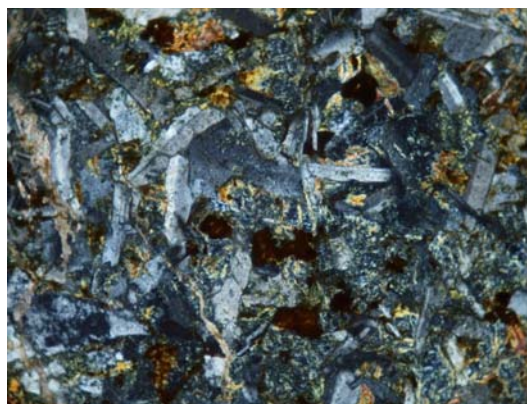


Fig. 35. Clasto de diorita hornbléndica (La-1527-A).

- **Clastos de cuarcita** (Figs. 36-37), poseen un diámetro variado entre 2- 15 mm siendo el promedio 7 mm, bordes redondeados a subangulares siendo principalmente subredondeados, y excentricidad alta a media-baja. En general poseen un pequeño porcentaje de micas que marcan la alineación metamórfica de los granos.

Se analizaron 10 muestras, las cuales fueron encontradas cerca del sitio de Guacamuco (La-1537-A), en la carretera Siquisique-Río Tocuyo (La-1520-A / La-1520-B), en la carretera Siquisique-Macuere (La-1528-A / La-1529-A / La-1529-B / La-1530-A-R / La-1531) y en la quebrada La Torta al noreste de la localidad de Siquisique (La-1525-A / La-1525-B).

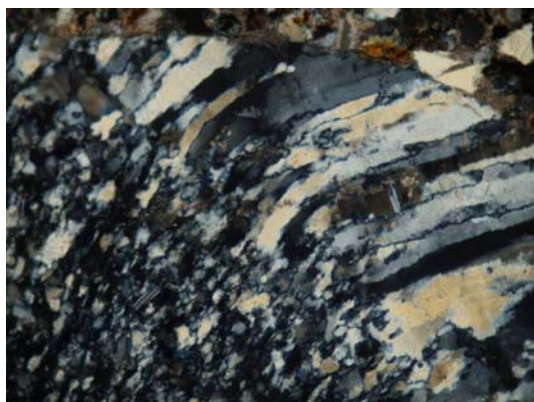


Fig. 36. Clasto de cuarcita (La-1529-B).

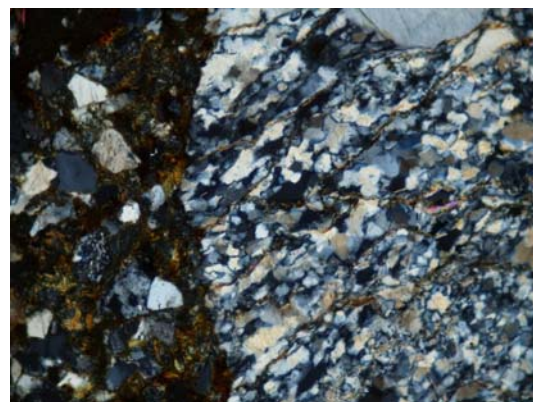


Fig. 37. Clasto de cuarcita (La-1530-A-R).

- **Clastos de filita**, poseen un diámetro variado entre 2,5-4,5 mm, bordes subredondeados y excentricidad baja. La roca se caracteriza por la presencia de micas (Fig. C95). Se analizaron dos muestras, las cuales fueron encontradas en la carretera Siquisique-Río Tocuyo (La-1520-A) y en la carretera Siquisique-Macuere (La-1529-B).

- **Clastos de roca clorítica** (Fig. 38), poseen un diámetro variado entre 2,0-4,7 mm, bordes redondeados a subredondeados y excentricidad media a baja. En general la roca presenta minerales fibrosos de color verde, ligeramente orientados (Fig. 38).

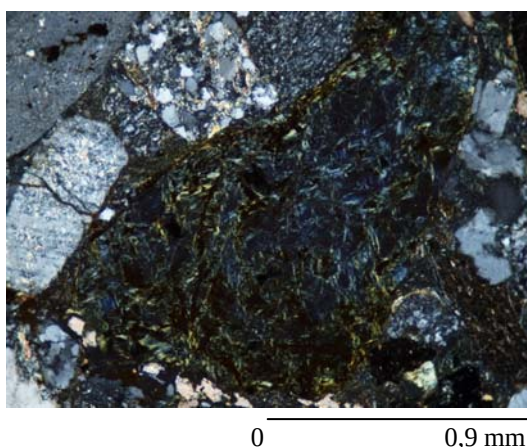


Fig. 38. Clasto de roca clorítica (La-1520-A).

Se analizaron dos muestras, las cuales fueron encontradas en la carretera Siquisique-Río Tocuyo (La-1520-A) y en la carretera Siquisique-Macuere (La-1528-A).

- **Clasto de serpentinita**, posee un diámetro aproximado de 2,5 mm, bordes subangulares y excentricidad baja. Se analizó una muestra, la cual fue encontrada en la carretera Siquisique-Río Tocuyo (La-1520-B).

- **Clasto de gneis sillimanítico**, posee un diámetro aproximado de 5 mm, bordes subredondeados y esfericidad media-alta. La roca presenta cristales de sillimanita como fibras aciculares (fibrolita) y zonas de cizalla formadas por cristales de cuarzo y restos de granate (Fig. 39). Se analizó una muestra, la cual fue encontrada en la carretera Siquisique-Macuere (La-1534).

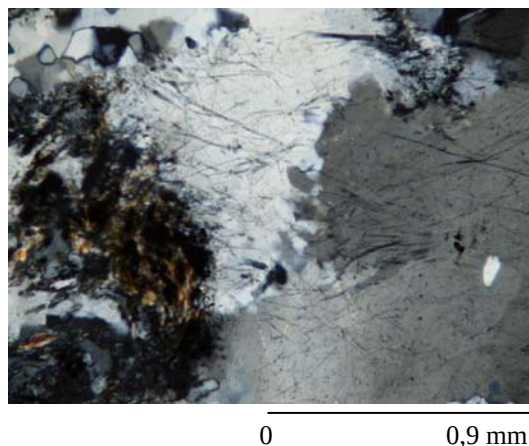


Fig. 39. Sillimanita (mineral acicular) dentro de clasto de gneis (La-1534).

- **Clastos de agata**, poseen un diámetro variado entre 2-7 mm, bordes redondeados a subangulares y excentricidad media-alta a baja. En general la roca se compone de cuarzo fibroso relleno de vetas y recrystalizado en formas redondeadas (Fig. 40). Se analizaron dos muestras, las cuales fueron encontradas en la carretera Siquisique-Macuere (La-1529-A / La-1534).

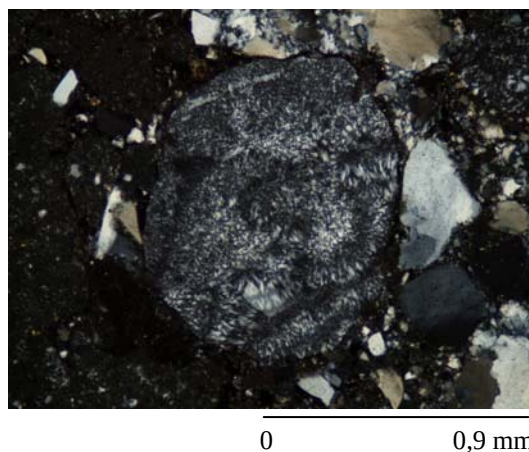


Fig. 40. Clasto de agata (La-1529-A).

4.1.3. Clastos dentro del conglomerado analizados de forma individual

Se realizó el análisis petrográfico de 32 secciones finas correspondientes a clastos de conglomerado, los cuales por su tamaño pudieron ser estudiados de forma individual. A continuación se presentan los resultados obtenidos para cada uno de ellos.

4.1.3.1. Clasto de conglomerado

Se analizó un clasto de conglomerado, el cual fue encontrado en la carretera Siquisique-Macuere (La-1531-B).

Este clasto posee un diámetro aproximado de 12 cm, bordes redondeados y esfericidad baja. Se trata de un paraconglomerado, petromíctico y polimíctico, compuesto por clastos (50%), matriz (40%) y cemento (10%).

Los clastos que contiene están representados por:

- Fragmentos de chert, con diámetro aproximado de 10,5 mm, bordes subredondeados a subangulares y excentricidad media-baja a baja. En general presentan recristalización de radiolarios, fracturas rellenas de material carbonático y bandeamiento.
- Fragmentos de cuarcita, con diámetro aproximado de 3 mm, bordes subangulares y excentricidad baja. En general contienen micas que marcan la alineación metamórfica.

La matriz se compone de minerales de arcilla no diferenciados y fragmentos de roca (Fig. 41). El cemento se presenta relleno de poros y consiste en material carbonático y minerales de arcilla.

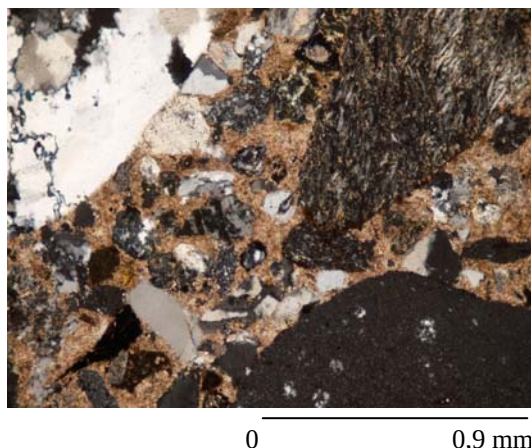


Fig. 41. Clastos de chert y cuarcita en una matriz tipo waca lítica (La-1531-B).

4.1.3.2. Clasto de arenisca cuarzosa

Se analizó un clasto de arenisca cuarzosa, el cual fue encontrado en la carretera Siquisique-Macuere (La-1528-B). Éste posee un diámetro aproximado de 4 cm, bordes redondeados y esfericidad media-baja (Fig. B174).

La roca se caracteriza por presentar un tamaño de grano medio (0,3 mm), escogimiento muy pobre y granos subredondeados a subangulares con excentricidad media-alta (Fig. C151).

Está compuesta principalmente por cuarzo monocristalino metamórfico (40%). Están presentes en proporciones menores, cuarzo monocristalino plutónico (1%), plagioclasa no identificada (1%), fragmentos de lutita (1%), y minerales accesorios como muscovita (<1), zircón (1%), turmalina (<1%) y limonita (2%) (Fig. C153).

La matriz (15%) se compone por minerales de arcilla no diferenciados. El cemento se presenta como sobrecrecimientos y rellenando poros, siendo principalmente de cuarzo (25%). En menor proporción se encuentra cemento de óxido de hierro no diferenciable (5%) y minerales de arcilla (5%). No presenta porosidad.

4.1.3.3. Clasto de waca cuarzosa

Se analizó un clasto de waca cuarzosa, el cual fue encontrado en la carretera Siquisique-Macuere (La-1531-D). Posee un diámetro aproximado de 4 cm, bordes redondeados a subredondeados y esfericidad media-alta (Fig. B239).

La roca presenta un tamaño de grano promedio fino (0,1mm), escogimiento bueno y granos subredondeados con excentricidad baja.

Se compone principalmente por cuarzo monocristalino plutónico (50%) y cuarzo volcánico (15%) (Fig. C226). Como minerales accesorios, presenta muscovita (3%), pirita (1%), hematita (1%) y clorita (<1%).

La matriz (20%) está compuesta por minerales de arcilla no diferenciables (15%), material carbonático (5%) y caolinita (<1%). El cemento se presenta rellenando poros y consiste en cuarzo microcristalino (5%), material carbonático (4%) e ilmenita (1%). No presenta porosidad.

4.1.3.4. Clastos de arenisca lítica

Se analizaron tres clastos de arenisca lítica, los cuales fueron encontrados en la carretera Siquisique-Macuere (La-1530-E-R / La-1530-F-R) y en la quebrada La Torta al noreste de Siquisique (La-1525-H).

En general poseen un diámetro aproximado de 4 cm, bordes redondeados a subredondeados y esfericidad media-alta (Fig. B148).

La roca presenta un tamaño de grano promedio que varía de muy fino a muy grueso (0,2 mm- 1,1 mm), escogimiento que varía de medio a muy pobre y granos subredondeados a subangulares con excentricidad media-alta a media-baja.

Está compuesta principalmente por fragmentos de rocas sedimentarias (13-58%) entre los cuales se encuentran lutita, chert con recristalización de radiolarios, y fragmentos de arenisca compuesta por cuarzo, feldespato potásico y plagioclasa. De igual manera están presentes fragmentos metamórficos (5-10%), tipo filita micácea y cuarcita (Figs. 42-43), y fragmentos de rocas ígneas (0-5%), plutónicas compuestas por albita y ortosa, y volcánicas (fenodacita) compuestas por fenocristales de oligoclasa en matriz afieltrada.

El contenido de cuarzo está representado por cuarzo monocristalino plutónico (4-30%), monocristalino metamórfico (3-18%), policristalino plutónico (0-5%), policristalino metamórfico (0-3%) y volcánico (0-3%).

De igual manera están presentes plagioclasa tipo albita-oligoclasa (1-4%), feldespato potásico tipo ortosa (0-4%) y minerales accesorios como muscovita (<1%), zircón (0-2%), turmalina (<1%), clorita (<1%), ilmenita, pirita y limonita (1-5%).

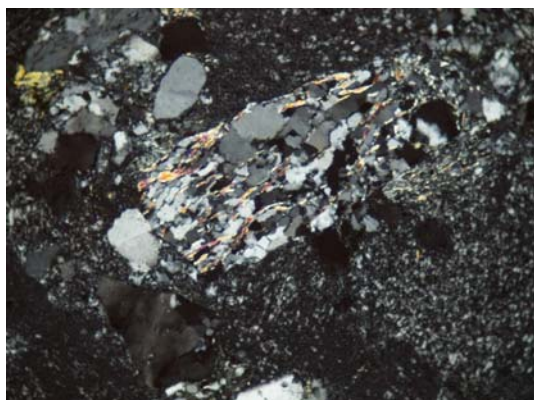


Fig. 42. Clasto muy grueso de cuarcita (La-1530-E-R).

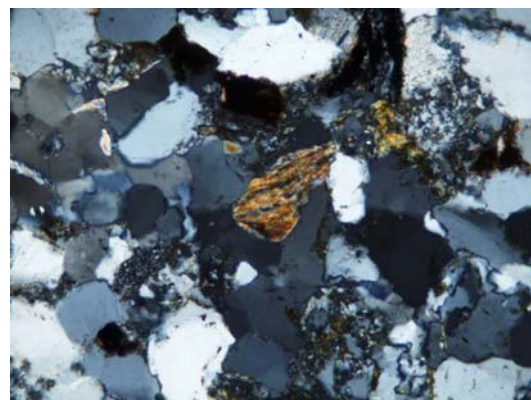


Fig. 43. Clasto muy fino de filita micácea (La-1530-F-R).

La matriz (5-10%) se compone de minerales de arcilla sin diferenciar. El cemento es principalmente de material calcáreo (0-40%) el cual se presenta rellenando poros, y de cuarzo (0-5%) el cual se presenta como sobrecrecimiento sobre granos detríticos. La porosidad es secundaria (0-10%) por disolución de granos y cemento.

4.1.3.5. Clasto de chert

Se analizó un clasto de chert probablemente metamorfizado, el cual fue encontrado en la carretera Siquisique-Macuere (La-1531-F). Posee un diámetro aproximado de 4,5 cm, bordes subredondeados y esfericidad media-alta.

La roca presenta bandeamiento, marcado por la alteración a material carbonático y la presencia de hematita en una dirección preferencial. Posee vetas de calcita que cortan perpendicularmente el bandeamiento (Fig. C230) y pirita como mineral accesorio.

4.1.3.6. Clasto de micrita

Se analizó un clasto de micrita, el cual fue encontrado en la carretera Siquisique Macuere (La-1528-D).

Este clasto posee un diámetro aproximado de 7 cm, bordes bien redondeados y esfericidad baja (Fig. B180).

La roca está compuesta por micrita (80%) y cemento tipo pseudoespato (10%) (Fig. C157). Presenta, en menor proporción, extraclastos de cuarzo (7%), zircón (<1%) y limonita (1%), e intraclastos tipo fragmentos de caliza (2%) y fragmentos fósiles sin diferenciar (<1%).

4.1.3.7. Clasto de fenolatita porfídica

Se analizó un clasto de fenolatita porfídica, el cual fue encontrado cerca de la población Guacamuco (La-1537-B). Posee un diámetro aproximado de 3 cm, bordes bien redondeados y esfericidad media a baja (Fig. B252).

La roca se caracteriza por ser hipocristalina, afanítica e inequigranular porfídica. Los fenocristales están compuestos por, plagioclasa (10%) no identificada por la fuerte

alteración a carbonatos, clorita como alteración de minerales máficos (15%) y carbonatos como alteración de plagioclasa (10%). La matriz (60%) está compuesta por microlitos de feldespatos, clorita, limonita e ilmenita (Fig. C245). No exhibe ninguna textura característica.

4.1.3.8. Clastos de fenodacita porfídica

Se analizaron dos clastos de fenodacita porfídica, los cuales fueron encontrados en la carretera Siquisique-Macuere (La-1530-B / La-1530-L)

Estos clastos poseen un diámetro que varía de 2-5 cm, bordes muy redondeados a redondeados y esfericidad alta a baja (Fig. 44).

La roca es hipocristalina, afanítica e inequigranular porfídica. Los fenocristales están compuestos por plagioclasa tipo andesina y oligoclasa (10-15%), en ocasiones fuertemente alterada a sericita y calcita, cuarzo (5-7%), feldespato potásico probablemente sanidina (0-5%), clorita pseudomorfa de piroxeno (0-10%), biotita no alterada (0-10%) y carbonatos como alteración de plagioclasa (0-15%). Presenta textura glomeroporfídica en los fenocristales de plagioclasa (Fig. 45).

La matriz (53-70%) se compone de cuarzo y feldespato, se encuentra alterada a material carbonático y posee textura de flujo alrededor de los fenocristales. Se presenta textura glomeroporfídica en la plagioclasa.



Fig. 44. Clasto de fenodacita porfídica con diámetro de 5 cm (La-1530-L-R).



Fig. 45. Fenocristales de plagioclasa con textura glomeroporfídica (La-1530-B-R).

4.1.3.9. Clastos de fenoandesita porfídica

Se analizaron 10 clastos de fenoandesita porfídica, los cuales fueron encontrados en la carretera Siquisique-Macuere (La-1530-D-R / La-1530-I-R / La-1530-J-R / La-1530-K-R / La-1528-E), en la vía Siquisique-Las Tinajitas (La-1525-F / La-1526-B), en la quebrada Las Petacas cerca de la localidad de Los Algodones (La-1538) y en la quebrada la Torta al noreste de la población de Siquisique (La-1527-B / La-1527-D).

Estos clastos poseen un diámetro que varía de 3-8 cm, bordes redondeados a subredondeados y esfericidad media-alta a media-baja (Fig. 46).

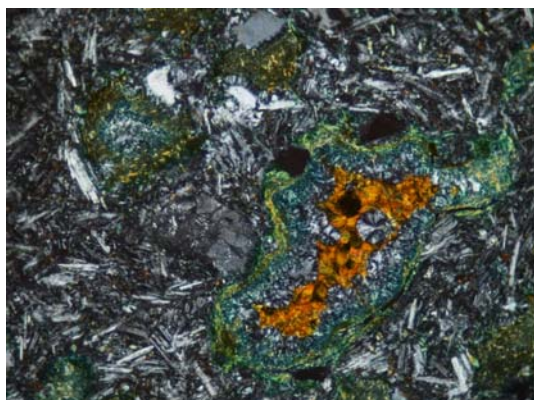
La roca es hipocristalina, afanítica e inequigranular porfídica. Los fenocristales están compuestos por plagioclasa tipo andesina (10-30%), alterando a sericita, material carbonático y epidoto; feldespato potásico posiblemente sanidina (0-5%) alterando a minerales de arcilla, piroxeno (0-12%) tipo hipersteno y en ocasiones no identificados por la fuerte alteración a clorita, calcita y óxidos; clorita (0-15%) pseudomorfa de piroxeno y biotita, biotita (0-5%) sin alterar y material carbonático (0-10%) como alteración de feldespatos y piroxenos.

La matriz (40-85%) se compone principalmente de microlitos de plagioclasa desorientados, presentando textura afieltrada y en ocasiones de flujo en los bordes de los fenocristales. De igual manera está compuesta por limonita, clorita y feldespato potásico. En algunas muestras se observa crecimiento epitaxial en los fenocristales de plagioclasa (Fig. 48) y corrosión de los bordes por efectos de la matriz.

Se presenta ocasionalmente, textura glomeroporfídica en los fenocristales de plagioclasa y feldespato potásico, y amigdaloides con vacuolas rellenas de cuarzo autigénico, clorita, calcita, estilopmelana y epidoto (Fig. 47).



Fig. 46. Clasto de fenoandesita con diámetro promedio de 4 cm (La-1530-J-R).



0 0,9 mm

Fig. 47. Vacuolas rellenas de clorita, epidoto, cuarzo y estilopmelana (La-1530-J-R).



0 0,9 mm

Fig. 48. Fenocristales de plagioclasa mostrando crecimiento epitaxial (La-1528-E).

4.1.3.10. Clasto de basalto andesítico porfídico

Se analizó un clasto de basalto andesítico porfídico, el cual fue encontrado en la vía Siquisique-Macuere (La-1530-N). Posee un diámetro aproximado de 3 cm, bordes redondeados y esfericidad alta a media.

La roca es hipocristalina, afanítica e inequigranular porfídica. Los fenocristales se componen de plagioclasa tipo andesina (15%) alterando a clorita (5%) (Fig. C211).

La matriz (80%) presenta textura afieltrada, y está compuesta por microlitos de plagioclasa y máficos no diferenciados alterados a clorita.

4.1.3.11. Clasto de toba basáltica

Se analizó un clasto de toba basáltica, el cual fue encontrado en la vía Siquisique-Las Tinajitas (La-1525-E).

Posee un diámetro aproximado de 3 cm, bordes subangulares y esfericidad media a baja (Fig. B139).

La roca se caracteriza por ser hipocristalina, afanítica e inequigranular porfídica. Los fenocristales se componen de plagioclasa tipo andesina (30%), fuertemente alterada a minerales de arcilla y material carbonático; feldespato potásico (15%) no diferenciado por la fuerte alteración a minerales de arcilla, y clorita (35%) como producto de alteración de anfíboles y biotita posiblemente (Fig. C118). Como minerales accesorio presenta leucoxeno (5%) y apatito (<1%). Presenta zonación en la plagioclasa y textura poiquilítica la plagioclasa y la clorita.

La matriz (15%) se componen completamente de minerales de arcilla no diferenciables.

4.1.3.12. Clasto de metatoba de ceniza vítrea

Se analizó un clasto de metatoba de ceniza vítrea, el cual fue encontrado en la quebrada La Torta al noreste de la localidad de Siquisique (La-1527-E). Posee un diámetro aproximado de 4 cm, bordes subredondeados y esfericidad baja.

La roca se caracteriza por ser holohialina y afanítica. Está compuesta únicamente por matriz vítrea muy fina con presencia de minerales opacos, donde se distingue sulfuro de hierro tipo piritita (Fig.C145).

4.1.3.13. Clastos de tonalita

Se analizaron dos clastos de tonalita, los cuales fueron encontrados en la carretera Siquisique-Macuere (La-1528-C / La-1530-G-R). Estos poseen un diámetro aproximado de 8 cm, bordes bien redondeados a redondeados y esfericidad media a baja (Fig. 49).

La roca es holocristalina, fanerítica y equigranular idiomórfica a hipidiomórfica. Se compone de cuarzo (20-35%), plagioclasa oligoclasa-albita (43-55%) alterada a sericita y material carbonático; feldespato potásico tipo ortosa (0-5%) fuertemente alterado a sericita; anfíbol hornblenda (0-10%) alterando a clorita; biotita (0-5%) alterando a clorita, clorita (3-12%) pseudomorfa de biotita y hornblenda, material carbonático rellenando poros y por alteración de plagioclasa (2-10%) (Fig. C191), zircón (<1%) y apatito (<1%) (Fig. 50).

Se presentan texturas antipertítica tipo “granos fracturados” en la plagioclasa, y poiquilítica evidenciada por plagioclasa con inclusiones de hornblenda y clorita (Fig. C155). Algunas muestras exhiben bandeamiento.



Fig. 49. Clasto de tonalita con diámetro aproximado de 8 cm (La-1530-G-R).

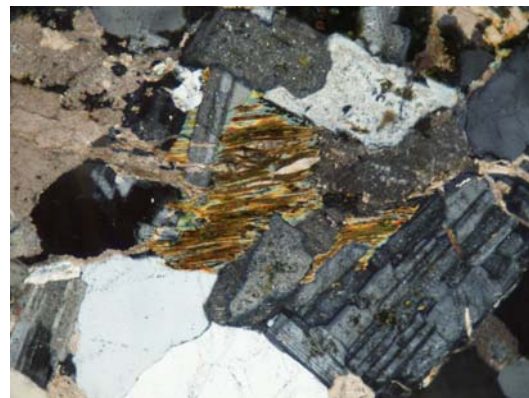


Fig. 50. Cristales de plagioclasa, ortosa y biotita (La-1528-C).

4.1.3.14. Clasto de granodiorita

Se analizó un clasto de granodiorita, el cual fue encontrado en la quebrada La Torta cerca de la localidad de Siquisique (La-1527-C). Posee un diámetro aproximado de 12 cm, bordes subredondeados y esfericidad media-alta (Fig. B163).

La roca se caracteriza por ser holocristalina, fanerítica y equigranular hipidiomórfica. Se compone de cuarzo (15%), plagioclasa tipo andesina (30%) alterada a minerales de arcilla y material carbonático (Fig. C139), feldespato potásico tipo ortosa (10%), clorita como producto de alteración (21%), material carbonático como producto de alteración (20%), biotita (3%) y granate (<1%). Presenta zonación en la plagioclasa.

4.1.3.15. Clasto de diorita

Se analizó un clasto de diorita, el cual fue encontrado en la carretera Siquisique-Macuere (La-1530-C-R). Éste posee un diámetro aproximado de 7 cm, bordes redondeados y esfericidad alta a media (Fig. B197).

La roca es holocristalina, fanerítica y equigranular hipidiomórfica. Se compone de cuarzo (7%), plagioclasa tipo oligoclasa (60%) medianamente alterada a sericita y material

carbonático, feldespato potásico tipo ortosa (1%) alterando a minerales de arcilla; y piroxeno (2%), anfíbol (<1%) y biotita, fuertemente alterados a material carbonático (10%) y a clorita (10%) (Fig. 51). Se presenta textura antiperitítica tipo “granos fracturados” en la plagioclasa.

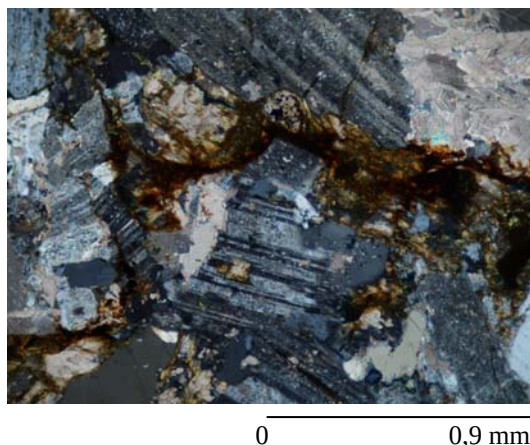


Fig. 51. Cristales de plagioclasa, ortosa y minerales máficos alterados (La-1530-C-R).

4.1.3.16. Clasto de leucogabro

Se analizó un clasto de leucogabro, el cual fue encontrado en la carretera Siquisique-Macuere (La-1530-M-R). Éste posee un diámetro aproximado de 4 cm, bordes redondeados y esfericidad media a baja (Fig. B225).

La roca se caracteriza por ser holocristalina, fanerítica y equigranular hipidiomórfica. Se compone de cuarzo (3%), plagioclasa tipo labradorita (75%) (Fig. 52), con poca alteración a sericita, feldespato potásico tipo ortosa (2%), muscovita (1%), y clorita (10%) y material carbonático (10%) como productos de alteración. Se presenta textura poiquilítica entre la plagioclasa y la muscovita.

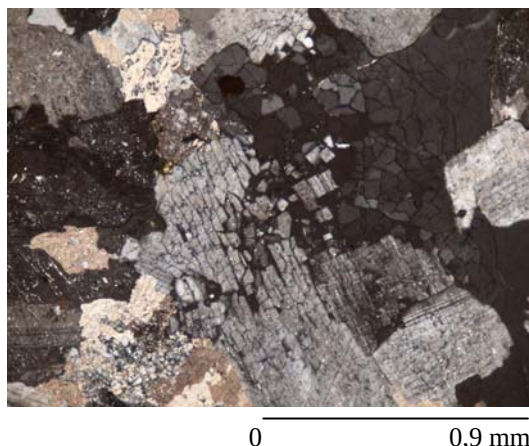


Fig. 52. Cristales fracturados de plagioclase labradorita (La-1530-M-R).

4.1.3.17. Clasto de gabro

Se analizó un clasto de gabro, el cual fue encontrado en la carretera Siquisique-Macuere (La-1531-C). Este posee un diámetro aproximado de 10 cm, bordes bien redondeados y esfericidad baja (Fig. B236).

La roca se caracteriza por ser holocristalina, fanerítica y equigranular hipidiomórfica. Se compone de cuarzo (5%), plagioclase tipo bitownita (63%) alterada a sericita, clorita (20%) y material carbonático (10%) como productos de alteración (Fig. C221). Se presenta zonación en la plagioclase.

4.1.3.18. Clastos de agata

Se analizaron dos clastos de agata, los cuales fueron encontrados en la vía Siquisique-Las Tinajitas (La-1526-A) y en la carretera Siquisique-Macuere (La-1531-E). Éstos poseen un diámetro que varía entre 2-7 cm, bordes redondeados a subredondeados y esfericidad media a baja. La roca constituye un depósito químico de sílice, caracterizado por la presencia de recristalizaciones concéntricas (probablemente de fósiles), y sílice con habito fibroso (Figs. 53-54). Presenta hematita y dolomita euhedrales y se encuentra atravesada por numerosas vetas rellenas de calcita y sílice.

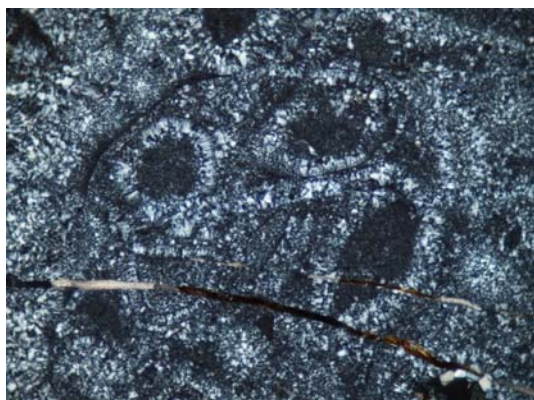


Fig. 53. Recrystallizaciones concéntricas de sílice (La-1526-A).



Fig. 54. Cuarzo autigénico con aspecto fibroso (La-1526-A).

4.1.4. Olistolitos dentro de la Formación Matatere

Algunos de los olistolitos estudiados en esta unidad se encontraban fracturados. Las dimensiones y características texturales de estos fragmentos no siempre eran medibles en campo, por lo que no se especifican en algunas muestras. Se realizó el análisis petrográfico de 21 secciones finas.

4.1.4.1. Fragmentos de olistolitos de arenisca cuarzosa

Se analizaron dos fragmentos, los cuales fueron encontrados en la localidad de Paragüito (La-1516-B) y en la carretera hacia la mina de San Jacinto (La-1509-E).

La roca presenta un tamaño de grano promedio grueso (0,6mm), escogimiento que varía de bueno a medio y granos subredondeados a subangulares con excentricidad media-baja (Fig. C70).

Está compuesta principalmente por cuarzo monocristalino plutónico (20-40%), monocristalino metamórfico (0-30%), policristalino plutónico (0-5%), policristalino metamórfico (0-8%) y volcánico (0-5%).

En menor proporción, contiene fragmentos de chert (0-5%) y fragmentos de cuarcita muscovítica (0-5%). De igual manera, posee minerales accesorios como biotita (<1-2%), muscovita (<1-5%), zircón (0-5%), turmalina (2-3%), epidoto (0-<1%) y clorita (0-20%).

La matriz (0-15%) se compone de minerales de arcilla no diferenciados (0-13%) y material carbonático (0-2%) (Fig. C34). El cemento se presenta rellenando poros y como forros o envoltorios; consiste en minerales de arcilla (0-15%), caolinita (0-10%), óxidos de hierro no diferenciados (0-3%) y cuarzo (0-2%). La porosidad presente es secundaria por disolución de granos (<1%).

4.1.4.2. Olistolito y fragmento de olistolito de esparita



Fig. 55. Olistolito de caliza probablemente del Grupo Cogollo, en la quebrada Las Minas, al norte de la población La Mesa (La-1508).

El fragmento fue encontrado en una localidad cercana a la mina de San Jacinto (La-1509-A) y presentaba dimensiones aproximadas de 1,5 x 0,8 x 0,9 m. El olistolito se encontraba cerca de la población de la Mesa (La-1508) y sus dimensiones eran aproximadamente, 12 x 6,4 x 4,5 m (Fig. 55).

La roca se caracteriza por tener un alto contenido de componentes ortoquímicos (85-95%), representados por micrita (0-80%), espato (0-3%) y pseudoespato (12-85%) (Fig. 56). Se compone de extraclastos tipo plagioclasa (0-15%) no determinada por la fuerte alteración a minerales de arcilla, foraminíferos béticos (0-2%) tipo rotales y miliólidos (Fig. C19), equinodermos (0-2%) y ostrácodos (0-1%).

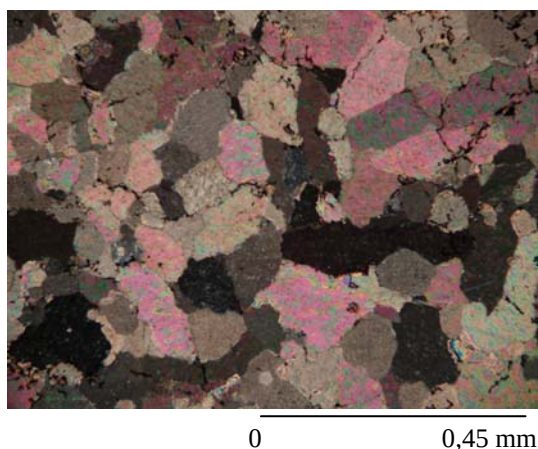


Fig. 56. Cemento tipo pseudoespato (La-1508).

El análisis paleontológico de la muestra La-1509-A, se encuentra en el apéndice C.1.

4.1.4.3. Olistolito y fragmentos de olistolitos de bioesparita redondeada

Se analizaron cuatro muestras, encontradas en la localidad de Paragüito (La-1512-A / La-1517-A / La-1517-B) (Fig. 57) y en la carretera hacia la mina de San Jacinto (La-1509-B) (Fig. B41).

La roca posee un porcentaje de compuestos ortoquímicos que varía entre 30-40%, representados por micrita (0-10%), espato (5-10%), microespato (0-15%) y pseudoespato (0-20%). Presenta un bajo contenido de extraclastos (1-5%), tipo cuarzo (1-5%) y plagioclasa no identificada (0-1%).



Fig. 57. Olistolito de bioesparita redondeada (La-1517), referido en la literatura como bloque de “Peña Azul” (RENZ 1955, STEPHAN 1982).

Los componente aloquímicos (55-70%) están representados por fragmentos fósiles sin diferenciar (0-30%) (Fig. 59), fragmentos de caliza (10-20%), foraminíferos (5-10%) tipo rotaliforme (Fig. 58), miliólidos y *Textularia*, esponjas de equinodermos (3-5%), ostrácodos (0-5%), corales (0-2%), algas (0-20%) y ooides (5-45%).

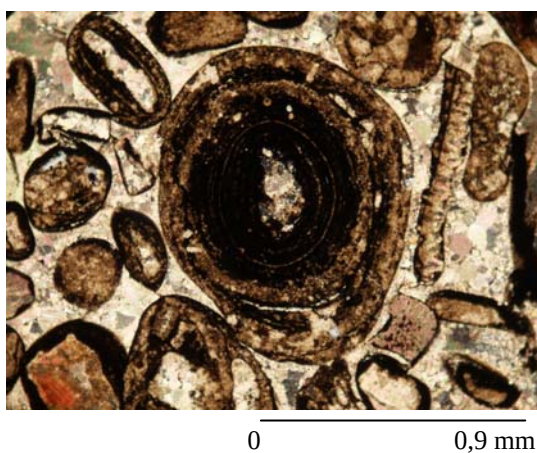


Fig. 58. Foraminífero béntico tipo rotaliforme (La-1517-A).

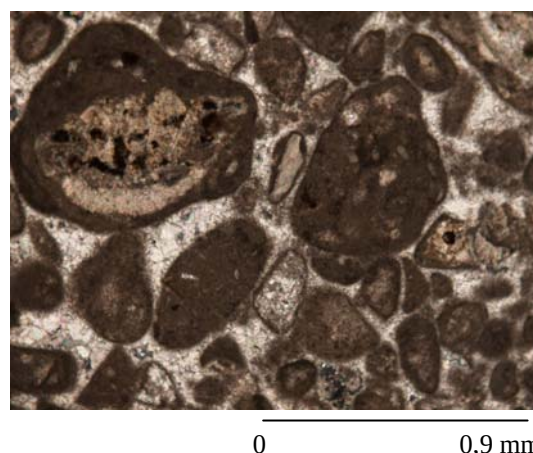


Fig. 59. Fragmentos fósiles redondeados y micritizados (La-1509-B).

El análisis palentológico de la muestra La-1509-B, se encuentra en el apéndice C.1 y las fotos a escala mesoscópica y de lupa, pueden verse en el apéndice B.1.

4.1.4.4. Fragmento de olistolito de bioesparita no escogida

El fragmento fue encontrado en la localidad de Paragüito (La-1519) (Fig. B103).

La roca posee un porcentaje considerable de extraclastos (20%), representados por cuarzo (10%), plagioclasa (1%) no determinada por la fuerte alteración, fragmentos de lutita (5%), fragmentos de metarenisca (4%) y biotita (<1%). Posee entre los elementos ortoquímicos (49%), micrita (10%), microespato (15%) y pseudoespato (24%). De igual manera presenta fragmentos de caliza (10%), foraminíferos béticos (2%), plánticos (8%), corales (5%) y algas (5%) (Figs. C87-C88-C89).

4.1.4.5. Fragmento de olistolito de micrita

Se analizó un fragmento de olistolito de micrita, el cual fue encontrado en la localidad de Paragüito (La-1514-A).

La roca está compuesta principalmente por ortoquímicos (85%), específicamente micrita (80%) y pseudoespato (5%). De igual manera están presentes elementos aloquímicos (10%), representados por foraminíferos plánticos (6%), moluscos (2%) y algas (2%) (Figs. C55-C56).

4.1.4.6. Fragmentos de olistolitos de biomicrita empaquetada

Se analizaron dos fragmentos encontrados en la localidad de Paragüito (La-1512-C / La-1518-B). Uno de ellos presentaba dimensiones aproximadas de 5x2x2 m (Fig 60).



Fig. 60. Olistolito de biomicrita empaquetada en la localidad de Paragüito (La-1512).



Fig. 61. Fragmento de olistolito de biomicrita empaquetada con abundante contenido de corales en la localidad de Paragüito (La-1518-B).

La roca está compuesta únicamente por elementos ortoquímicos (27-45%) y aloquímicos (55-70%). Los elementos ortoquímicos están representados por micrita (15-20%), espato (5%), microespato (0-10%) y pseudoespato (7-10%). Entre los aloquímicos se encuentran fragmentos de caliza (0-30%), foraminíferos bénticos (2-5%) tipo miliólidos y rotaliforme, ostrácodos (0-4%), corales (0-49%) (Figs. 61-62), algas (15%) (Fig. C85) y ooides (0-5%).

El análisis paleontológico de la muestra La-1518-B (Fig. 61), se encuentra en el apéndice C.1.

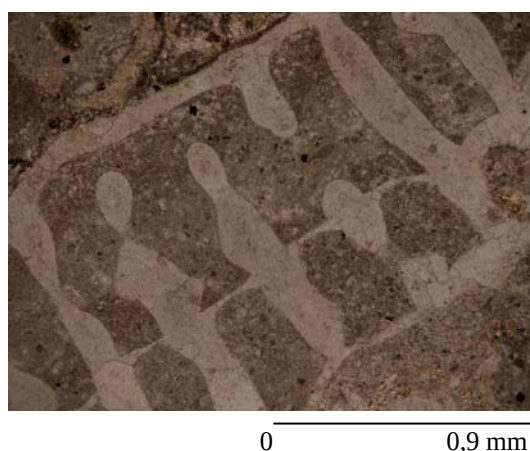


Fig. 62. Fragmento de coral (La-1518-B).

4.1.4.7. Fragmento de olistolito de biomicrita esparcida

El fragmento estudiado fue encontrado en la localidad de Paragüito (La-1512-B).

La roca se compone por ortoquímicos (65%), entre los cuales se encuentran micrita (60%) y microespato (5%), aloquímicos (30%) y extraclastos (5%) representados por feldespatos no diferenciados. Entre los elementos aloquímicos se encuentran foraminíferos béticos (10%), pláticos (2%) tipo *Globotruncana* sp. y ostrácodos (8%) (Figs.C42-C43).

El análisis paleontológico de la muestra La-1512-B, se encuentra en el apéndice C.1.

4.1.4.8. Fragmentos de olistolitos tomados para estudios paleontológicos

En la localidad de Paragüito fueron encontrados diversos fragmentos de olistolitos de caliza con abundantes fósiles, correspondientes a las muestras La-1514-B-R, La-1514-D, La-1514-C y La-1516-C. No se realizó el análisis petrográfico de dichas muestras. El estudio paleontológico detallado de las mismas, se muestra en el apéndice C.1.

4.1.4.9. Fragmento de olistolito de fenoandesita porfídica

El fragmento estudiado fue encontrado en la localidad de Paragüito (La-1515-A).

La roca es hipocristalina, afanítica e inequigranular porfídica. Los fenocristales están compuestos por cuarzo (10%), plagioclasa (40%) no identificada por la fuerte alteración a material carbonático, biotita (2%) y clorita (<1%) (Figs. C64-C65). La matriz (45%) se compone de microlitos de plagioclasa y muscovita. Se presenta textura amigdaloides con vacuolas rellenas de clorita.

4.1.4.10. Fragmento de olistolito de metadiabasa

Se analizó un fragmento de olistolito de diabasa, el cual fue encontrado en la localidad de Paragüito (La-1513-A).

La roca se caracteriza por ser holocristalina, fanerítica y equigranular hipidiomórfica. Se compone de cuarzo (2%), plagioclasa tipo andesina (40%) medianamente alterada a material carbonático y sericita (Fig. 63), anfíbol tipo hornblenda (43%) alterando a clorita, calcita y óxido de titanio, estilopmelana (5%) y material carbonático (10%) como producto de alteración. Se presenta una marcada textura blastofítica entre la plagioclasa y la hornblenda (Fig. 64).

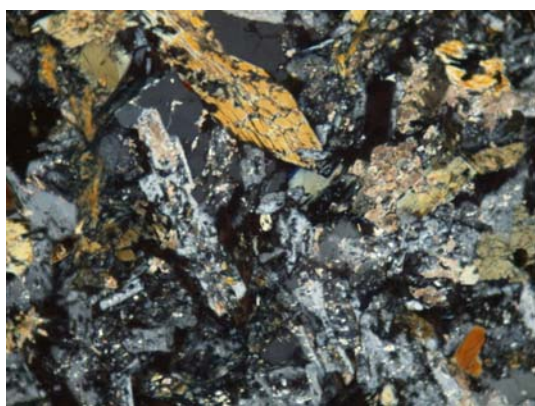


Fig. 63. Cristales de plagioclasa andesina y hornblenda (La-1513-A).

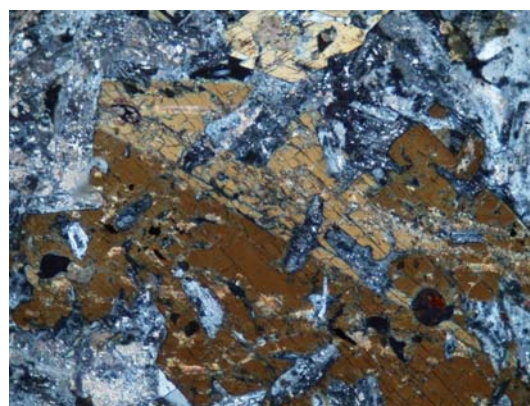


Fig.64. Textura blastofítica entre la andesina y la hornblenda (La-1513-A).

4.1.4.11. Fragmento de olistolito de metamonzogranito

Se analizó un fragmento encontrado en la localidad de Paragüito (La-1513-B).

Esta roca es holocristalina, fanerítica y equigranular hipidiomórfica. Se compone de cuarzo (40%), plagioclasa tipo labradorita (25%) medianamente alterada a sericita y material carbonático, feldespato potásico tipo ortosa (20%) que presenta fuerte alteración a minerales de arcilla, anfíbol tipo hornblenda (<1%), biotita (<1%) alterando a clorita,

muscovita (10%), granate (2%) alterando a estilopmelana, clorita y biotita (Fig. C54); y estilopmelana (3%). Se presenta textura pertítica tipo “granos fracturados” (Fig. C52) y mirmarquítica en el feldespato potásico. Los efectos metamórficos se evidencian en la deformación de las maclas y en la presencia de granate como mineral índice.

4.1.4.12. Fragmento de olistolito de metasiyenogranito

Se analizó un fragmento, el cual fue encontrado en la localidad de Paragüito (La-1518-A).

La roca es holocristalina, fanerítica y equigranular alotriomórfica. Se compone de cuarzo (43%), plagioclasa tipo oligoclasa (15%), fuertemente alterada a sericita y material carbonático; feldespato potásico tipo ortosa (35%) muy alterado a minerales de arcilla; biotita (3%) probablemente de alto contenido de titanio que altera a clorita e ilmenita (Fig. C81), muscovita (2%), clorita como producto de alteración de la biotita (1%) y estilopmelana (<1%). Presenta textura pertítica tipo “granos fracturados” y mirmarquítica en el feldespato potásico (Fig. C82).

4.1.4.13. Fragmento de olistolito de metatonalita en contacto con caliza

Se analizó un fragmento de este tipo, el cual fue encontrado en la carretera hacia la mina de San Jacinto (La-1509-D) (Fig. 65).

La roca ígnea se caracteriza por ser holocristalina, fanerítica y equigranular hipidiomórfica. Se compone de cuarzo (20%), plagioclasa tipo andesina (50%) alterando a sericita y clorita, feldespato potásico tipo microclino (3%) alterando a minerales de arcilla, anfíbol (<1%) no identificado por la fuerte alteración a clorita (19%); muscovita (6%), biotita (1%), granate (1%) y titanita (<1%). Presenta textura poiquilitica evidenciada por inclusiones de muscovita en la plagioclasa.

La caliza es de tipo micrita y está compuesta principalmente por matriz (90%) y pseudoespato (5%). Posee un bajo porcentaje de aloquímicos (5%) tipo fragmentos de caliza.

El contacto entre ambas litologías (fig. 66), está representado por una recrystalización poco marcada del material carbonático debido a efectos diagenéticos, por lo que se trata de un contacto depositacional y no intrusivo.



Fig. 65. Fragmento de olistolito de metatonalita en contacto con caliza (La-1509-D).



Fig. 66. Contacto entre metatonalita y caliza tipo micrita (La-1509-D).

4.1.4.14. Fragmento de olistolito de monzodiorita

Se analizó un fragmento, encontrado en la carretera hacia la mina de San Jacinto (La-1509-C).

La roca es holocristalina, fanerítica y equigranular hipidiomórfica. Se compone de cuarzo (10%), plagioclase tipo albita (40%) alterando a sericita y clorita (Fig. C24), clorita (20%) como producto de alteración, muscovita (20%) y minerales de arcilla no diferenciados (10%) como producto de alteración. Presenta zonación en la plagioclase.

4.1.4.15. Fragmento de olistolito de metagranodiorita

El fragmento analizado fue encontrado en la localidad de Paragüito (La-1514-C).

La roca es holocristalina, fanerítica y equigranular alotriomórfica. Está compuesta por cuarzo (25%), plagioclasa tipo andesina (40%) fuertemente alterada a minerales de arcilla y material carbonático; feldespato potásico tipo microclino (5%) alterando a minerales de arcilla; clorita (10%) y material carbonático (5%) como productos de alteración; muscovita (10%) y biotita (5%). Presenta textura pertítica tipo “interpenetrada” en el feldespato potásico, sagenítica en la biotita (Fig. C61), y poiquilítica evidenciada por inclusiones de biotita en la plagioclasa.

4.2. ASOCIACIÓN VOLCANOSEDIMENTARIA LOS ALGODONES

4.2.1. Unidad Suela de corrimiento

Se realizó el análisis petrográfico de 12 secciones finas de fragmentos encontrados dentro de la suela de corrimiento definida por STEPHAN (1982) la cual aflora en la quebrada Las Petacas al oeste de la población de Siquisique (Figs. 67-68).



Fig. 67. Suela de corrimiento en la quebrada Las Petacas (La-1533).



Fig. 68. Fragmentos dentro de la suela de corrimiento (La-1533).

4.2.1.1. Fragmento de conglomerado

Se trata de un paraconglomerado, petromíctico y polimíctico (La-1533-L). Está compuesto por clastos (70%), matriz (20%), cemento (10%) y porosidad (<1%).

Los clastos que contiene están representados por:

- **Cuarzo policristalino metamórfico**, con diámetro aproximado de 3,3 mm, bordes redondeados y excentricidad media-alta.
- **Chert**, con diámetro aproximado de 8 mm, bordes redondeados y excentricidad media. Presenta recristalización de radiolarios y dolomita autigénica.
- **Lutita**, con diámetro aproximado de 4 mm, bordes redondeados y excentricidad media. Presenta microfósiles, moldes fósiles y recristalización de radiolarios.
- **Arenisca**, con diámetro aproximado de 4,4 mm, bordes redondeados y excentricidad alta. Se compone de cuarzo, feldespatos y minerales de arcilla, presentando mal escogimiento.
- **Andesita**, con diámetro aproximado de 8 mm, bordes subredondeados y excentricidad alta. Presenta fenocristales de plagioclasa, feldespato potásico y minerales máficos alterados; vacuolas rellenas de cuarzo autigénico y matriz con textura afieltrada (Fig. C285).
- **Diorita**, con diámetro aproximado de 2,2 mm, bordes redondeados y excentricidad media-alta. Presenta plagioclasa tipo andesina y clorita pseudomorfa de biotita y piroxeno (Fig. C286).
- **Cuarcita**, con diámetro aproximado de 8 mm, bordes redondeados y excentricidad alta. Presenta micas que marcan la alineación metamórfica.
- **Agata**, con diámetro aproximado de 4 cm, bordes redondeados y excentricidad media-baja. Presenta cuarzo autigénico con hábito fibroso.

4.2.1.2. Fragmento de arenisca lítica

Se presenta de forma lenticular y con un tamaño aproximado de 30 cm (Fig. B312).

La roca (La-11) posee un tamaño de grano promedio fino (0,2 mm), escogimiento medio y granos angulares con excentricidad media-alta.

Está compuesta por cuarzo monocristalino plutónico (13%) y monocristalino metamórfico (20%) (Fig. C302). De igual manera contiene plagioclasa tipo andesina (2%)

con distintos grados de alteración a carbonatos; feldespato potásico tipo ortosa (3%) fuertemente alterado a minerales de arcilla, fragmentos de rocas sedimentarias (25%) tipo chert y lutita; y fragmentos metamórficos tipo filita micácea (5%), compuesta por biotita y muscovita. Como minerales accesorios se encuentran muscovita (5%), biotita (1%), zircón (<1%), clorita (1%) y vetas rellenas de calcita (5%).

La matriz (13%) consiste en minerales de arcilla no diferenciables (10%) y material carbonático (3%). El cemento se presenta relleno de intersticios y consiste en caolinita (1%), limonita (1%) y material carbonático (3%). Se presenta porosidad secundaria por fractura (1%) y por disolución de matriz y granos de lutita (1%).

4.2.1.3. Fragmento de waca feldespática

Esta roca (La-1533-F) presenta un tamaño de grano promedio grueso (0,8 mm), escogimiento pobre y granos subangulares con excentricidad media-alta.

Está compuesta principalmente por plagioclasa oligoclasa (5%) y feldespato potásico tipo ortosa (25%), alterando a calcita y presentando textura pertítica (Fig. 69). De igual manera contiene cuarzo monocristalino plutónico (7%), monocristalino metamórfico (20%), fragmentos de rocas sedimentarias (3%), específicamente chert y caliza; fragmentos ígneos plutónicos (2%) compuestos por cuarzo, plagioclasa y feldespato potásico; y minerales accesorios como pirita (4%), zircón (1%) y muscovita (<1%).

La matriz (20%) consiste de minerales de arcilla no diferenciables (10%), óxidos tipo limonita e ilmenita (5%) y material carbonático (5%) (Fig. C272). El cemento de cuarzo microcristalino (1%) se encuentra formando aros alrededor de los granos, mientras que el de óxido de hierro tipo limonita (3%) y el de material carbonático (7%), se presentan relleno de poros.

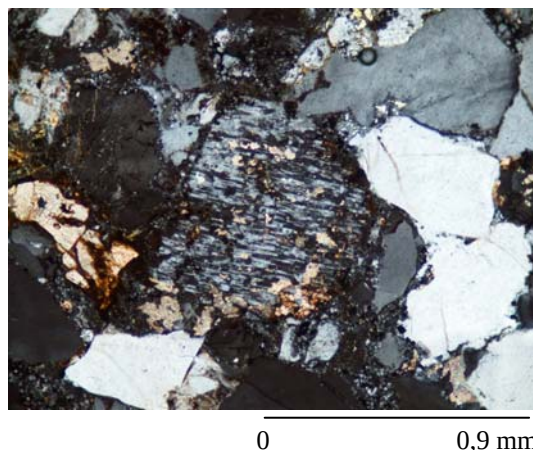


Fig. 69. Feldespato potásico tipo ortosa mostrando textura pertítica (La-1533-F).

4.2.1.4. Fragmentos de waca lítica

La roca (La-1533-G / La-1533-J) presenta un tamaño de grano promedio que varía de medio a muy grueso (0,4-1,5mm), escogimiento que varía de pobre a muy pobre y granos subredondeados a subangulares con excentricidad media-alta.

Está compuesta por cuarzo monocristalino metamórfico (18-20%), policristalino metamórfico (9-15%) y monocristalino plutónico (5-9%). De igual manera contiene plagioclasa tipo albita-oligoclasa (1%) y feldespato potásico tipo ortosa (2%), alterando a minerales de arcilla.

Los fragmentos de roca predominantes son sedimentarios (7-15%), específicamente lutita, arenisca con abundante contenido de cuarzo, micas y minerales de arcilla, y chert con dolomita. Los fragmentos de rocas ígneas encontrados (2%) corresponden con fenodacita, que presenta fenocristales de plagioclasa en matriz afieltrada, basalto con matriz afieltrada cloritizada, y granito compuesto por albita, feldespato potásico, cuarzo con textura mirmerquítica y clorita. Los fragmentos metamórficos (2-3%) están representados por cuarcita (Fig. C276) y filita micácea.

Los minerales accesorios corresponden con biotita (<1%), muscovita (<1-3%), óxido de hierro tipo limonita (<1-2%), glauconita (<1%) y vetas rellenas de material carbonático (10%).

La matriz (20-30%), está compuesta por material carbonático (0-20%), minerales de arcilla sin diferenciar (0-20%) y cuarzo (0-10%). El cemento consiste de limonita (5-10%), caolinita (0-5%) y material carbonático (0-5%) (Figs. C275-C277); se presenta relleno de poros, fracturas y bordeando granos. Posee una baja porosidad (<1%) originada por disolución del cemento carbonático.

4.2.1.5. Fragmento de biomicrita

Esta roca (La-1533-B) se compone únicamente de elementos ortoquímicos (60%) y aloquímicos (40%). Los elementos ortoquímicos están representados por micrita (40%), espato (15%) y pseudoespato (5%). Entre los aloquímicos se encuentran foraminíferos béticos (10%) tipo miliólidos y textularia, moluscos (15%) y algas (15%) (Fig. C265).

4.2.1.6. Fragmento de biomicrita esparcida

La roca (La-1533-H) se compone de extraclastos (30%), representados por cuarzo (15%), plagioclasa no identificada (3%), feldespato potásico tipo ortosa (7%) mostrando textura peritética (Fig. 70), fragmentos de rocas sedimentarias (2%), fragmentos plutónicos (3%), pirita (3%) y zircón (<1%).

Los componentes ortoquímicos (50%), corresponden con micrita (30%), microespato (15%) y espato (5%); mientras que los aloquímicos (17%) corresponden con fragmentos fósiles no identificados (7%), fragmentos de caliza (5%), foraminíferos béticos (1%), foraminíferos plánticos (1%) y algas (3%) (Fig. 71).

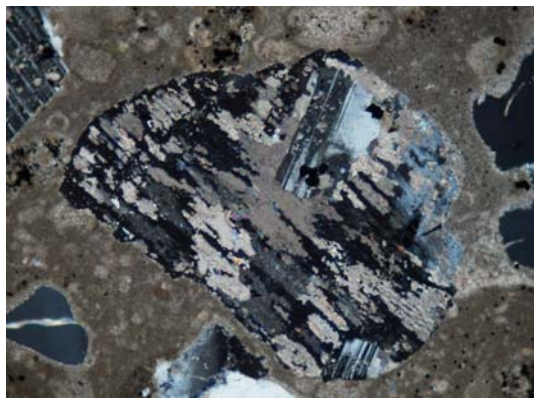


Fig. 70. Extraclasto de feldespato potásico con textura perítica (La-1533-H).

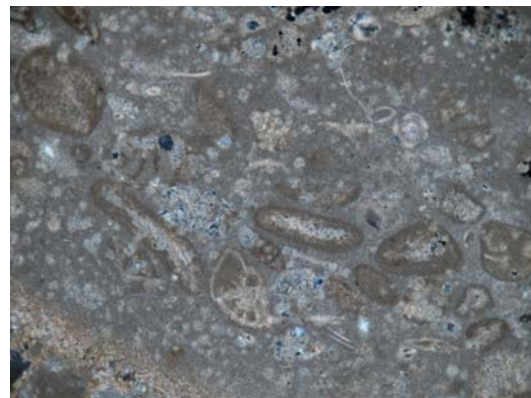


Fig. 71. Microfósiles micritizados (La-1533-H).

4.2.1.7. Fragmento de micrita

Presenta una sección transversal de 6 x 3 cm (Fig. B277). La roca (La-1533-C) está compuesta en su totalidad por elementos ortoquímicos, correspondientes a micrita (85%), espato (10%) y pseudoespato (5%) (Fig. C267).

4.2.1.8. Fragmento de leucogranito

Presenta una sección transversal de 20 x 10 cm. La roca (La-1533-A) se caracteriza por ser holocristalina, fanerítica y equigranular alotriomórfica. Se compone de cuarzo (50%), feldespato potásico (33%) no identificado por la fuerte alteración a clorita (5%) y material carbonático (10%), y zircón (2%). Presenta textura mirmerquítica en el feldespato potásico (Fig. C263).

4.2.1.9. Fragmento de melanogranito feldespato-alkalino

La roca (La-1533-D) se caracteriza por ser holocristalina, fanerítica y equigranular hipidiomórfica. Se compone de cuarzo (30%), feldespato potásico (30%) no identificado por la fuerte alteración a minerales de arcilla y material carbonático (20%); apatito (<1%), titanita (<1%), pirita (<1%) y hematita (<1%).

4.2.1.10. Fragmento de metasienogranito

La roca (La-1533-O) es holocristalina, fanerítica y equigranular alotriomórfica (Fig. B303). Se compone de cuarzo (15%), plagioclasa tipo andesina (20%) medianamente alterada a minerales de arcilla; feldespato potásico tipo ortosa (55%) alterando a minerales de arcilla; piroxenos (10%) sin diferenciar por la fuerte alteración a clorita y material carbonático, biotita (<1%), zircón (<1%) e ilmenita (<1%) (Figs C292-C293). Presenta textura antipertítica tipo “granos fracturados” y “reemplazo” en la plagioclasa.

4.2.1.11. Fragmento de fenoandesita porfídica

El fragmento posee un diámetro aproximado de 4 cm, bordes redondeados y esfericidad baja (La-1533-M). La roca se caracteriza por ser hipocristalina, afanítica e inequigranular porfídica. Los fenocristales están compuestos por plagioclasa tipo andesina (15%) alterando a sericita. Se presenta clorita (2%) autigénica rellenando puntos de disolución (Fig. C289).

La matriz (83%) está compuesta por microlitos de plagioclasa y cuarzo formando aglomerados, de igual manera posee hematita y pirita (Fig. C288). Los fenocristales presentan bordes fuertemente corroídos por efectos de la matriz.

4.2.2. Unidad volcanosedimentaria

Se realizó el análisis petrográfico de 5 secciones finas de rocas pertenecientes a la unidad volcanosedimentaria.

4.2.2.1. Conglomerado holocuarcífero

Se trata de un paraconglomerado, ortomíctico y monomíctico (La-76), compuesto por clastos (30%), matriz (50%), cemento (5%) y porosidad (15%).



Fig. 72. Afloramiento de conglomerado holocuarcífero completamente fracturado (La-1532).



Fig. 73. Cuarzo como componente principal (La-1532).

Los clastos poseen un tamaño promedio de 4,5 mm, bordes subangulares y excentricidad media-baja, estando compuestos en su totalidad por cuarzo. Tanto la matriz como el cemento están constituidos por cuarzo y sílice autigénica (Fig. C323). En el mapa de Coronel y Kiewiet en CIA. SHELL DE VENEZUELA (1965) este cuerpo se define como Formación Río Negro.

4.2.2.2. Waca cuarzosa

La roca presenta un tamaño de grano promedio fino (0,2 mm), escogimiento medio y granos subredondeados con excentricidad media alta (La-10-B).

Está compuesta por cuarzo monocristalino plutónico (20%), monocristalino metamórfico (20%), policristalino metamórfico (5%) y feldespato potásico tipo ortosa (5%) fuertemente alterado a carbonatos. Posee vetas rellenas de, calcita (1%), limonita (1%) y materia orgánica (1%) (Fig. C300).

La matriz (20%) está compuesta por minerales de arcilla sin diferenciar (10%), óxido de hierro tipo limonita (6%) y material carbonático (4%). El cemento se presenta relleno de poros y consiste de cuarzo microcristalino (15%) y material carbonático (10%). La porosidad es secundaria, por fractura (1%) o disolución de granos y matriz (1%) (Fig. C. 301).

4.2.2.3. Waca lítica

La roca posee un tamaño de grano promedio fino (0,1 mm), escogimiento muy pobre y bordes subredondeados con excentricidad media-alta (La-10-A).

Se compone principalmente por cuarzo monocristalino metamórfico (20%) y fragmentos de rocas sedimentarias (28%), específicamente chert y arenisca (Fig. C297).

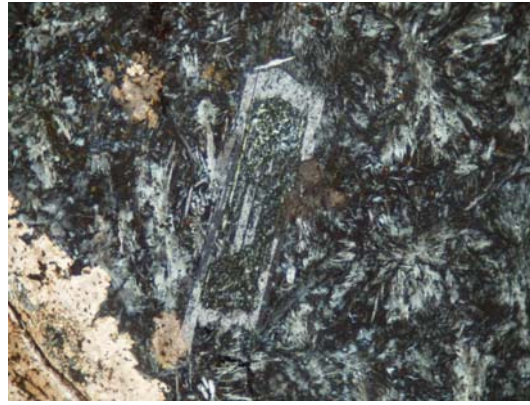
En menor proporción se encuentra plagioclasa tipo andesina (1%) y feldespatos potásicos tipo ortosa presentando textura peritítica (9%). Como accesorios se encuentran zircón (<1%), y vetas rellenas de materia orgánica (2%) y calcita (5%).

La matriz (25%) se compone de minerales de arcilla no diferenciados (15%), limonita (5%) y cuarzo (5%). El cemento se presenta relleno de poros y bordeando granos, y consiste de cuarzo microcristalino (5%) y limonita (5%).

4.2.2.4. Andesita porfídica

La roca es hipocristalina, afanítica e inequigranular porfídica (La-18-A). Se compone de cuarzo (<1%), plagioclasa tipo andesina (10%) fuertemente alterada a calcita, clorita y minerales de arcilla (Fig. 74); clorita (10%) pseudomorfa de piroxeno y autigénica relleno de espacios intersticiales, y material carbonático (30%) como producto de alteración.

La matriz (50%), se compone principalmente de microlitos de plagioclasa desorientados presentando textura afieltrada. Se encuentra cloritizada y presenta óxido tipo limonita. Se observa crecimiento epitaxial en los fenocristales de plagioclasa y corrosión de los bordes por efectos de la matriz.



0 0,9 mm

Fig. 74. Fenocristales de plagioclasa alterando a clorita en matriz afieltrada (La-18-A).

4.2.2.5. Basalto porfídico

La roca se caracteriza por ser hipocristalina, afanítica e inequigranular porfídica (La-18-B).



Fig. 75. Afloramiento de basalto que presenta pequeñas almohadillas, en la quebrada Las Petacas, localidad Los Algodones (La-18).

Está compuesta por cuarzo (1%), plagioclasa labradorita (54%) fuertemente alterada a minerales de arcilla y clorita (Fig. 76); clorita (4%) pseudomorfa de piroxeno, y material carbonático (30%) como producto de alteración.

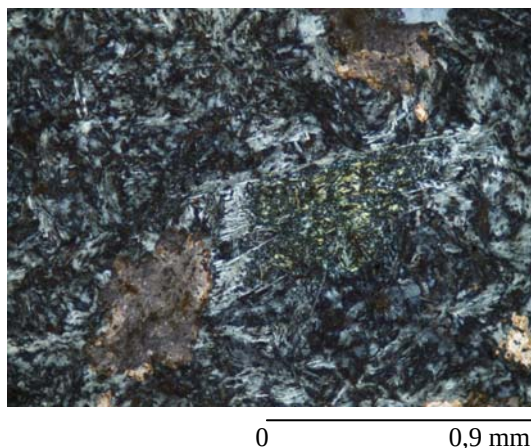


Fig. 76. Fenocristales de labradorita alterando a clorita en matriz afieltrada.

La matriz (60%) se compone principalmente de microlitos de plagioclasa y óxido tipo ilmenita, mostrando textura afieltrada (Fig. C311) y perlítica como consecuencia de la desvitrificación. Presenta textura amigdaloides con vacuolas redondeadas y rellenas de clorita.

4.2.3. Formación La Luna

Se realizó el análisis petrográfico de dos secciones finas de esta unidad.

4.2.3.1. Micrita fosilífera

Esta roca (La-22) se compone de ortoquímicos (83%) representados por micrita (75%), espato (5%) y microespato (3%); extraclastos de cuarzo (1%), y aloquímicos (10%) tipo fragmentos fósiles sin diferenciar (7%) y foraminíferos béticos (3%) (Figs. C315-C316).

4.2.3.2. Chert

La roca (La-12) presenta recristalización de radiolarios (Fig. 77) y se encuentra atravesada por numerosas vetas rellenas de “bitumen” o materia orgánica preservada. De igual manera se observan cristales de dolomita euhedrales (Fig. 78).

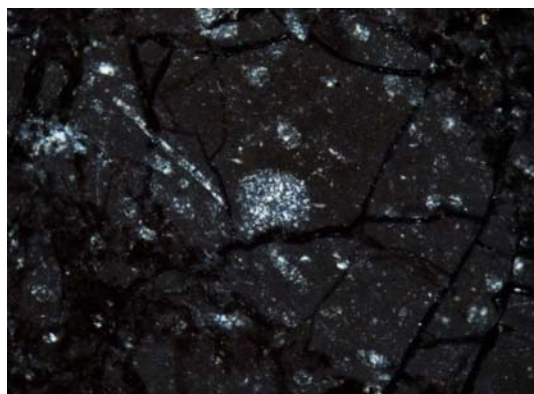


Fig. 77. Recristalización de radiolarios (La-12).

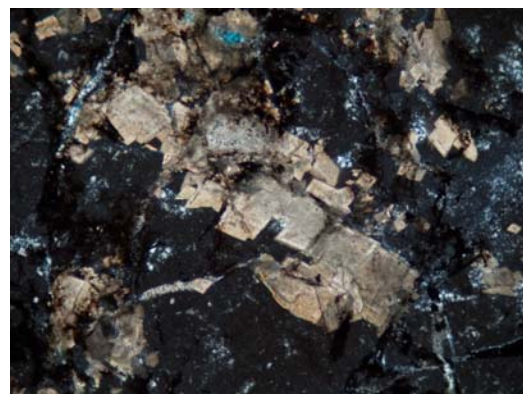


Fig. 78. Cristales euhedrales de dolomita (La-12).

4.2.4. Caliza tipo Grupo Cogollo

4.2.4.1. Biomicrita

La roca (La-28-A-R) se compone de ortoquímicos (20%) representados en su totalidad por micrita; extraclastos (5%) de cuarzo (4%) y plagioclasa (1%), y aloquímicos (60%) compuestos en su totalidad por fragmentos fósiles no diferenciables (Fig. C317).

4.2.4.2. Micrita

La roca (La-28-B-R / La-28-C-R) se compone principalmente de ortoquímicos (80-95%), representados por micrita (70-80%), espato (4-15%) y pseudoespato (0-6%). Los extraclastos están representados por cuarzo (2-4%) y plagioclasa no identificada (1%), mientras que los aloquímicos (0-10%) se componen en su totalidad por fósiles no identificados (Fig. C321).

4.3. ASOCIACIÓN ÍGNEA SIQUISIQUE

4.3.1. Unidad volcánica

Se realizó el análisis petrográfico de cuatro secciones finas pertenecientes a esta unidad, correspondientes en su totalidad a metadiabasa (La-24-A / La-24-B / La-25 / La-26).

4.3.1.1. Metadiabasa

La roca presenta una cristalinidad que varía de holocristalina a hipocristalina, es fanerítica y equigranular con una fábrica que varía de hipidiomórfica a alotriomórfica (Fig. 79). Se compone de plagioclasa (35-40%) tipo andesina, oligoclasa y en ocasiones no determinada por la fuerte alteración a minerales de arcilla; piroxeno (5-30%) tipo egirina-augita, hipersteno, diópsido y en ocasiones no determinado por la fuerte alteración a material carbonático, clorita e ilmenita; y anfíbol tipo hornblenda (0-55%) mostrando disolución parcial y alteración a minerales de arcilla.

Presenta textura blastofítica entre la plagioclasa y la hornblenda (Fig. 80). Algunas muestras exhiben textura cataclástica.



Fig. 79. Vista general de la diabasa (La-26).

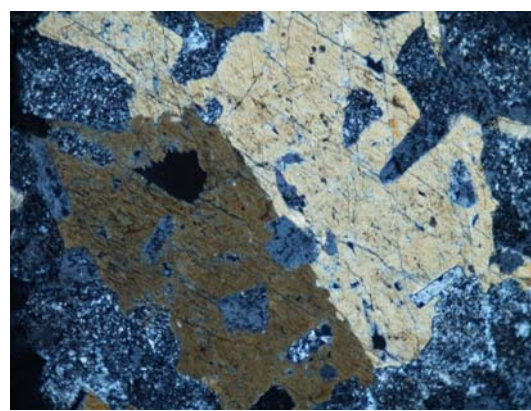


Fig. 80. Textura blastofítica entre cristales de plagioclasa alterada y hornblenda (La-24-A).

4.3.2. Unidad plutónica

En esta unidad se realizó el análisis petrográfico de nueve secciones finas (La-29 / La-1536-A / La-1536-B / La-003 / La-20-B / La-21-B / La-19 / La-20-A / La-21-A).

En general, el tipo de roca encontrado varía entre gabro y diorita (Fig. 81), sin embargo la fuerte alteración que presenta la plagioclasa, permite suponer una pérdida de calcio en su composición, una consecuente disminución del porcentaje de anortita y por lo tanto una estimación errada del tipo de roca. Por esta razón, los resultados obtenidos para la unidad, se han agrupado bajo la clasificación de “metadiorita / metagabro” sin diferenciar. El prefijo “meta” ha sido asignado por la presencia de minerales índices de metamorfismo de bajo grado, en la facies del esquisto verde.



Fig. 81. Afloramiento de metadiorita / metagabro, intrusionado por un dique de diabasa en la quebrada Las Petacas, cerca de la población Los Algodones (La-1536).

4.3.2.1. Metadiorita / metagabro

La roca se caracteriza por ser holocristalina, fanerítica y equigranular con una fábrica que varía de idiomórfica a alotriomórfica.

Se compone de plagioclasa (30-100%) tipo andesina, labradorita y en ocasiones no identificada, alterada a minerales de arcilla, material carbonático y clorita (Fig. 82). De igual manera, contiene cuarzo (0-5%), piroxeno (5-30%) tipo hipersteno y egirina-augita (Fig. 83), alterando a anfíbol actinolita, material carbonático y clorita; clorita (5-30%) pseudomorfa de anfíbol, como producto de alteración y rellenando intersticios (Fig. 84); material carbonático (0-25%) como producto de alteración, serpentina (0-15%) como alteración de olivino, óxidos tipo limonita e ilmenita (0-10%) y epidoto (0-3%) como alteración de plagioclasa. En general la roca se encuentra bastante alterada, presentando ocasionalmente textura protocataclástica, y vetas rellenas de cuarzo y material carbonático en cantidades variables.

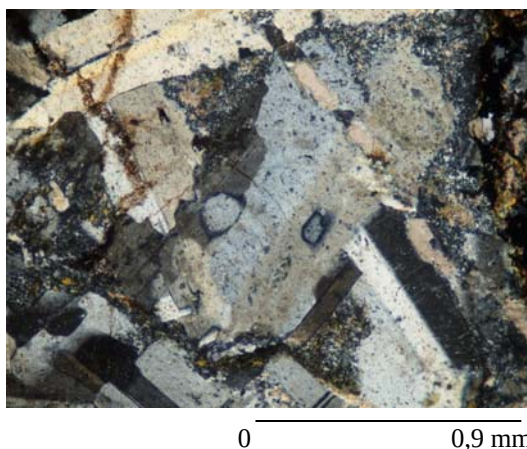


Fig. 82. Cristales de plagioclasa alterando a material carbonático (La-1536-B).

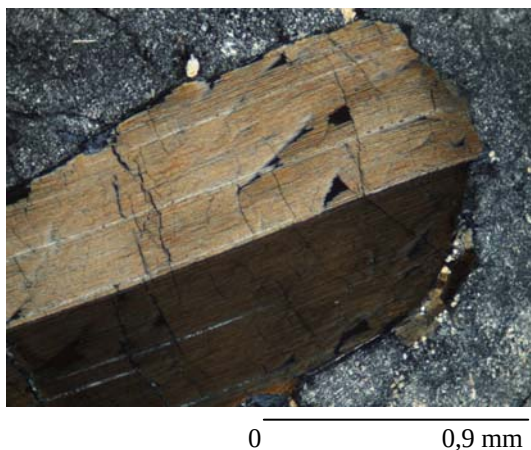


Fig. 83. Cristales de piroxeno (augita) mostrando maclas deformadas (La-19).

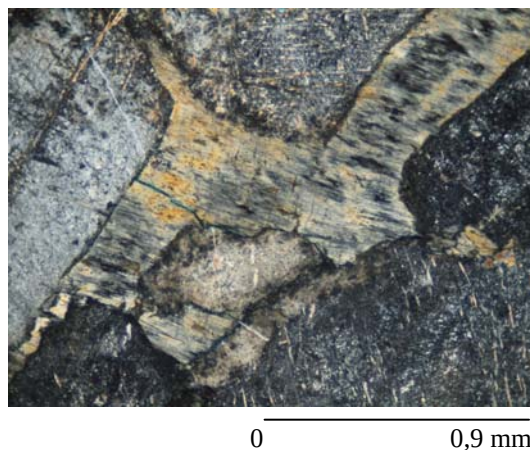
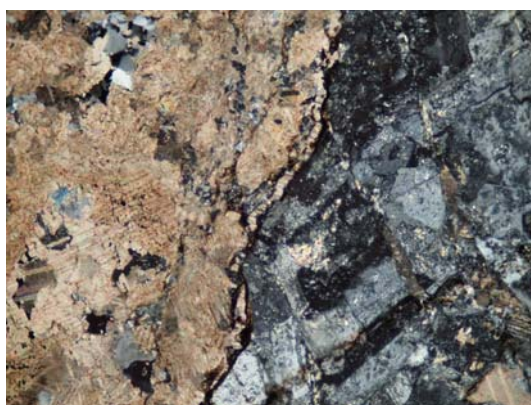


Fig. 84. Clorita rellenando intersticios y plagioclasa fuertemente alterada (La-21-A-R).

Una de las muestras analizadas (La-1536-A), muestra el contacto con un xenolito de mármol, y es afectada por un fuerte efecto hidrotermal, evidenciado por la presencia de cuarzo con caras euhedrales y sobrecrecimientos bien desarrollados (Fig. 86). El contacto entre la roca y el xenolito se encuentra bien delimitado por una franja de óxido tipo limonita (Fig. 85).



0 0,9 mm

Fig. 85. Diorita en contacto con xenolito de mármol (La-1536-A).



0 0,9 mm

Fig. 86. Sobrecrecimientos de cuarzo por efectos hidrotermales (La-1536-A).

4.4. OLISTOLITOS DENTRO DE LA FORMACIÓN NUEZALITO

Los olistolitos estudiados en esta unidad se encontraban fracturados. Las dimensiones y características texturales de estos fragmentos no siempre eran medibles en campo, por lo que no se especifican en algunas muestras. Se realizó el análisis petrográfico de nueve secciones finas. La ubicación de estas muestras puede observarse en el anexo VI.

4.4.1. Fragmento de olistolito de conglomerado

El fragmento estudiado (La-69) posee un diámetro aproximado de 35 cm, bordes subangulares y esfericidad media-alta (Fig. 87).



Fig. 87. Fragmento de olistolito de conglomerado en la quebrada Alto Riecito, afluente de Río Bocoy (La-69).

Se trata de un paraconglomerado, petromíctico y polimíctico compuesto por clastos (20%), matriz (64%), cemento (15%) y porosidad (1%) (Fig. 88). Los clastos que contiene están representados por:

- **Arenisca**, con diámetro promedio de 4,0 mm, bordes subangulares y excentricidad baja; compuesta por cuarzo, muscovita y material carbonático.
- **Tronjhemita**, con diámetro promedio de 3,5 mm, bordes subangulares y excentricidad baja. Está compuesta por cristales anhedrales de cuarzo y plagioclasa andesina, mostrando textura pertítica tipo “cordones” en el feldespato potásico y antipertítica tipo “cintas” en la plagioclasa.

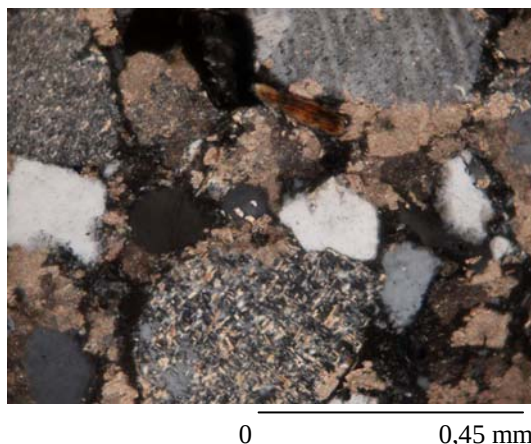


Fig. 88. Distintos fragmentos líticos en conglomerado (La-69).

4.4.2. Fragmento de olistolito de diabasa

La roca (La-52) se caracteriza por ser hipocristalina, afanítica y equigranular hipidiomórfica (Fig. B366). Se compone de plagioclasa (40%) no identificada por la fuerte alteración a material carbonático, feldespato potásico no identificado (15%) alterando a clorita; piroxeno tipo hipersteno (5%) alterando a clorita, y material carbonático (5%) como producto de alteración de la plagioclasa (Fig. 89). Presenta textura ofítica entre la plagioclasa y el piroxeno.

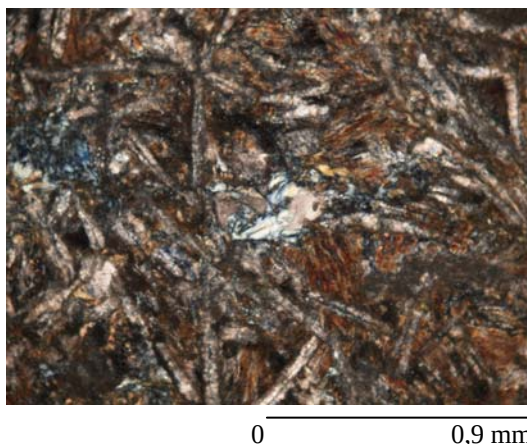


Fig. 89. Vista general de la diabasa (La-52).

4.4.3. Fragmentos de olistolito de basalto

Poseen un diámetro que varía de 5-20 cm, bordes redondeados y esfericidad alta a media (La-70 / La-74) (Fig. B379).

La roca es hipocristalina, afanítica y equigranular hipidiomórfica. Se compone de plagioclasa (0-35%) tipo oligoclasa y en ocasiones no diferenciada por la fuerte alteración a carbonatos (2-15%) y minerales de arcilla; y piroxenos (0-25%) tipo diópsido y en ocasiones no determinado por la fuerte alteración a clorita (15%). La matriz (23-70%) se compone de microlitos de plagioclasa formando textura afieltrada (Fig. C391).

4.4.4. Fragmento de olistolito de granodiorita

Posee un diámetro aproximado de 35 cm, bordes subangulares y esfericidad alta a media. (Se encuentra dentro del conglomerado La-69) (Fig. B376).

Esta roca se caracteriza por ser holocristalina, fanerítica y equigranular alotriomórfica. Se compone de cuarzo (35%), plagioclasa (35%) no identificada por la fuerte alteración a material carbonático, feldespato potásico tipo microclino (15%), biotita (5%), clorita (2%) como producto de alteración y leucoxeno (3%). Presenta textura pertítica (Figs. C385-C387) y mirmérica en el cuarzo (Fig. C388).

4.4.5. Fragmentos de olistolito de monzogabro

Los fragmentos poseen un diámetro que varía de 6-15 cm, bordes redondeados a sub-redondeados y esfericidad alta a media (La-58 / La-75).

Esta roca es holocristalina, fanerítica y equigranular hipidiomórfica a alotriomórfica. Se compone de cuarzo (0-10%), plagioclasa (35-40%) tipo bitownita (Fig. C373) y en ocasiones no determinada por la fuerte alteración a carbonatos, clorita y minerales de arcilla; anfíboles (35-45%) tipo hornblenda (Fig. C394) y tremolita-actinolita alterando a

clorita (0-10%); leucoxeno (0-6%), ilmenita (0-5%) y hematita (0-4%). Presenta textura poiquilítica evidenciada por inclusiones de hematita en la hornblenda.

4.4.6. Fragmento de olistolito de monzogranito charnokítico (granulita félsica)

Posee un diámetro aproximado de 15 cm, bordes redondeados y esfericidad no determinable en campo (La-55) (Fig. B369).

Esta roca se caracteriza por ser holocristalina, fanerítica y equigranular alotriomórfica. Se compone de cuarzo (40%), feldespatos alcalinos mesopertíticos (54%) medianamente alterados a sericita (Fig. 90); y clorita (6%) pseudomorfa de piroxenos o anfíboles.

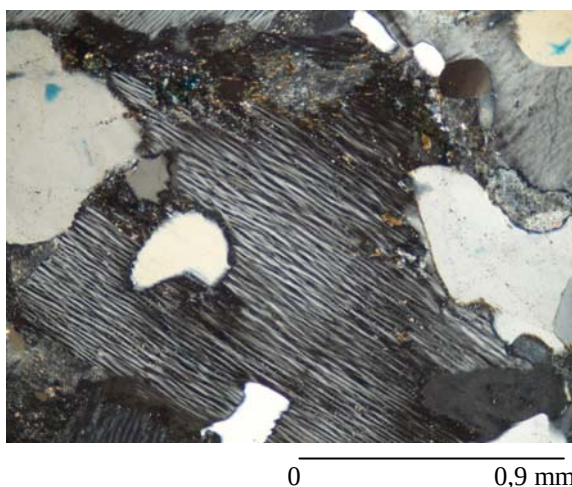


Fig. 90. Cristal de feldespato con textura mesopertítica (La-55).

4.4.7. Fragmento de olistolito de mármol flogopítico

La roca (La-62) se compone de cristales de calcita recrystalizada (80%), serpentina pseudomorfa de piroxeno (10%), piroxeno dipsido (7%) (Fig. 92) y flogopita (3%) (Fig. 91).

En general se observan cristales anhedrales y micas deformadas por efectos metamórficos. La muestra se presenta bastante fresca.

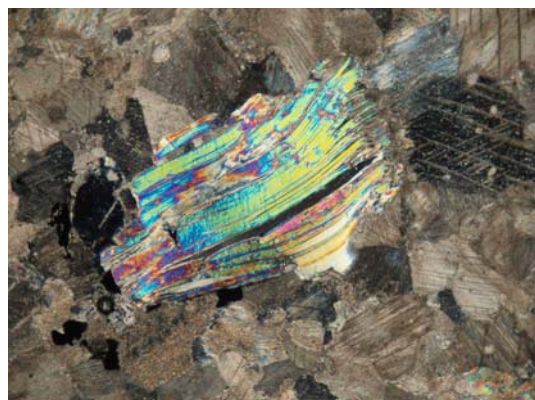


Fig. 91. Blasto de flogopita mostrando deformación (La-62).

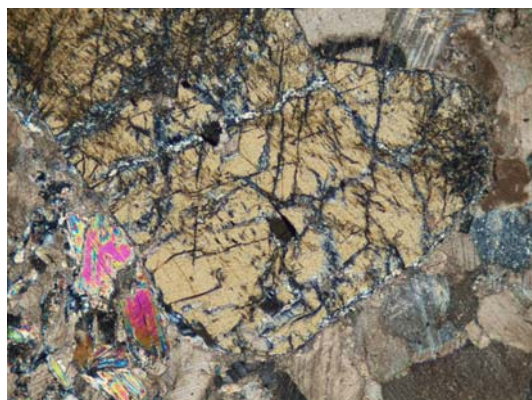


Fig. 92. Blasto de piroxeno (diópsido) (La-62).

4.4.8. Fragmento de olistolito de serpentinita

El fragmento encontrado posee bordes redondeados, esfericidad media-baja y dimensiones no determinables en campo (La-65).

La roca es holocristalina, fanerítica y equigranular alotriomórfica. Se compone de serpentina (65%) (Fig. 93), talco (15%) leucoxeno (18%) e ilmenita (2%).

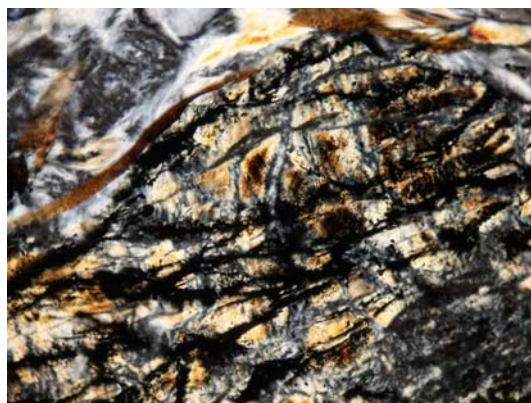


Fig. 93. Serpentina junto con minerales opacos como ilmenita y leucoxeno (La-65).

4.5. GRANITO DE EL BAÑO

Se trata de una granodiorita cataclástica, holocristalina, fanerítica y equigranular alotriomórfica (La-1500).

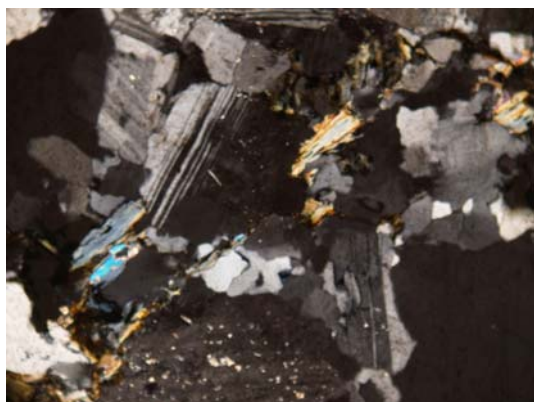


Fig. 94. Textura cataclástica evidenciada en la plagioclasea.



Fig. 95. Cristal de biotita titanífera.

Se compone de cuarzo (35%), plagioclasea tipo albíta (40%) fuertemente alterada a sericita, feldespato potásico tipo microclino (4%) alterando a minerales de arcilla; biotita titanífera (5%) (Fig. 95), muscovita (15%), clorita (1%), apatito (1%) y hematita (1%). Presenta textura antiperfítica tipo “cordones” en la plagioclasea, y poiquilítica evidenciada por las inclusiones de muscovita, hematita y apatito en cristales de cuarzo. De igual manera presenta textura cataclástica (Fig. 94).

5. INTERPRETACIONES GENERALES

En el presente capítulo se muestran las asociaciones encontradas entre las distintas litologías estudiadas y las unidades propuestas como posibles fuentes de sedimentos del Surco de Barquisimeto.

Estas asociaciones son presentadas en distintas tablas dependiendo de la litología analizada. Las unidades resaltadas en dichas tablas, poseen características que pudieron ser verificadas en el microscopio, lo cual permite proponerlas con mayor base como posibles fuentes.

5.1. ARENISCA Y WACA

Dentro de la Formación Matatere, fueron encontradas litologías tales como arenisca cuarzosa, sublitarenita, arenisca feldespática, waca feldespática y waca lítica. Estos tipos litológicos están aflorando a lo largo de la zona de estudio y no muestran ninguna tendencia en su distribución.

Los distintos tipos de arenisca presentan baja madurez textural, evidenciada principalmente por la redondez de los clastos, los cuales varían de subredondeados a subangulares, siendo principalmente subangulares. El tamaño de grano y el escogimiento varían sin ninguna tendencia, por lo que no fueron tomados en cuenta para estas interpretaciones.

Para los distintos tipos de arenisca presentes, la baja madurez textural, permite suponer una rápida depositación de los sedimentos, poco transporte de los mismos y cercanía de la roca fuente al surco de depositación.

En este sentido fueron consideradas como posibles fuentes de sedimentos, aquellas unidades cercanas al surco que además mostraban características mineralógicas semejantes a la arenisca de la Formación Matatere. La comparación realizada se basó en la presencia

de los distintos tipos de feldespato potásico, plagioclasa, y fragmentos de roca tipo chert, limolita, cuarcita y filita (tabla 1).

Litología	Unidades con las cuales se asocia	Evidencias
Arenisca de la Formación Matatere	Asociación Volcanosedimentaria Los Algodones	Presencia de chert
	Formación La Luna	
	Asociación Mucuchachí	
	Asociación Bella Vista	
	Asociación El Águila	
	Asociación Los Torres	
	Asociación Río Momboy	
	Asociación Cerro Azul	
	Complejo Iglesias	
	Meta-volcanosedimentarias de San Quintín	Presencia de filita
	Formación Nuezalito	
	Asociación Tostós	
	Asociación Mucuchachí	
	Asociación Cerro Azul	
	Granito El Baño	Presencia de plagioclasa albita
	Granito de EL Palmar	
	Granito de Chachopo	
	Granito de Valera-La Puerta	
	Granito de Timotes	
	Metadiorita/metagabro de la Asociación Ígnea Siquisique	Presencia de plagioclasa andesina
	Monzonita cuarcífera de la Soledad	
	Metagabro anortosítico de Yumare	
	Granodiorita del Carmen	Presencia de plagioclasa oligoclasa
	Granito de Cerro Azul	Presencia de plagioclasa no especificada
	Granito de Canaguá	
	Granito de Chachopo	Presencia de feldespato potásico
	Granito de Valera-La Puerta	
	Granito de Timotes	
	Rocas metagabroide, Metagabro Anortosítico de Yumare	
	Formación Caparo	Presencia de limolita
	Formación La Luna	Presencia de lutita
	Formación Nuezalito	
	Formación Carache	
	Formación Sabaneta	

	Formación El Horno	
	Formación La Quinta	Presencia de riolita
	Asociación Riolítica Teresén	Presencia de riolita. La unidad se encuentra relativamente lejos del surco, sin embargo se propone por las pocas asociaciones encontradas cerca del mismo.
	Metavolcanosedimentarias de San Quintín	Presencia de dacita
	Formación La Quinta	

Tabla. 1. Asociaciones litológicas encontradas para la arenisca de la Formación Matatere.

Por lo anterior, todas las unidades mencionadas en la tabla 1 poseen el mismo potencial como fuente de sedimento, sin embargo, no se descarta la posibilidad de que algunas de éstas representen un mayor aporte para la sedimentación en el surco.

5.2. CONGLOMERADO

Las capas de conglomerado incluidas en la secuencia de la Formación Matatere, afloran principalmente al noreste de la zona de estudio, en localidades cercanas a la población de Siquisique.

La ubicación de estos cuerpos, en relación a la ubicación de los afloramientos de arenisca (Fig. 96), permite suponer que la principal fuente de aporte de sedimentos para el conglomerado, se encontraba al norte del surco.

En general los clastos contenidos en esta roca se caracterizan por presentar un tamaño muy variado, desde 2 mm hasta 12 cm, y bordes subangulares a muy bien redondeados, siendo en su mayoría subredondeados.

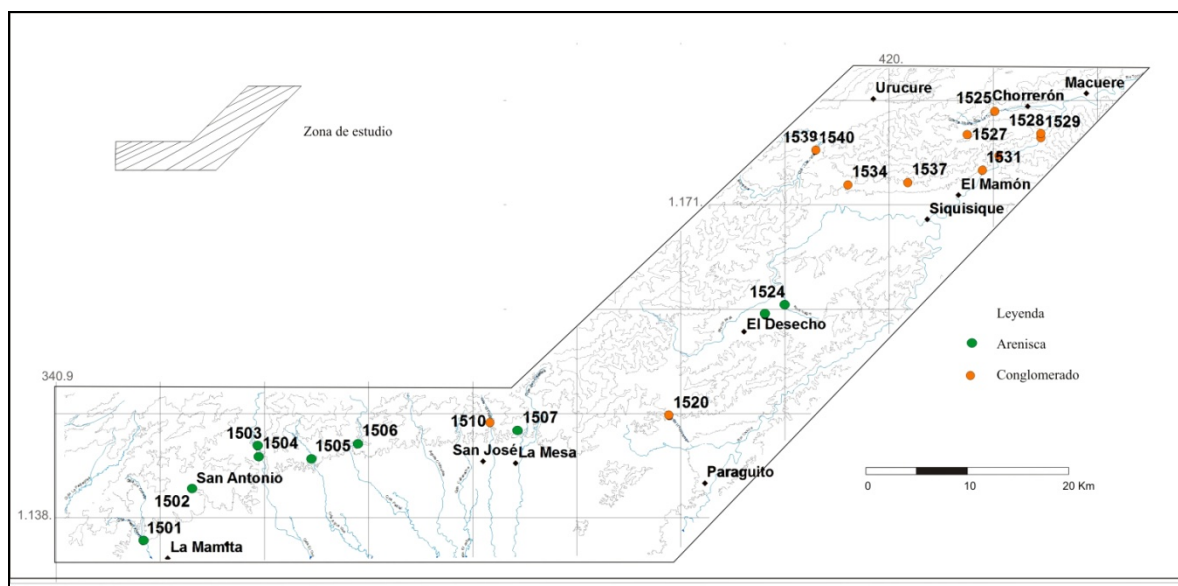


Fig. 96. Mapa de distribución de arenisca y conglomerado pertenecientes a la Formación Matatere.

Los granos que componen la matriz, varían de subredondeados a angulares, siendo principalmente subangulares, y ésta se caracteriza por ser tipo arenisca o waca lítica, con fragmentos de roca iguales a los encontrados en los clastos de mayor tamaño.

La diferencia entre el grado de redondez de estos componentes, indica una fuente de aporte más lejana para los clastos y más cercana para la matriz, por lo tanto no puede establecerse una distancia relativa entre el surco y las unidades que aportaron estos sedimentos.

De acuerdo con lo anterior, las posibles unidades fuente para cada uno de los tipos de clastos, se determinaron en base a las características litológicas de los mismos y a la ubicación de los afloramientos.

Para la asociación de los clastos de rocas sedimentarias clásticas, se consideraron todas aquellas unidades ubicadas al norte del surco que contienen dichos tipos de rocas (tabla 2).

Litología	Unidades con las cuales se asocia	Evidencias
Clastos de conglomerado	Asociación Volcanosedimentaria Los Algodones	Presencia de conglomerado
	Meta-volcanosedimentarias de San Quintín	
	Formación La Quinta/Rancho Grande	
	Formación Guasasapa	
	Formación Uipana	
Clastos de arenisca	Formación Aguardiente	Presencia de arenisca cuarzosa
	Asociación Volcanosedimentaria Los Algodones	Presencia de waca cuarzosa
	Formación La Quinta/Rancho Grande	Presencia de arenisca sin diferenciar
	Formación Uipana	
Clastos de limolita	Meta-volcanosedimentarias de San Quintín	Presencia de limolita
	Formación La Quinta/Rancho Grande	
	Formación Macoíta	
	Formación Guasasapa	
Clastos de lutita	Formación Río Negro	Presencia de lutita
	Formación Tinacoa	
	Formación Macoíta	
	Formación La Quinta/Rancho Grande	

Tabla. 2. Asociaciones litológicas encontradas para clastos de rocas clásticas.

Para la asociación de los clastos de caliza, fueron consideradas aquellas unidades que se correspondieran en cuanto a litología y contenido fósil, en caso de que éste fuera apreciable y comparable (tabla 3).

Litología	Unidades con las cuales se asocia	Evidencias
Clasto de micrita	Formación La Luna de la Asociación Volcanosedimentaria Los Algodones	Presencia de micrita con matriz oscura y materia orgánica preservada
	Caliza tipo Grupo Cogollo de la Asociación Volcanosedimentaria Los Algodones	Presencia de micrita y biomicrita en la unidad
	Formación Carorita	Presencia de caliza. La unidad se encuentra aflorando en el Surco de Barquisimeto
	Formación Barquisimeto	
	Formación Apón	Presencia de caliza
	Formación Macoíta	

Tabla. 3. Asociaciones litológicas encontradas para clastos de caliza.

Los clastos de rocas volcánicas fueron comparados con unidades que se correspondieran en cuanto a litología (nombre de roca), y de ser posible en cuanto a mineralogía, matriz y texturas (tabla 4).

Litología	Unidades con las cuales se asocia	Evidencias
Clasto de riolita	Volcánicas de El Totumo	Presencia de riolita
	Formación Guasasapa	
	Riolita de la Isla de Toas	
Clasto de fenolatita	Formación Guasasapa	Presencia de latita
Clastos de fenodacita	Metavolcanosedimentarias de San Quintín	Presencia de dacita
	Volcánicas de El Totumo	
	Formación Guasasapa	
Clastos de fenoandesita	Asociación Volcanosedimentaria Los Algodones	Presencia de andesita con fenocristales de piroxeno, crecimiento epitaxial en los fenocristales, corrosión en los bordes y matriz con textura afieltrada
	Volcánicas de El Totumo	Presencia de andesita y correspondencia en matriz afieltrada
Clastos de basalto	Asociación Volcanosedimentaria Los Algodones	Presencia de basalto
	Meta-volcanosedimentarias de San Quintín	Presencia de basalto y correspondencia en el tipo de piroxeno
	Unidad volcánica de la Asociación Ígnea Siquisique	Presencia de basalto
	Basalto de la Isla de Toas	
Clasto de toba basáltica	Metavolcanosedimentarias de San Quintín	Presencia de metatoba cristalina
	Formación La Quinta	Presencia de tobas de distinta composición en estas unidades
	Formación Tinacoa	
	Grupo Cocinas	
	Volcánicas de La Ge	
	Volcánicas de El Totumo	
Clasto de metatoba de ceniza vítrea	Asociación Riolítica Teresén de la Super Asociación Guacamayas	La unidad se encuentra al sur de surco, sin embargo se tomó en cuenta porque no se encontraron otras unidades asociadas al norte

Tabla. 4. Asociaciones litológicas encontradas para clastos de rocas volcánicas.

En la figura 97 se observa la distribución de los clastos de rocas volcánicas encontrados al norte de la zona de estudio, siendo los de fenoandesita los más abundantes y ampliamente distribuidos.

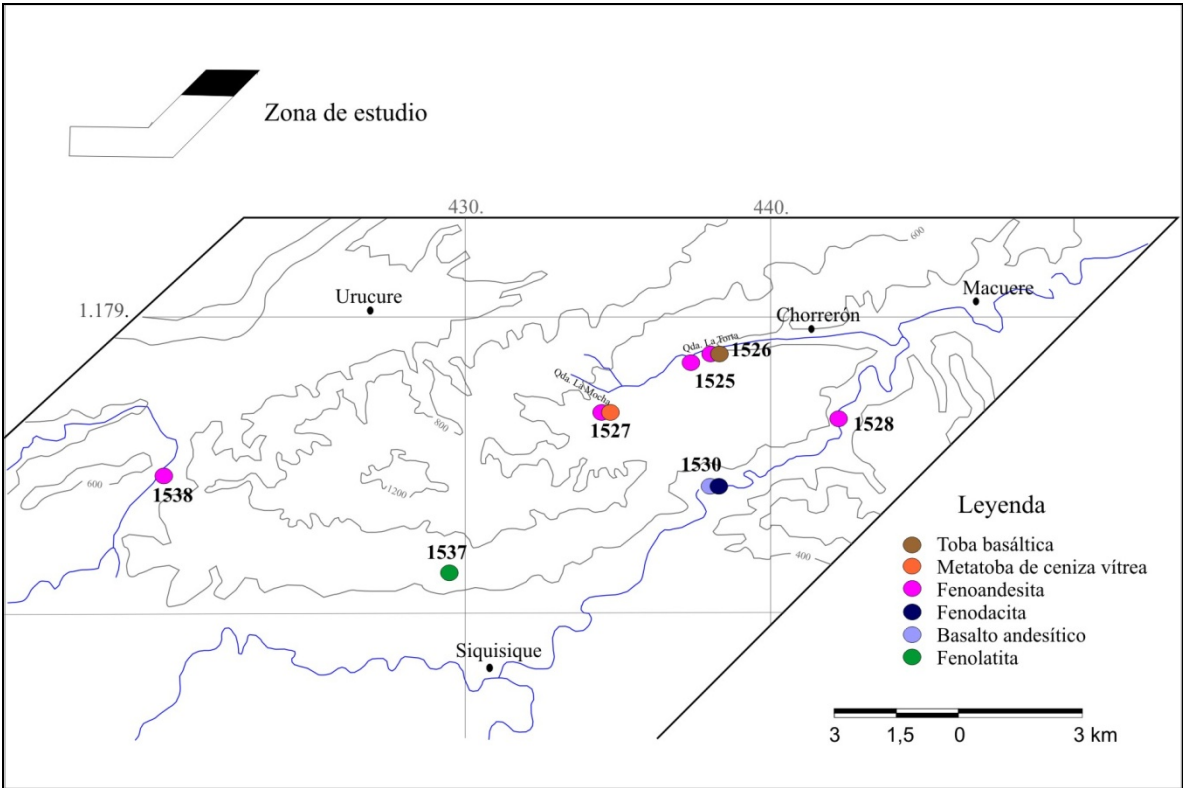


Fig. 97. Distribución de clastos de rocas volcánicas encontrados en conglomerado de la Formación Matatere.

Los clastos de rocas plutónicas fueron comparados con unidades que se correspondieran en cuanto a litología, y de ser posible en cuanto a mineralogía y texturas (tabla 5).

Litología	Unidades con las cuales se asocia	Evidencias
Clastos de granito	Granito de El Palmar	Presencia de granito con plagioclasa tipo albita, feldespato potásico tipo ortosa y textura perítica
	Granito de Lajas	Presencia de granito con feldespato potásico tipo ortosa, biotita y muscovita
	Granito de Atúschon	Presencia de granito con feldespato alcalino, biotita y textura perítica
	Granito de la Isla de Toas	Presencia de granito con ortosa y textura perítica

Clastos de tonalita	Metatonalita del Metagabro Anortositico de Yumare	Presencia de tonalita
Clastos de sienita	Sienita en los bordes de los cuerpos de la Asociación Granítica El Baúl	Sienita con feldespatos potásico tipo ortosa y piroxeno
		La unidad se encuentra al sur de surco, sin embargo se tomó en cuenta porque no se encontraron otras unidades asociadas al norte
Clastos de diorita y granodiorita	Unidad plutónica de la Asociación Ígnea Siquisique	Presencia de diorita con plagioclasa tipo andesina y piroxeno
	Metagranodiorita de El Amparo	Presencia de granodiorita con plagioclasa tipo oligoclasa, feldespatos potásico tipo ortosa y zircón
	Metagranodiorita del Metagabro Anortositico de Yumare	Presencia de granodiorita con plagioclasa tipo andesina, piroxeno y textura antipertítica.
Clasto de leucogabro	Unidad plutónica de la Asociación Ígnea Siquisique	Presencia de gabro con plagioclasa tipo labradorita y clorita
	Rocas metagabroides del Metagabro anortositico de Yumare	Presencia de distintos tipos de gabro con plagioclasa tipo labradorita y clorita
Clasto de gabro	Unidad plutónica de la Asociación Ígnea Siquisique	Presencia de gabro
	Rocas metagabroides del Metagabro anortositico de Yumare	Presencia de distintos tipos de gabro

Tabla. 5. Asociaciones litológicas encontradas para clastos de rocas plutónicas.

En la figura 98 se muestra la distribución de los clastos plutónicos encontrados en el conglomerado, los cuales se ubican entre la localidad de Siquisique y Macuere, al norte de la zona de estudio y son menos abundantes que los de rocas volcánicas.

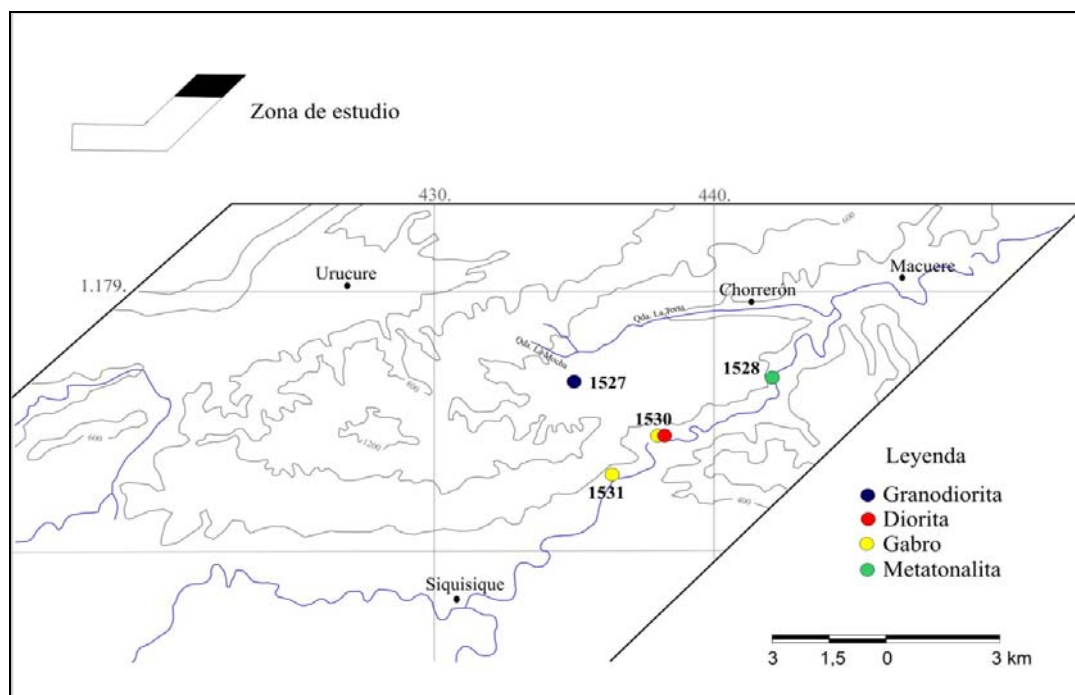


Fig. 98. Distribución de clastos de rocas plutónicas encontrados en conglomerado de la Formación Matatere.

Los clastos de rocas metamórficas fueron comparados con unidades que se correspondieran en cuanto a su litología (tabla 6).

Litología	Unidades con las cuales se asocia	Evidencias
Clastos de cuarcita	Metavolcanosedimentaria de San Quintín	Presencia de cuarcita
	Complejo Iglesias	Unidades que se encuentran al sur del surco, sin embargo se proponen por las pocas asociaciones encontradas al norte
	Asociación Cerro Azul	
	Asociación El Águila, Los Torres y Río Momboy	
Clastos de filita	Meta-volcanosedimentarias de San Quintín	Presencia de filita en la unidad
Clastos de roca clorítica y serpentinita	Posiblemente franja norte de La Goajira y rocas ultramáficas de la Península de Paraguaná	
Clasto de gneis sillimanítico	Asociado probablemente a un basamento metamórfico de alto grado, del tipo encontrado en el basamento de la ensenada de La Vela (MENDI <i>et al.</i> 2006)	

Tabla. 6. Asociaciones litológicas encontradas para clastos de rocas metamórficas.

En la figura 99, puede observarse la manera en que se distribuyen los distintos tipos de clastos metamórficos encontrados, estando mayoritariamente hacia la zona de Siquisique y siendo los de cuarcita los más abundantes y ampliamente distribuidos. El clasto de gneis sillimanítico, se encuentra aflorando hacia la zona de Los Algodones y llama particularmente la atención por su rara asociación litológica de metamorfismo de alto grado.

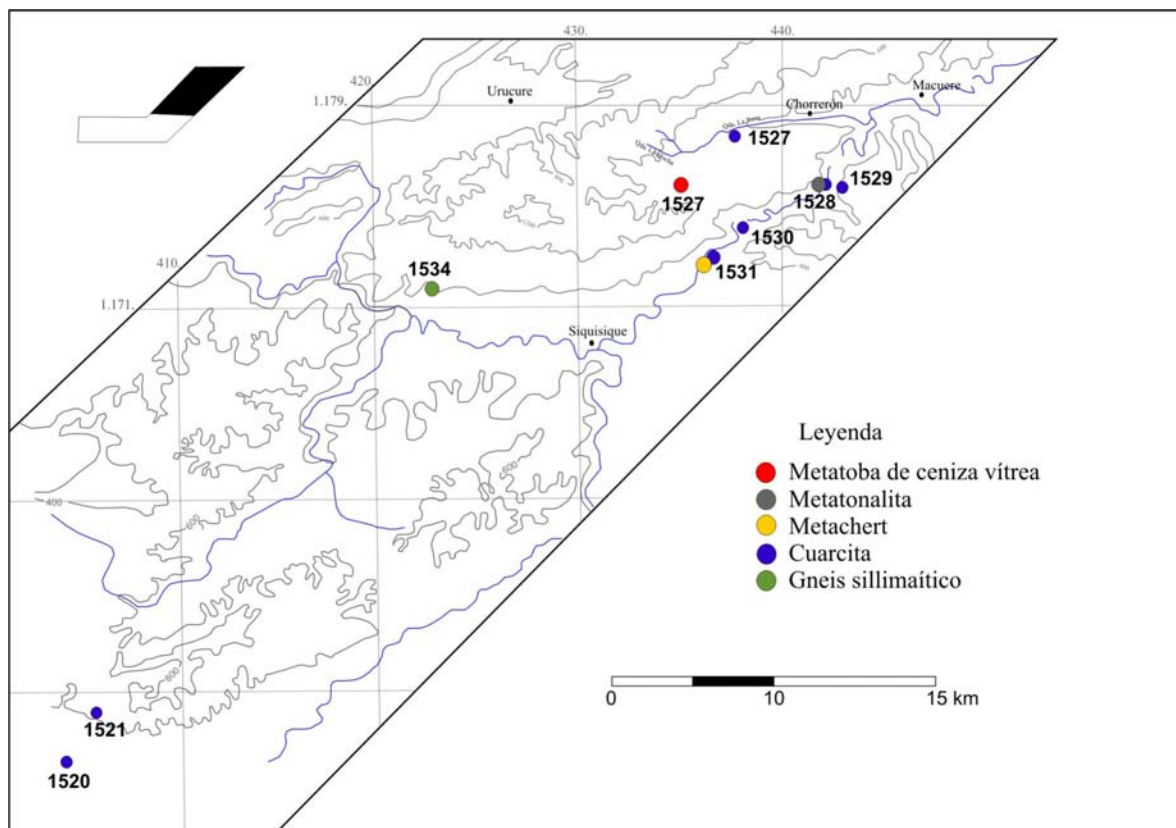


Fig. 99. Distribución de clastos metamórficos encontrados en conglomerado de la Formación Matatere.

Los clastos de rocas de chert y agata, fueron comparados con unidades que se correspondieran en cuanto a su litología (tabla 7).

Litología	Unidades con las cuales se asocia	Evidencias
Clastos de chert	Formación La Luna de la Unidad Volcanosedimentaria Los Algodones	Presencia de chert
Clastos de agata	Asociada a depósitos químicos de sílice que no aparecen reportados en la literatura, probablemente precipitados en fuentes termales cuyas temperaturas estaban cercanas al punto de ebullición.	

Tabla. 7. Asociaciones litológicas encontradas para clastos de otras litologías.

5.3. OLISTOLITOS

En la Formación Matatere fueron encontrados, principalmente, olistolitos de caliza y rocas ígneas plutónicas, distribuidos en la zona de Paragüito y en la mina de San Jacinto, al norte del poblado La Mesa (Fig. 100 y 101).

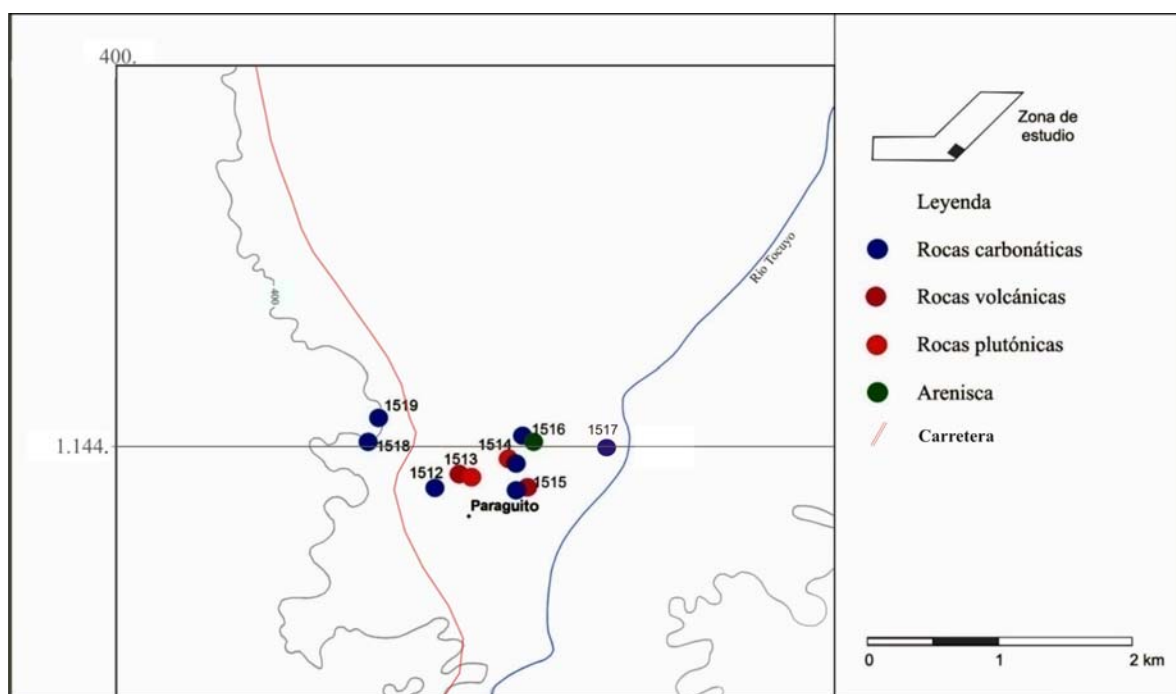


Fig. 100. Distribución de los distintos tipos de olistolitos encontrados en la zona de Paragüito.

La concentración de olistolitos en la zona de Paragüito se debe a la presencia de la “capa de bloques de Paragüito” propuesta por RENZ *et al.* (1955), debido a la correspondencia

entre la litología y ubicación geográfica propuesta por ellos y las encontradas en este trabajo.

Las características texturales de los olistolitos, por lo general, no eran medibles en campo, por lo que no pudieron utilizarse para realizar interpretaciones en cuanto a su procedencia.

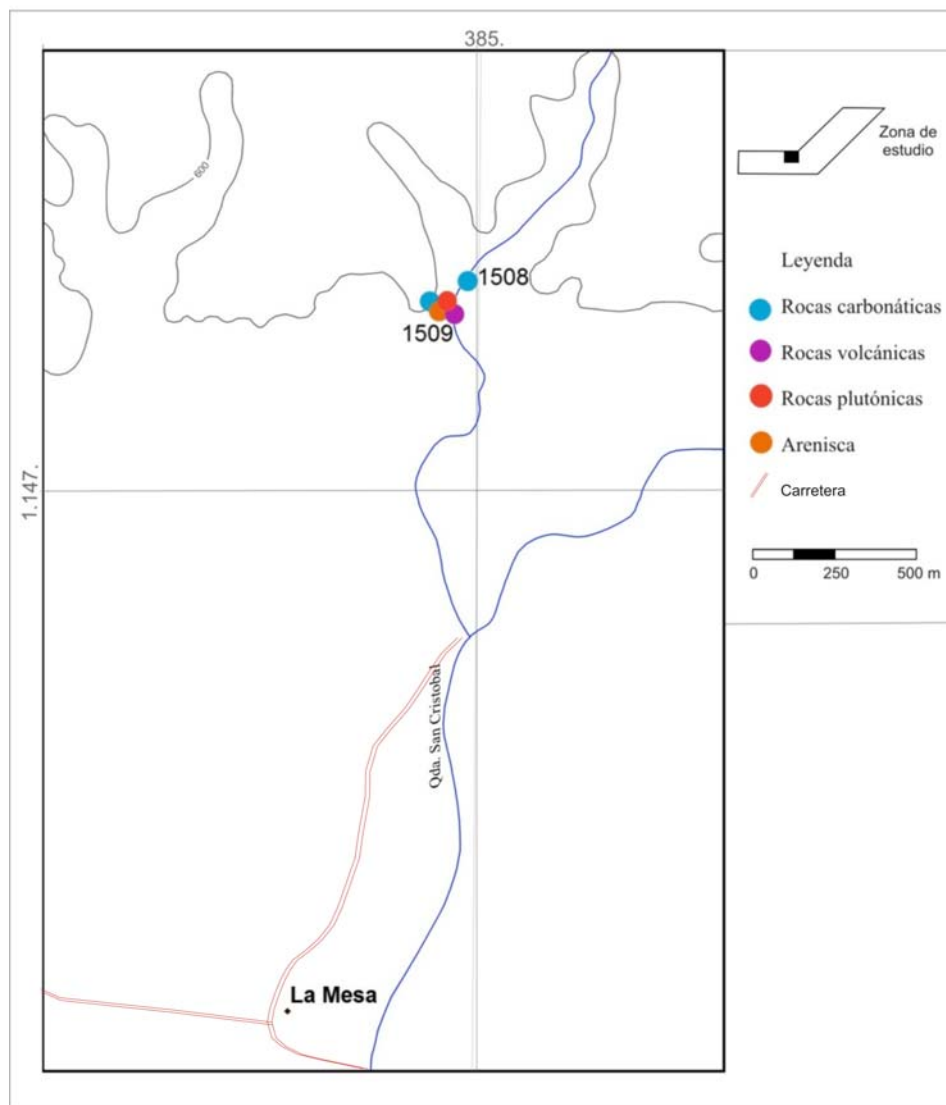


Fig. 101. Distribución de los distintos bloques de olistolitos encontrados en la zona La Mina, al norte de La Mesa.

De acuerdo con lo anterior, y realizando comparaciones basadas en el contenido fósil, se asignaron las siguientes unidades como posible fuente de los olistolitos de caliza (tabla 8).

Litología	Unidades con las cuales se asocia	Evidencias
Micrita	Formación La Luna de la Asociación Volcanosedimentaria Los Algodones	Matriz oscura por el contenido de materia orgánica Presencia de foraminíferos
Biomicrita esparcida	Formación La Luna	Matriz oscura por el contenido de materia orgánica Presencia de foraminífero del género <i>Globotruncana</i> sp. Presencia de foraminíferos plánticos y béticos no identificados
Bioesparita redondeada	Formación La Luna	Matriz oscura por el contenido de materia orgánica Presencia de foraminíferos
Bioesparita no escogida	Formación La Luna	Matriz oscura por el contenido de materia orgánica Presencia de foraminíferos béticos y plánticos
Esparita	Formación La Luna	Matriz oscura por el contenido de materia orgánica Presencia de foraminíferos
	Grupo Cogollo	Roca de color claro y bajo contenido de matriz Presencia de foraminíferos
Biomicrita empaquetada	Grupo Cogollo (Formación Lisure)	Roca de color claro y bajo contenido de matriz Presencia de foraminíferos béticos tipo miliólidos

Tabla. 8. Asociaciones litológicas encontradas para fragmentos de olistolitos de caliza.

Para el estudio de los olistolitos ígneos se tomaron en cuenta todas aquellas unidades ígneas encontradas alrededor del surco (tabla 9).

Litología	Unidades con las cuales se asocia	Evidencias
Fenoandesita	Asociación Volcanosedimentaria Los Algodones	Presencia de andesita con matriz afieltrada
	Volcánicas de El Totumo	Presencia de andesita con textura amigdaloides
Metadiabasa	Formación Pílancones	Presencia de diabasa
	Asociación Volcanosedimentaria Los Algodones	
	Unidad volcánica de la Asociación Ígnea Siquisique	Presencia de diabasa Presencia de diabasa con andesina, anfíbol hornblenda y textura blastofítica.

Meta-monzogranito	Granito de Valera-La Puerta	Presencia de monzogranito en estas unidades
	Granito de Canaguá	
	Granito de Timotes	
	Granito de Cerro Azul	
	Granito de Mata Oscura	Presencia de monzogranito con feldespato potásico tipo ortosa
	Granito de Piñero	
	Granito de Mogote	Presencia de monzogranito con feldespato potásico tipo ortosa y hornblenda
	Granito de Lajas	
Meta-sienogranito	Granito de Mata Oscura	Presencia de granito con feldespato potásico tipo ortosa, plagioclasa tipo oligoclasa, biotita titanífera y textura pertítica.
Metatonalita en contacto con caliza	Metatonalita del Metagabro Anortosítico de Yumare	Presencia de tonalita con anfíbol y clorita
	Fragmento de un basamento ígneo en contacto con secuencia sedimentaria	
Monzodiorita y Meta-granodiorita	Unidad plutónica de la Asociación Ígnea de Siquisique	Presencia de diorita con plagioclasa tipo andesina y piroxeno
	Granito de El Baño	Porcentajes casi iguales de feldespato potásico tipo microclino, biotita, muscovita y clorita
	Granodiorita El Carmen	Granodiorita con feldespato potásico tipo microclino, biotita y muscovita
	Metagranodiorita de El Amparo	Granodiorita con plagioclasa tipo oligoclasa, feldespato potásico tipo ortosa, granate y zircón
	Metagranodiorita del Metagabro anortosítico de Yumare	Granodiorita con plagioclasa andesina, piroxeno, zircón y textura antipertítica

Tabla. 9. Asociaciones litológicas encontradas para fragmentos de olistolitos ígneos.

Para el estudio de los olistolitos de arenisca cuarzosa, se tomaron en cuenta aquellas unidades con la litología correspondiente (tabla 10).

Litología	Unidades con las cuales se asocia	Evidencias
Arenisca cuarzosa	Formación Aguardiente	Presencia de arenisca cuarzosa
	Metavolcanosedimentarias de San Quintín	

Tabla. 10. Asociaciones litológicas encontradas para fragmentos de olistolitos de arenisca cuarzosa.

En general el contenido de olitolitos en la Formación Matatere, es muy variado y abundante en zonas específicas. Sus posibles fuentes de aporte son muy variadas, siendo la asociación con la secuencia cretácica la que presenta mayores evidencias.

5.4. RELACIÓN ENTRE LOS MECANISMOS DE APOORTE EXISTENTES EN EL SURCO Y LAS INTERPRETACIONES OBTENIDAS

RENZ *et al.* (1955) describieron masas alóctonas de edad Cretácico, pre-Cretácico y Paleoceno de litología variable, encontradas dentro de la secuencia sedimentaria del Terciario inferior en el Surco de Barquisimeto. Estos autores proponen que dichas masas se originaron por deslizamientos submarinos, ocasionados por la ruptura de los escarpes de fallas existentes a lo largo del borde sur del Surco. Estos escarpes fueron interpretados como causados por fuerzas de compresión de dirección NW-SE, las cuales originaron flexuras en el cratón durante el Cretácico Tardío (CORONEL & RENZ 1960) (Fig.102).

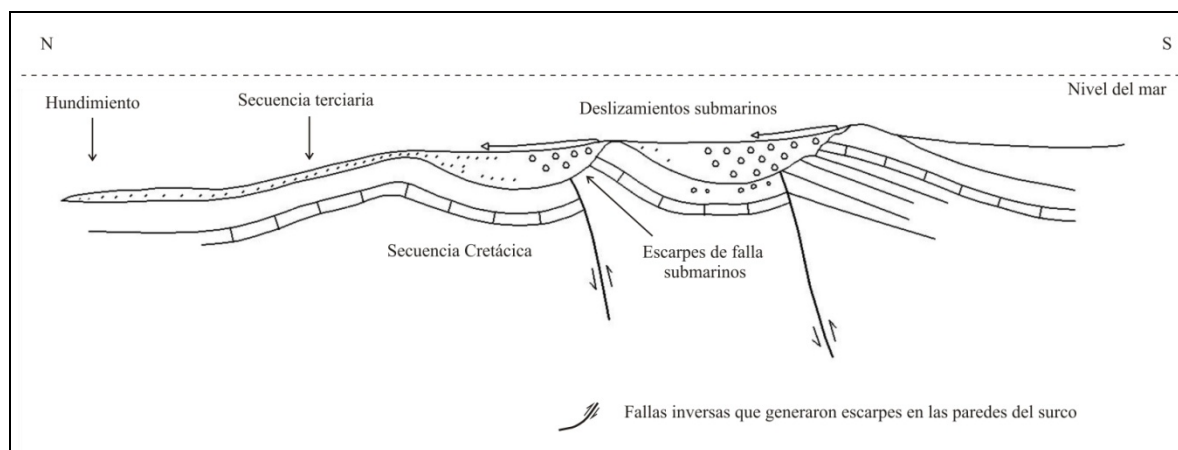


Fig. 102. Bosquejo de la formación de escarpes submarinos y deposición de sedimentos clásticos. Tomado y modificado de CORONEL & RENZ (1960).

Conforme avanzó la compresión desde el norte, por efectos de la colisión entre la Placa Caribe y el borde norte de Sudamérica, durante el Paleoceno-Eoceno, los escarpes de falla se hicieron cada vez más abruptos, quedando expuestas inicialmente, secuencias cretácicas

y posteriormente rocas ígneas y metamórficas precretácicas (CORONEL & RENZ 1960) (Fig. 103).

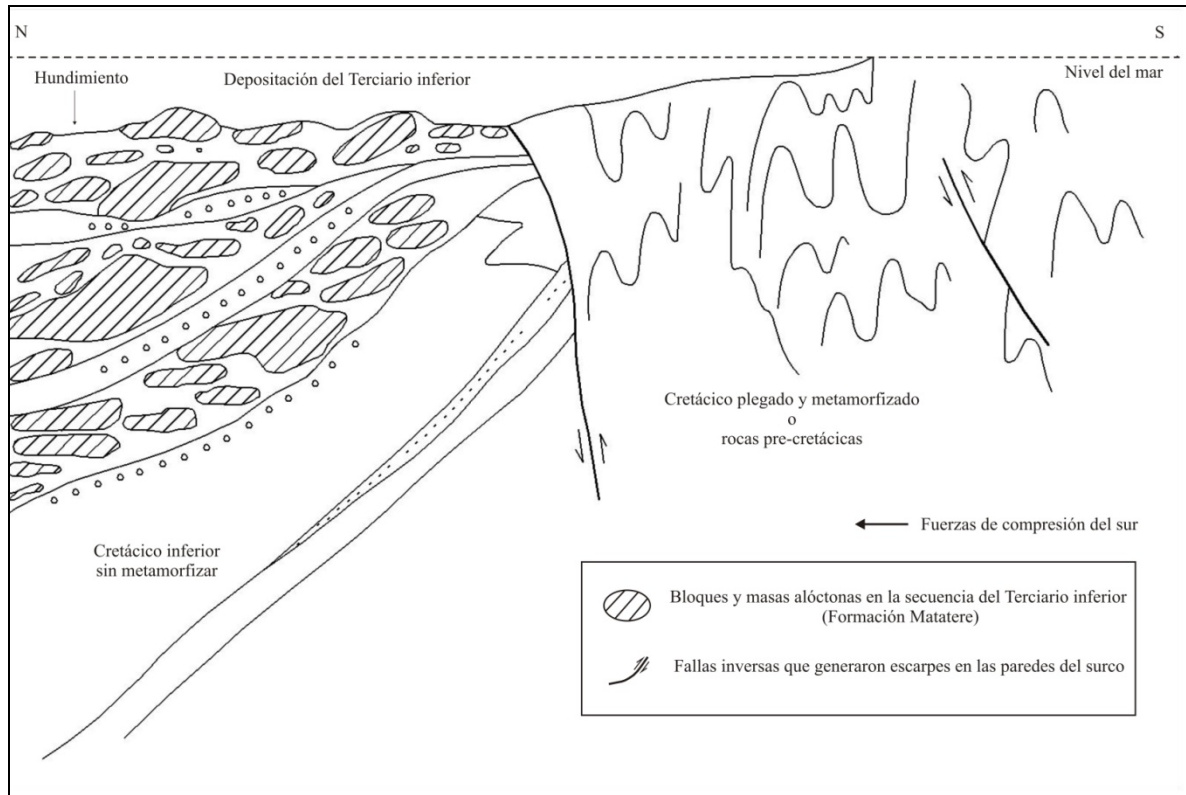


Fig. 103. Bosquejo de la formación de escarpes pronunciados y depositación de grandes masas alóctonas de edad y litología diversas. Tomado y modificado de CORONEL & RENZ (1960)

La procedencia de los olistolitos encontrados en las zonas de Paragüito y La Mesa, puede ser consecuencia de los procesos planteados por RENZ *et al.* (1955) y CORONEL & RENZ (1960), lo cual se evidencia a partir de la litología y/o edad de dichos olistolitos (Tablas 8 y 9).

CORONEL (1963) propone que también pudo haber un aporte importante de sedimentos y masas alóctonas desde el norte hacia el Surco de Barquisimeto. Esta idea está respaldada por los planteamientos de STEPHAN (1982, en BELLIZZIA 1986) acerca de las napas generadas como consecuencia del paso de la placa Caribe por el borde norte de Suramérica. Es decir que parte de los sedimentos y masas alóctonas que fueron incorporados a la cuenca

antepaís (Surco de Barquisimeto en la zona de Lara) provenían de altos generados a partir de dichas napas (Fig. 104).

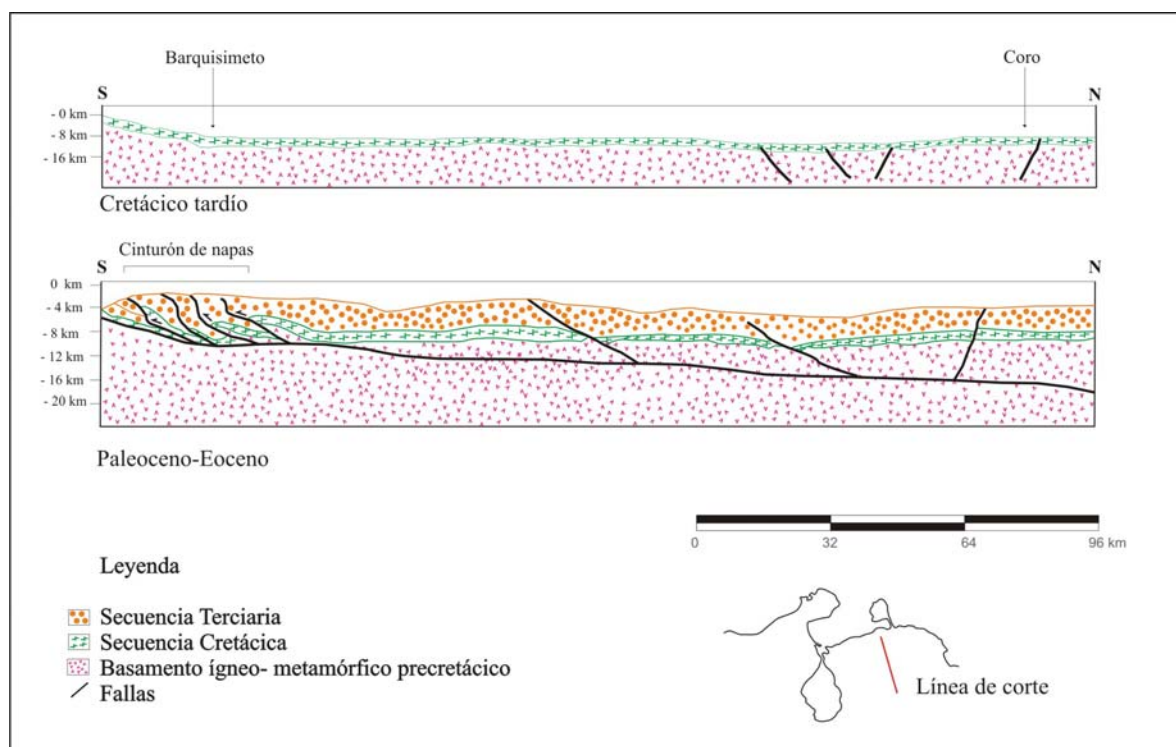


Fig.104. Apilamiento progresivo de napas al norte del estado Lara. Tomado y modificado de BAQUERO *et al.* (2008).

De acuerdo con esta idea y lo planteado en base a la ubicación de los afloramientos de conglomerado, es probable que la sedimentación de esta facies estuviera relacionada a la acción de las napas y a las unidades contenidas en ella. De igual manera, es probable que los olistolitos estudiados se hayan podido desprender también de los frentes de corrimiento que avanzaban hacia el sur.

En general, e integrando las ideas propuestas en la literatura y las obtenidas en el presente trabajo, puede hablarse del Surco de Barquisimeto como una cuenca ante-país, que recibió durante el Paleoceno-Eoceno aporte de sedimentos clásticos y masas alóctonas, provenientes de escarpes de fallas generados al sur y de las napas apiladas al norte como consecuencia del paso de la Placa Caribe. En la figura 105 se muestra la configuración

planteada para el Paleoceno-Eoceno, mientras que en las figuras 106 y 107 se muestra la planteada para el Eoceno medio, conforme el frente de corrimiento avanzaba hacia el sur.

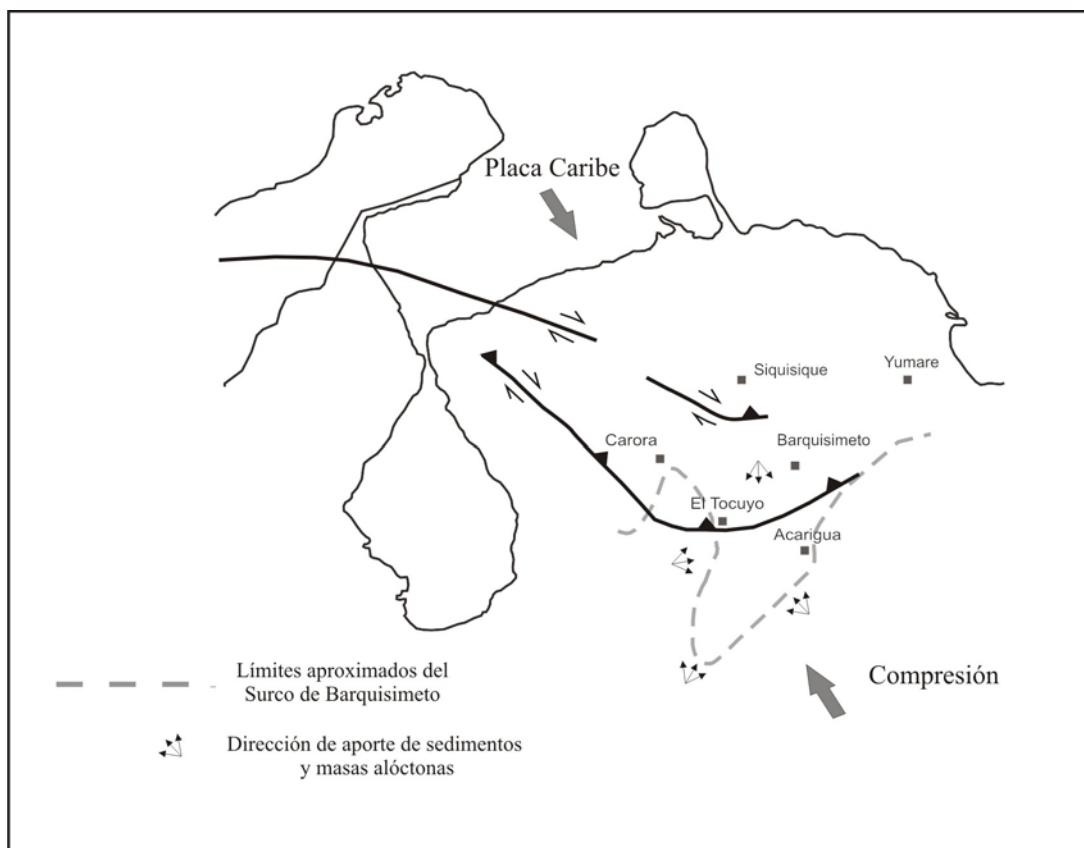


Fig. 105. Posición del frente de corrimiento para el Paleoceno-Eoceno en el occidente de Venezuela. Tomado y modificado de BAQUERO *et al.* (2008), CORONEL (1963) y RENZ *et al.* (1955).

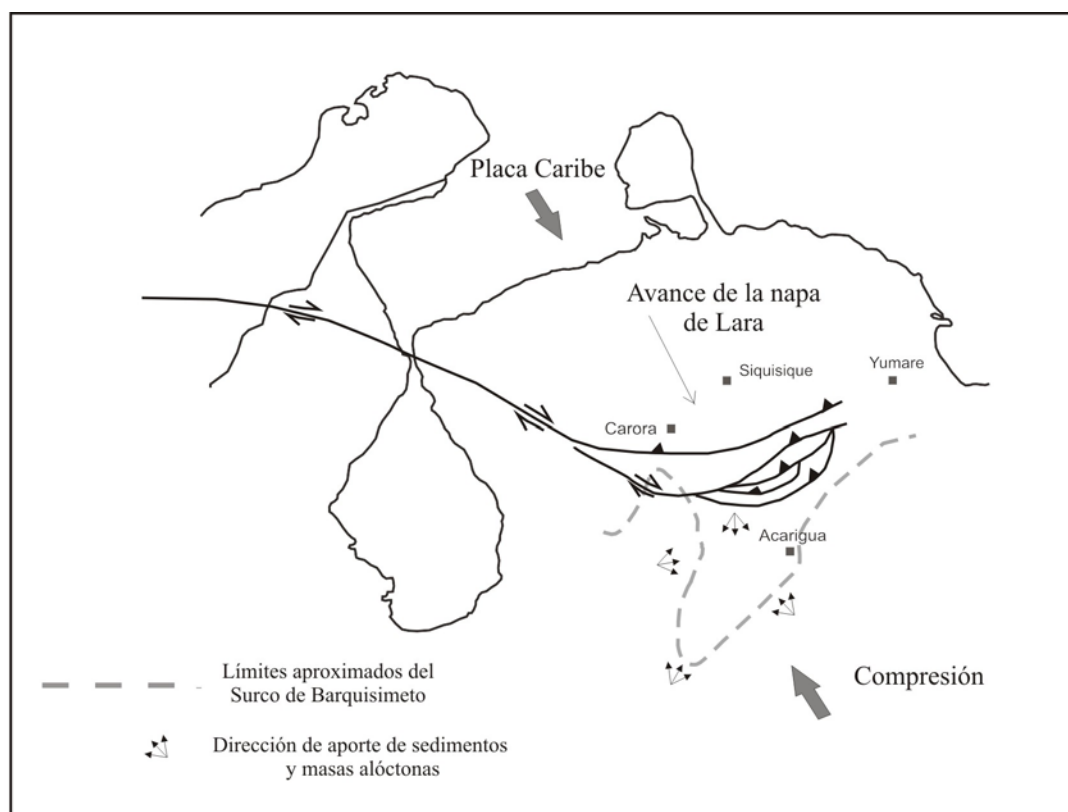


Fig.106. Posición del frente de corrimiento para el Eoceno medio en el occidente de Venezuela. Tomado y modificado de BAQUERO *et al.* (2008), CORONEL (1963) y RENZ *et al.* (1955).

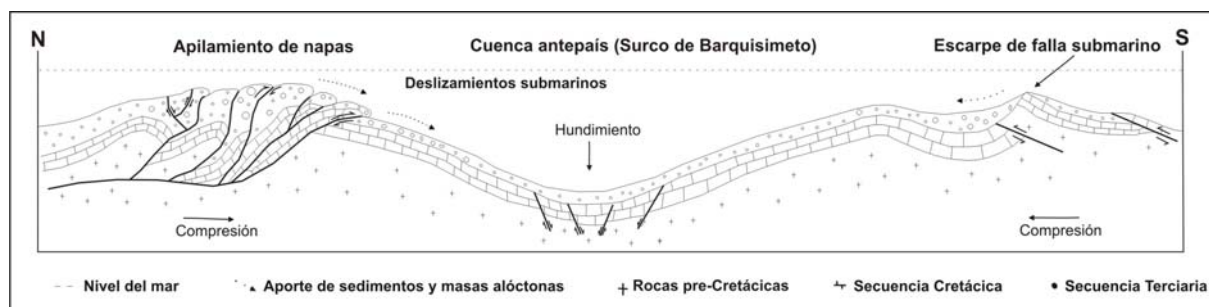


Fig. 107. Bosquejo del Surco de Barquisimeto y de los mecanismos de aporte de sedimentos y masas alóctonas en el Eoceno medio. Tomado y modificado de BAQUERO *et al.* (2008) y CORONEL & RENZ (1960).

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las facies gruesas de la Formación Matatere en la zona de estudio, están compuestas por conglomerado polimíctico y arenisca de grano medio a grueso, específicamente, arenisca cuarzosa, sublitarenita, arenisca feldespática, waca feldespática y waca lítica. De igual manera se encuentran olistolitos de tamaños y litología variables.

Se interpreta que la fuente de aporte del conglomerado se encontraba ubicada principalmente al norte del Surco de Barquisimeto, debido a la posición de estos afloramientos respecto a los de arenisca, y la distancia relativa de esta fuente con respecto a la cuenca, no pudo establecerse con la información disponible. Los clastos encontrados poseen una amplia variedad litológica y consecuentemente representan diversas fuentes de aporte, probablemente asociadas a las napas que avanzaban de norte a sur durante el Paleoceno-Eoceno.

En el caso particular de los clastos de riolita y latita, podrían interpretarse como provenientes de unidades jurásicas de la Península de la Goajira; si bien también se podrían considerar unidades pertenecientes al macizo El Baúl, sin embargo estas representan una menor probabilidad de aporte por encontrarse muy al sur del surco.

La poca madurez textural de la arenisca evidencia la cercanía de las diversas fuentes de aporte de sedimentos a la cuenca. Los granos contenidos en ella presentan diversidad mineralógica y litológica, y provienen de distintas unidades.

Durante el Paleoceno-Eoceno, la generación de escarpes de falla pronunciados, el apilamiento de las napas al norte y el continuo hundimiento del Surco de Barquisimeto, crearon las condiciones propicias para la incorporación de grandes masas alóctonas (olistolitos, algunos de dimensiones kilométricas) a la sedimentación de la Formación Matatere probablemente provenientes del borde sur del surco.

Los olistolitos estudiados corresponden con arenisca, caliza y distintas rocas ígneas, volcánicas y plutónicas. Fueron encontrados en la parte central de la zona de estudio y su madurez textural generalmente no pudo apreciarse, por lo que no es posible definir la

posición relativa de las unidades de aporte respecto a la cuenca, pudiendo tratarse de cualquiera ubicada alrededor de ésta. Sin embargo, la abundancia de fragmentos de olistolitos de caliza cretácica, nos permite apoyar las ideas planteadas por RENZ *et al.* (1955) y CORONEL & RENZ (1960), las cuales establecen que la procedencia de los mismos, corresponde a los escarpes de fallas existentes en la secuencia cretácica que constituye los bordes del surco (probablemente de su margen sur).

Dentro de las unidades planteadas como potenciales fuentes de aporte, se encontraron algunas, en diversas regiones, que no mostraron correspondencia con las litologías estudiadas, las cuales son:

- Complejo El Tinaco (Gneis de La Aguadita y Esquisto de Tinapú).
- Monzonita cuarcífera de La Culata (Andes de Mérida)
- Grupo El Barbásco (Formaciones Mireles, Cerrajón y Cañaote) y Riolita de la Segoviera de la Asociación Latítica El Peñon (región de El Baúl).

De igual manera, los clastos de agata no poseen una asociación directa con las unidades descritas en la literatura.

Las unidades con litologías concordantes, que representaron potenciales fuentes de aporte para las facies gruesa de la Formación Matatere, durante el Paleoceno-Eoceno, se encuentran aflorando en las regiones de la Península de la Goajira, Serranía de Perijá, Flanco Norandino, Andes de Mérida, sur del estado Lara, estado Portuguesa, El Baúl, El Tinaco, Yumare, Península de Paraguaná y Siquisique (Fig. 10).

En base al trabajo realizado, pueden proponerse las siguientes recomendaciones:

- Actualizar los estudios estratigráficos y estructurales de la Formación Matatere, en especial la determinación de paleocorrimientos.
- Realizar la comparación práctica “muestra a muestra” de las unidades planteadas, con las facies gruesas y olistolitos, con el fin de corroborar las asociaciones litológicas que fueron establecidas en base a datos publicados en la literatura.

- Actualizar la cartografía geológica del área correspondiente al Surco de Barquisimeto.
- Considerar para estudios posteriores, las litologías que no fueron asociadas directamente a ninguna unidad dentro de la zona de estudio, ya que podrían tener importantes implicaciones en la evolución tectónica de la zona.

BIBLIOGRAFÍA

- ARAUJO E., J. R. BUSHMAN & J. EVANOFF. 1959. Bloques de rocas antiguas incrustados en sedimentos del terciario inferior en la cuenca de Lara. *Bol. Geol.* (Caracas) 5(10):67-79.
- ARNOLD H. 1961. *The Pre-Cretaceous geology of the Venezuelan Andes*. Compañía Shell de Venezuela, Caracas, inédito, 48 p.
- AUDEMARD F. 2001. Quaternary tectonics and present stress tensor of the inverted northern Falcón Basin, northwestern Venezuela. *Journal of Structural Geology* 23(2-3):431-453.
- BAQUERO M., J. ACOSTA, E. KASSABJI, J. ZAMORA, J. SOUSA, J. RODRÍGUEZ, J. GROBAS, L. MELO & F. SHNEIDER. 2008. Polyphase development of the Falcón basin in northwestern Venezuela, implications for oil generation. PDVSA- INTEVEP, inédito, 33 p.
- BARTOK P., T. J. A. REIJERS & I. JUHASZ. 1981. Lower Cretaceous Cogollo Group, Maracaibo basin, Venezuela: Sedimentology, Diagenesis and Petrophysics. *Am. Assoc. Petr. Geol. Bull.* 65(6):1110-1134.
- BAYONA G., F. LAMUS-OCHOA, A. CARDONA, C. MONTES & N. TCHEGLIAKOVA. 2007. Procesos orogénicos del Paleoceno para la cuenca de Ranchería (Guajira, Colombia) y áreas adyacentes definidos por análisis de procedencia. *Geología colombiana* 32:21-46.
- BELLIZZIA A. 1986. Sistemas montañosos del Caribe. Una cordillera alóctona en la parte Norte de América del Sur. *Mem. VI Congr. Geol. Venezolano. Bol. Geol. Public. Esp.* 10: 6657-6820.
- BELLIZZIA A. & D. RODRÍGUEZ. 1968. Consideraciones sobre la estratigrafía de los estados Lara, Yaracuy, Cojedes y Carabobo. *Bol. Geol.* (Caracas) 9(18):515-547.
- BELLIZZIA A. & N. PIMENTEL. 1994. Terreno Mérida: Un cinturón alóctono herciniano en la cordillera de Los Andes de Venezuela. *Mem. V Simposio Bolivariano de exploración petrolera de las cuencas sedimentarias* 1:271-290.
- BENEDETTO G. 1980. Bivalvos pensilvanianos de la Formación Caño Indio, Sierra de Perijá. *Bol. Geol.* (Caracas) 14(26):197-244.
- BENEDETTO G. & T. SÁNCHEZ. 1979. Modelo de desarrollo del océano Proto-Atlántico en la región Norte de Suramérica. *Mem. IV Latinamerican Geological Conference* (Port of Spain) 2: 825-844.

- BERTORELLI G., F. MARQUEZ, E. ZAPATA, V. PADRÓN, O. REY & R. FALCÓN. 1997. Múltiples fuentes de sedimentos en el Eoceno Medio: Ejemplos de la Serranía de Trujillo. *Mem. I Congr. Latinoamericano de Sedimentología* 1:81-87.
- BOGGS S. 1995. *Principles of sedimentology and stratigraphy*. New York: Prentice Hall, 774 p.
- BOUCOT A., J. JOHNSON & R. SHAGAM. 1972. Braquiópodos del Silúrico de los Andes de Mérida. *Mem. IV Congr. Geol. Venezolano. Bol. Geol. Public. Esp.* 5(2):585-728.
- BOWEN J. 1972. Estratigrafía del Pre- Cretácico en la parte norte de la Sierra de Perijá. *Mem. IV Congr. Geol. Venezolano. Bol. Geol. Public. Esp.* 5(2):729-761.
- BURKLEY L. A. 1976. *Geochronology of the Central Venezuelan Andes*. Case Western Reserve University, Department of Geology. Tesis Ph.D, inédito, 150 p.
- BUSHMAN J. 1963. Un comentario sobre los deslizamientos submarinos al noroeste de Barquisimeto, estado Lara. *Bol. Asoc. Venez. Geol., Min. y Petr.* 6(1):21-26.
- BUSHMAN J. 1965. Geología del área de Barquisimeto, Venezuela. *Bol. Geol. (Caracas)* 6(11):3-111.
- BUSCHMAN J., J. EVANOFF & E. ARAUJO. 1959. Bloques de Rocas antiguas incrustados en sedimentos del terciario inferior en la cuenca de Lara. *Bol. Geol. (Caracas)* 5(10):67-79.
- CIA. SHELL DE VENEZUELA. 1965. Rocas ígneas de la región de Siquisique estado Lara. *Bol. Inf. Asoc. Venez. Geol., Min. y Petr.*, 8(10): 286-306
- CIEN – COMITÉ INTERFILIAL DE ESTRATIGRAFÍA Y NOMENCLATURA. 2007. *Código estratigráfico de las cuencas petroleras de Venezuela*. <http://pdvsa.com/lexico>.
- CORONEL G. 1963. Problemas geológicos de Barquisimeto, una discusión. *Bol. Asoc. Venez. Geol., Min. y Petr.* 6(1):221-227.
- CORONEL G. & O. RENZ. 1960. Deslizamientos submarinos al noroeste de Barquisimeto, estado Lara. *Mem. III Congr. Geol. Venezolano. Bol. Geol. Public. Esp.* 2:743-757.
- CREOLE PETROLEUM CORPORATION. 1968. Mapas de geología de superficie C-5, D-4 y D-5 a escala 1:100.000.
- CUSHMAN J. A. & H. D. HEDBERG. 1941. Upper Cretaceous foraminifera from Santander del Norte, Colombia. *Cusmas Lab. Foram. Res. Contrib.* 17:79-100.
- DICKEY P. 1932. *A reconnaissance of the igneous rocks of the Peninsula of Paraguaná, Venezuela*. The Johns Hopkins University. Tesis Ph. D, inédito, 73 p.

- FEO CODECIDO G., C. MARTÍN & P. BARTOK. 1974. Guía de la excursión geológica a la Península de Paraguaná, Estado Falcón. *Mem. IV Congr. Geol. Venezolano. Bol. Geol. Public. Esp.* 5(1):304-316.
- FOLK R. 1969. *Petrología de las rocas sedimentarias*. México D.F: Publicación del Instituto de Geología de la UNAM, 405 p.
- FORD A. & J. J. H. C. HOUBOLT. 1963. *Las microfacies del Cretáceo en Venezuela Occidental*. International Sedimentary Petrographical Series 6, 59 p.
- GILLESPIE M. R. & M. T. STYLES. 1999. *BGS. Rock Classification Scheme. Classification of igneous rocks*. British Geological Survey Research Report, 2nd edition, RR 99-06, 1:52 p.
- GONZALEZ DE JUANA C., J. ITURRALDE & X. PICARD. 1980. *Geología de Venezuela y sus cuencas petrolíferas*. Caracas: Ed. Foninves, 1031 p.
- GRANDE S., F. URBANI & D. MENDI. 2006. Mármoles de alto grado probablemente grenvillianos en el noroeste de Venezuela. *Mem. Jornadas de Investigación de la Facultad de Ingeniería*. CD.
- HABICHT K. 1960. La sección de El Baño, Serranía de Trujillo, estado Lara. *Mem. III Congr. Geol. Venezolano. Bol. Geol. Public. Esp.* 1:192-205.
- HALLSWORTH C. R. & K. W. KNOX. 1999. *BGS Rock Classification Scheme Classification of sediments and sedimentary rocks*. British Geological Survey, Research Report, RR 99-03, 3:44 p.
- HAM W. 1962. Classification of carbonates rocks. *Am. Assoc. Petr. Geol. Bull.* 1: 1-279.
- HEA J. P. & A. B. WHITMAN. 1960. Estratigrafía y petrología de los sedimentos precretácicos de la parte norte- central de la Sierra de Perijá, estado Zulia, Venezuela. *Mem. III Congr. Geol. Venezolano Bol. Geol. Public. Esp.* 3(1):351-376.
- HEDBERG H. D. & L. C. SASS. 1937. Sinopsis de las formaciones geológicas de la parte occidental de la Cuenca de Maracaibo, Venezuela. *Bol. Geol. y Min. (Caracas)* 1(2-4): 77-120.
- ITURRALDE M. 2006. Meso-Cenozoic Caribbean Paleogeography: Implications for the Historical Biogeography of the Region. *International Geology Review* 48:791-827.
- KOVISARS L. 1972. Geología de la parte norte- central de los Andes venezolanos. *Mem. IV Congr. Geol. Venezolano. Bol. Geol. Public. Esp.* 5(1):817-860.
- KRUMBEIN W. & F. PETTIJOHN. 1938. *Manual of sedimentary petrography*. New York: Appleton Century Crofts, 549 p.
- LÓPEZ R. 1976. *Estudio de la Formación Matatere en el área de Carora, estado Lara. Análisis de facies y geoestadística de variables sedimentarias*. 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, 235 p.
- LOUBET M., B. CHACHATI, N. DUARTE, B. LAMBERT & C. MARTÍN. 1985. Geochemical study of rocks of volcanic origin developed during the formation of the Caribbean Chain of Venezuela, inédito.
- 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.
- MACDONALD W. D. 1968. Estratigrafía, estructura y metamorfismo, rocas del Jurásico Superior, Península de Paraguaná, Venezuela. *Bol. Geol. (Caracas)* 9(18):441-458.
- MACKENZIE W. 1991. *Atlas of igneous rocks and their textures*. New York: Longman Scientific & Technical, 148 p.
- MACSOTAY O. 1972. Observaciones acerca de la edad y paleoecología de algunas formaciones de la región de Barquisimeto, estado Lara, Venezuela. *Mem. IV Congr. Geol. Venezolano. Bol. Geol. Public. Esp.* 5(3):1673-1701.
- MACSOTAY O., J. F. STEPHAN & E. ALVAREZ. 1987. Grupo Lara: Sedimentitas oceánicas y peninsulares en el Cretáceo alóctono de Venezuela occidental. *Bol. Geol. (Caracas)* 16(28):3-78.
- MARTIN C. 1960. Geología del Macizo de El Baúl, estado Cojedes. *Mem. III Congr. Geol. Venezolano. Bol. Geol. Public. Esp.* 3(4):1453-1530.
- MARTÍN C. 1968. Edades isotópicas de rocas venezolanas. *Bol. Geol. (Caracas)* 9(19): 356-380.
- MENDI D. & E. RODRÍGUEZ. 2005. *Integración geológica de la península de Paraguaná, 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, 184 p.
- MENDI D., L. CAMPOSANO, F. URBANI & M. BAQUERO. 2006. Petrografía de rocas del basamento ígneo metamórfico del norte del estado Falcón. *Mem. Jornadas de Investigación de la Facultad de Ingeniería*. CD.
- MENCHER E. 1963. Tectonic history of Venezuela. *Bol. Inf. Asoc. Ven. Geol., Min. y Petrol.* 6(9):280.
- MENÉNDEZ V. 1965. Geología del área del Tinaco, centro- norte del estado Cojedes, Venezuela. *Bol. Geol. (Caracas)* 6(12):417-543.

- MOTICKSKA P. 1975. Sierra de Perijá. Excursión n° 2: Complejo volcánico- plutónico de El Totumo- Inciarte. *Mem. II Congr. Latinoamericano de Geología. Bol. Geol. (Caracas) Public. Esp.* 7(1):306-311.
- MOUNT J. 1985. Mixed siliciclastic and carbonate sediments: a proposed first-order textural and compositional classification. *En Sedimentology. Journal of the International Association of Sedimentologists*, 32(3):435-442.
- ODREMAN R. & G. BENEDETTO. 1977. Paleontología y edad de la Formación Tinacoa, Sierra de Perijá, Estado Zulia, Venezuela. *Mem. V Congr. Geol. Venezolano. Bol. Geol. Public. Esp.* 1:15-32.
- ODREMAN O. & R. WAGNER. 1979. Precisiones sobre algunas floras carboníferas y pérmica de Los Andes venezolanos. *Bol. Geol. (Caracas)* 13(25):77-81.
- PARNAUD F., Y. GOU, J. PASCUAL, M. CAPELLO, I. TRUSKOWSKI & H. PASSALASQUA. 1995. Stratigraphic Synthesis of Western Venezuela. *Am. Assoc. Petr. Geol. Bull.* 62:681-698.
- PETTIJOHN F. 1975. *Sedimentary rocks*. New York: Harper and Brothers, 628 p.
- PIMENTEL N. 1973. Excursión geológica a la Sierra de Perijá. *Mem. II Congr. Geol. Venezolano Bol. Geol. Public. Esp.* 7(1):326-338.
- PFEFFERKORN H. 1977. Plant megafossils in Venezuelan and their use in geology. *Mem. V Congr. Geol. Venezolano Bol. Geol. Public. Esp.* 1:407-414.
- PROST G. 1997. *Diccionario inglés español y español inglés de términos de geociencias*. Cincinnati: Gordon and Breach Science Publishers, 359 p.
- RAMÍREZ C., J. R. GARCÍA & V. CAMPOS. 1972. Geología de la región de Timotes, estados Mérida, Barinas y Trujillo. *Mem. IV Congr. Geol. Venezolano Bol. Geol. Public. Esp.* 5(2):898-934.
- RENZ O. 1959. Estratigrafía del Cretáceo en Venezuela Occidental. *Bol. Geol. (Caracas)* 5 (10):3-48.
- RENZ. O. 1960. Geología de la parte sureste de la Península de la Goajira. *Mem. III Congr. Geol. Venezolano Bol. Geol. Public. Esp.* 3(1):317-347.
- RENZ O. 1977. The Lithologic units of the Cretaceous in Western Venezuela. *Mem. V Congr. Geol. Venezolano. Bol. Geol. Public. Esp.* 1:45-55.
- RENZ O. & C. SHORT. 1960. Estratigrafía de la región comprendida entre El Pao y Acarigua, estados Cojedes y Portuguesa. *Mem. III Congr. Geol. Venezolano. Bol. Geol. Public. Esp.* 1:277-301.
- RENZ O., R. LAKEMAN & E. VAN DER MEULEN. 1955. Submarine Sliding in Western Venezuelan. *Am. Assoc. Petr. Geol. Bull.* 39(10):2056-2067.

- ROBERTSON S. 1999. *Rock Classification Scheme Classification of metamorphic rocks*. British Geological Survey Research Report, RR 99-02, 2:24 p.
- ROD E. & W. MAYNC. 1954. Revision of Lower Cretaceous stratigraphy of Venezuela. *Am. Assoc. Petr. Geol. Bull.* 38(2):193-283.
- RODRÍGUEZ M. S. E. 1968. Estratigrafía y paleontología del Mioceno en la Península de Paraguaná, estado Falcón. *Bol. Inf. Asoc. Ven. Geol., Min. y Petrol.* 11(5):127-152.
- ROLLINS J. F. 1965. Stratigraphy and structure of the Goajira Peninsula, northwestern Venezuela and northeastern Colombia. *University of Nebraska Studies, New Series* 30: 120 p. (Reimpreso en Geos 39, 2007).
- SCHUBERT C. 1968. Geología de la región de Barinitas- Santo Domingo, Andes venezolanos surorientales. *Bol. Geol. (Caracas)* 9(19):182-261.
- SKERLEC G. M. 1979. *Geology of the Acarigua Area, Venezuela*. Princeton University. Tesis Ph. D, inédito, 252 p. (Reimpreso en Geos 39, 2007).
- STEPHAN J. 1977. El contacto Cadena Caribe-Andes merideños entre Carora y El Tocuyo, estado Lara: Observaciones sobre el estilo y la edad de las deformaciones Cenozoicas en el Occidente Venezolano. *Mem. V Congr. Geol. Venezolano. Bol. Geol. Public. Esp.* 10:789-815.
- STEPHAN J. 1982. *Evolution Geodynamique du Domine Caraibe Andes et Chaîne Caraibe sur la Transversale de Barquisiméto. (Vénézuéla)*. Univ. Pierre et Marie Curie, Thèse Doct. Etat., inédito, 512 p.
- SUTTON F. A. 1946. Geology of Marcaibo basin, Venezuela. *Am. Assoc. Petr. Geol. Bull.* 30(10):1621-1741.
- URBANI F. & D. MENDI. 2006. Consideraciones geológicas y geoquímicas de la zona de Yumare, estados Yaracuy y Falcón, Venezuela. *Mem. IX Congr. Geol. Venezolano. Caracas. CD.* (Reimpreso en Geos 39, 2007).
- VAN ANDEL T. H. 1958. Origin and classication of Cretaceous, Paleocene and Eocene sandstones of western Venezuela. *Am. Assoc. Petr. Geol. Bull.* 42(4):734-763.
- VITERI E. 1977. Estudio de las características petrológicas y metalogénicas del yacimiento de cobre nativo de Caño Tigre, Sierra de Perijá, estado Zulia. *Mem. V Congr. Geol. Venezolano. Bol. Geol. Public. Esp.* 3:1143-1168.
- VIZCARRET P., J. WRIGHT & F. URBANI. 2007. Dataciones U/Pb SHRIMP en zircón de rocas del macizo El Baúl, estado Cojedes. *Mem. IX Cong. Geol. Venezolano. Caracas CD.* (Reimpreso en Geos 39, 2007).

- VON DER OSTEN E. 1967. Stratigraphy of central Lara. *Bol. Inf. Asoc. Venezolana Geol., Min. y Petr.* 9(9):253-272.
- YORIS F. & M. OSTOS. 1997. Geology of Venezuela. En: *Well Evaluation Conference WEC 1997 Schlumberger*. Houston: Jolley Printing Inc., 377 p.
- ZAMBRANO E., E. VASQUÉZ, B. DUBAL, M. LATREILLE, & B. COFFINIERES. 1971. Paleogeografía del Occidente del país. *Mem. IV Congr. Geol. Venezolano Bol. Geol. Public. Esp.* 1:483-552.

APÉNDICE A: CLASIFICACIONES UTILIZADAS

- A.1. Rocas sedimentarias, arenisca y conglomerado.
 - A.1.1. Rocas metasedimentarias.
- A.2. Rocas sedimentarias carbonáticas.
- A.3. Rocas ígneas.
 - A.3.1. Rocas plutónicas.
 - A.3.2. Rocas volcánicas.
 - A.3.3. Rocas metaígneas.
 - A.3.4. Texturas encontradas en las rocas ígneas y metaígneas.
- A.4. Planillas utilizadas para el análisis petrográfico.

A.1. ROCAS SEDIMENTARIAS: ARENISCA Y CONGLOMERADO.

A continuación, se presentan las diferentes clasificaciones y tablas visuales utilizadas en el trabajo de campo, y posteriormente corroboradas en el análisis petrográfico (figuras A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7 y A8).

Tamaño de clastos (mm)	Clastos sedimentarios	
256	Bloque	GRAVA
64	Canto	
16	Guijarro	
4	Gránulo	
2	Arena muy gruesa	
1	Arena gruesa	ARENA
0,5 1/2	Arena media	
0,25 1/4	Arena fina	
0,125 1/8	Arena muy fina	
0,032 1/32	Limo	
0,004 1/256	Arcilita	ARCILLA

Fig. A1. Clasificación de tamaño de grano según HALLSWORTH & KNOX (1999).

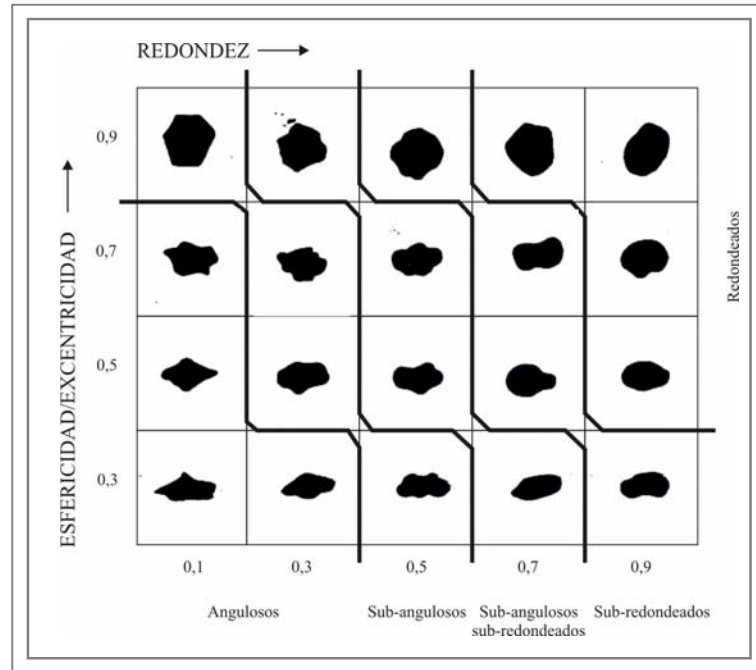


Fig. A2. Tabla visual de esfericidad y redondez de los granos. Según KRUMBEIN & PETTJOHN (1938)

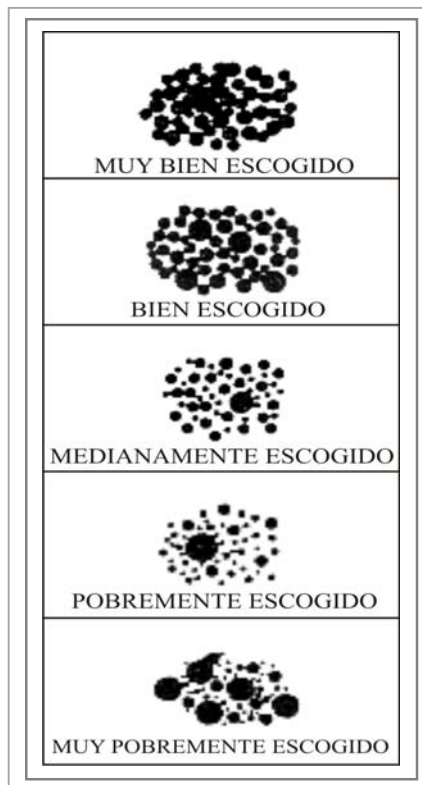


Fig. A3. Tabla visual para estimación del escogimiento de los granos. Según FOLK (1969).

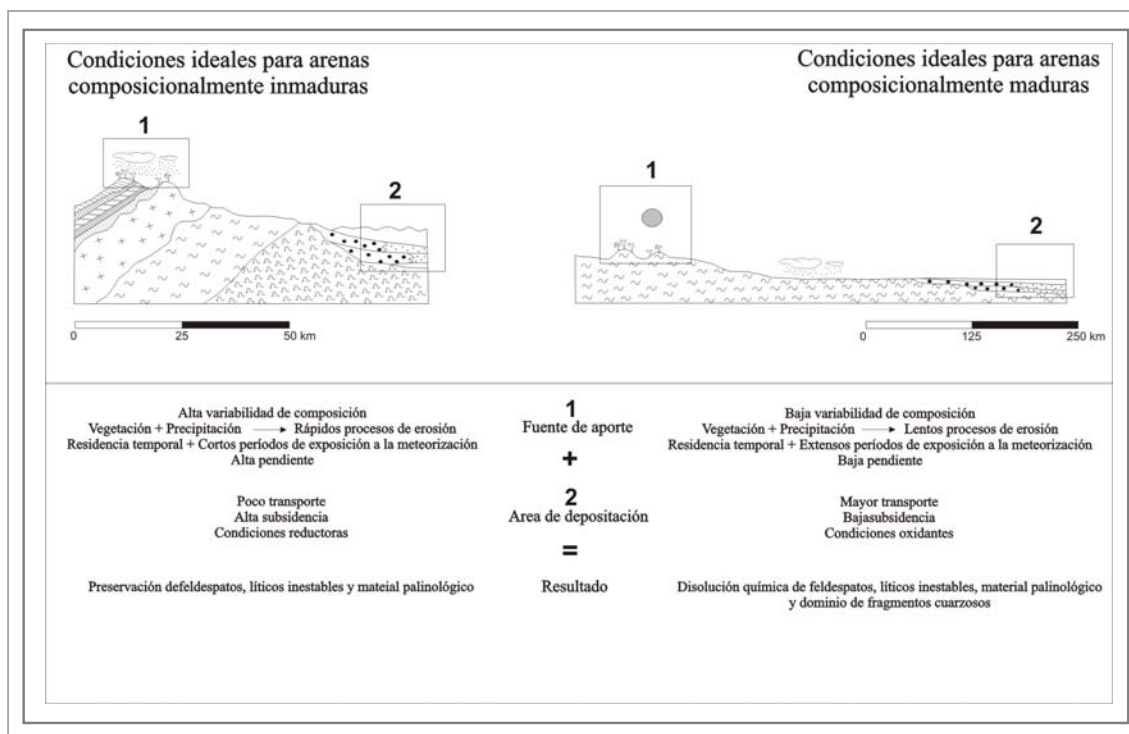


Fig. A4. Relación entre la madurez textural de la roca y las condiciones de deposición. Tomado de BAYONA *et al.* (2007).

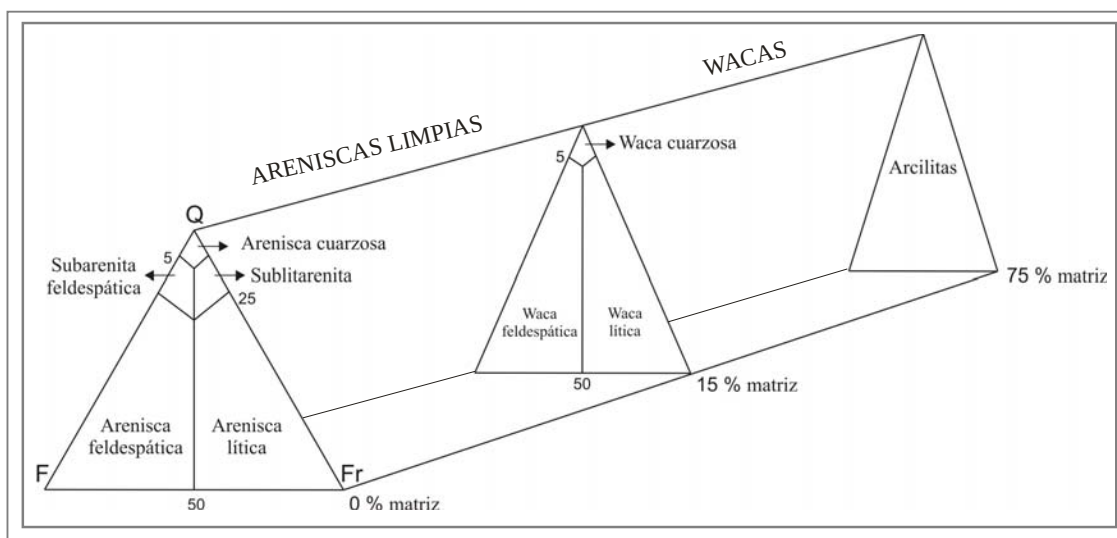


Fig. A5 Clasificación de areniscas según PETTIJOHN *et al* (1972, en HALLSWORTH & KNOX 1999).

CLASIFICACIÓN	% MATRIZ
ORTOCONGLOMERADO	< 15%
PARACONGLOMERADO	> 15%

Fig. A6 Clasificación según porcentaje de matriz.
(PETTIJOHN 1975)

CLASIFICACIÓN	% CLASTOS ULTRAESTABLES
CONGLOMERADO CUARZOSO U ORTOCUARCÍTICO	> 90 %
CONGLOMERADO PETROMÍCTICO	< 90 %

Fig. A7. Clasificación según estabilidad relativa de los clastos (PETTIJOHN 1975 y BOGGS 1995).

CLASIFICACIÓN	TIPO DE CLASTOS
CONGLOMERADO MONOMÍCTICO U OLIGOMÍCTICO	UNO (con frecuencia cuarzo)
CONGLOMERADO POLIMÍCTICO	VARIOS

Fig. A8. Clasificación según tipos de clastos
(PETTIJOHN 1975).

A.1.1. Rocas metasedimentarias

Si el protolito sedimentario en una roca metamórfica es claramente reconocible, se utiliza la siguiente clasificación (Fig. A9):

<i>PROTOLITO</i>	<i>CARACTERÍSTICAS METAMÓRFICAS</i>	<i>NOMBRE DE LA ROCA</i>
SEDIMENTARIO	FOLIACIÓN TEXTURA CATACLÁSTICA MINERALOGÍA	Prefijo “META” + nombre según clasificación de roca sedimentaria

Fig. A9. Clasificación para rocas metasedimentarias según su protolito (HALLSWORTH *et al.* 1999, en ROBERTSON 1999).

A.2. ROCAS SEDIMENTARIAS CARBONÁTICAS

Para una misma roca carbonática, se utilizaron tres clasificaciones, de las cuales sólo la primera puede ser utilizada en campo, pero para efectos de este trabajo sólo se aplicaron en el análisis petrográfico (figuras A10, A12 y A13).

Los componentes originales no se encuentran juntos durante la depositación				Los componentes originales se encuentran juntos durante la depositación			Los componentes originales no se encuentran juntos durante la depositación	
Granos < 2 mm				Organismos de formas ramosas que entrapan sedimentos	Organismos tabulares o laminares que incrustan los sedimentos	Organismos constructores primarios y secundarios de arrecifes	Más del 10 % en granos < 2 mm	
Contiene lodo (matriz micrítica)		No contiene lodo	Contiene lodo				No contiene lodo	
< 10 % de granos	> 10 % de granos	Soportado por granos						
Soportado por lodo								
				Boundstone			Soportado por matriz	Soportado por granos
Mudstone	Wackestone	Packstone	Grainstone	Bafflestone	Bindstone	Framestone	Floatstone	Rudstone
								

Fig. A10. Clasificación para rocas carbonáticas según DUHANN *et al.* (1962, en HAM 1962).

Traducción al español de nombres utilizados en el presente trabajo (Fig. A11):

Mudstone	Wackstone	Packstone	Grainstone	Boundstone
Lodolita	Caliza lodosa	Caliza lodogranular	Caliza granular	Biolitita

Fig. A11. Clasificación de rocas carbonáticas según DUHANN *et al* (1962, traducidas según PROST 1997).

% Aloquímicos	> 2/3 matriz limo- arcillosa				Matriz = Cemento	> 2/3 cemento		
	0 - 1 %	1 - 10 %	10 - 50 %	> 50 %		Escogimiento pobre	Buen escogimiento	Redondeado y retrabajado
Término representativo (roca)	Micrita y dimicrita	Micrita fosilífera	Biomcrita esparcida	Biomcrita empaquetada	Bioesparita pobremente lavada	Bioesparita no escogida	Bioesparita con buen escogimiento	Bioesparita redondeada
Terminología 1959								
	Micrita y Dimicrita	Micrita	Biomcrita		Bioesparita			
Analogía terrígena	Arcilita		Arena arcillosa	Arena inmadura o arcillosa		Arenisca submadura	Arenisca madura	Arenisca super madura

Fig. A12. Clasificación de rocas carbonáticas según FOLK (1969).

La siguiente clasificación (Fig. A13) sólo es utilizada en las rocas carbonáticas con más de 30% de extraclastos en su composición (> 30% de granos detríticos):

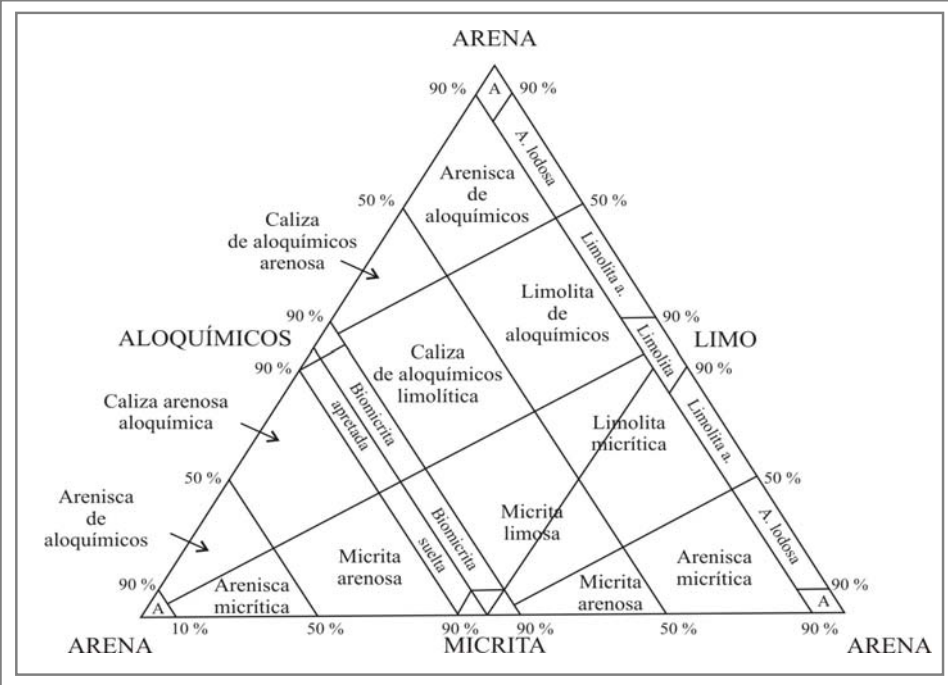


Fig. A13. Clasificación para sedimentos de mezcla según MOUNT (1985)

A continuación, se presentan las diferentes clasificaciones para rocas plutónicas y volcánicas, las cuales se utilizaron en el trabajo de campo y posteriormente fueron corroboradas en el análisis petrográfico.

A.3.1. Rocas plutónicas

La clasificación utilizada para las rocas plutónicas félsicas, tanto en muestra de mano como en sección fina corresponde a la clasificación modal APQ de la siguiente figura (Fig. A14):

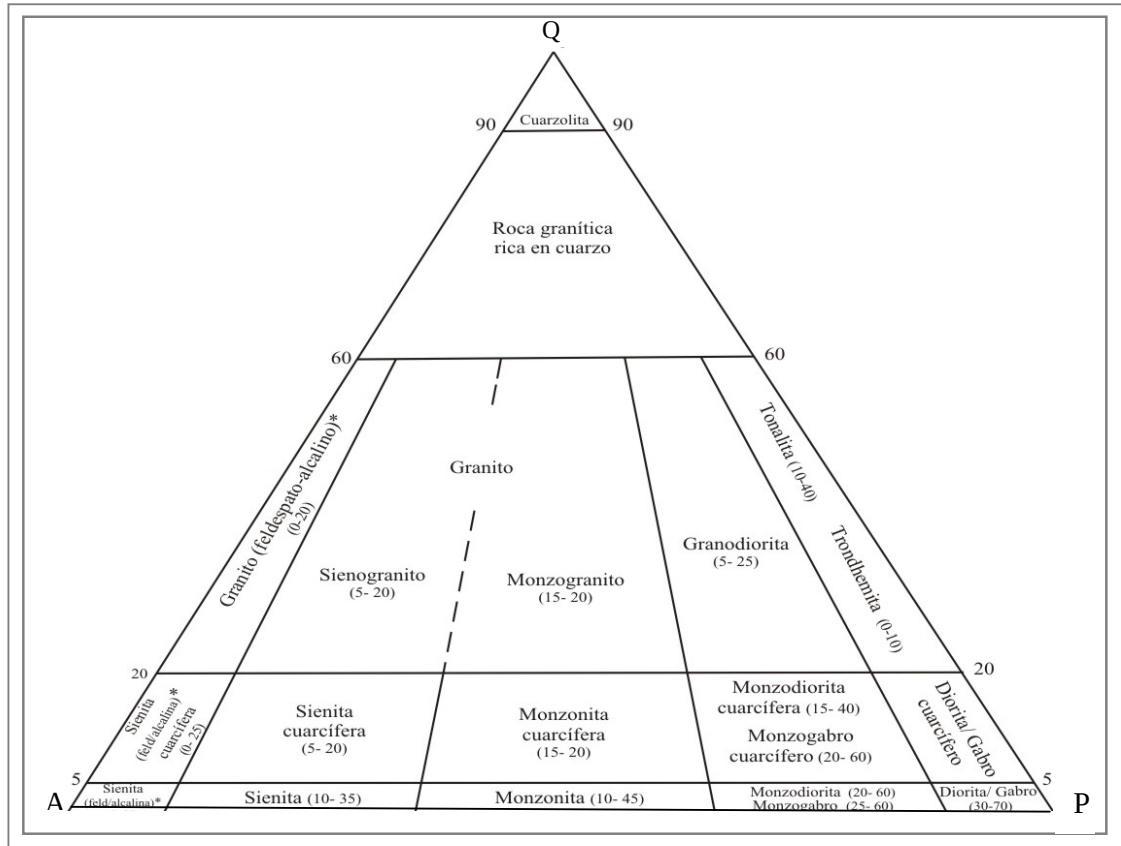


Fig. A14. Triángulo APQ para rocas plutónicas félsicas. I. U. G. S. (1973, en GILLESPIE & STYLES 1999).

A = feldespato alcalino, incluyendo ortoclasa, microclino, pertita, anortoclasa, sanidina y albita sódica (An_0 a An_5).

P = plagioclasa (An_5 a An_{100}) y escapolita.

Q = cuarzo, tridimita y cristobalita.

F = feldespatoideos, incluyendo nefelina, leucita, pseudoleucita, etc.

() Índice de color normal

- Por debajo añadir prefijo
LEUCO

- Por encima añadir el prefijo
MELANO

* Agregar el nombre del
feldespato
alcalino presente.

El índice de color se determina con el parámetro M, en donde:

M = máficos y otros minerales; como las micas (incluyendo la moscovita), anfíboles, piroxenos, olivino, minerales opacos, minerales accesorios (zircón, apatito, titanita, etc.), epidoto, allanita, carbonatos primarios, etc.

A partir de esto se puede caracterizar una roca según su índice de color (M) (fig. A.15):

CLASIFICACIÓN	% MINERALES MÁFICOS (M)
LEUCOCRÁTICO	0- 35
MESOCRÁTICO	35- 65
MELANOCRÁTICO	65- 90
ULTRAMÁFICO	90- 100

Fig. A15. Clasificación de rocas ígneas según minerales máficos. (GILLESPIE & STYLES 1999).

Cuando la roca posee $M > 35\%$ y $M < 90\%$, se define como máfica, para $M > 90\%$ se define como ultramáfica, y se clasifica a partir del siguiente diagrama (fig. A16.):

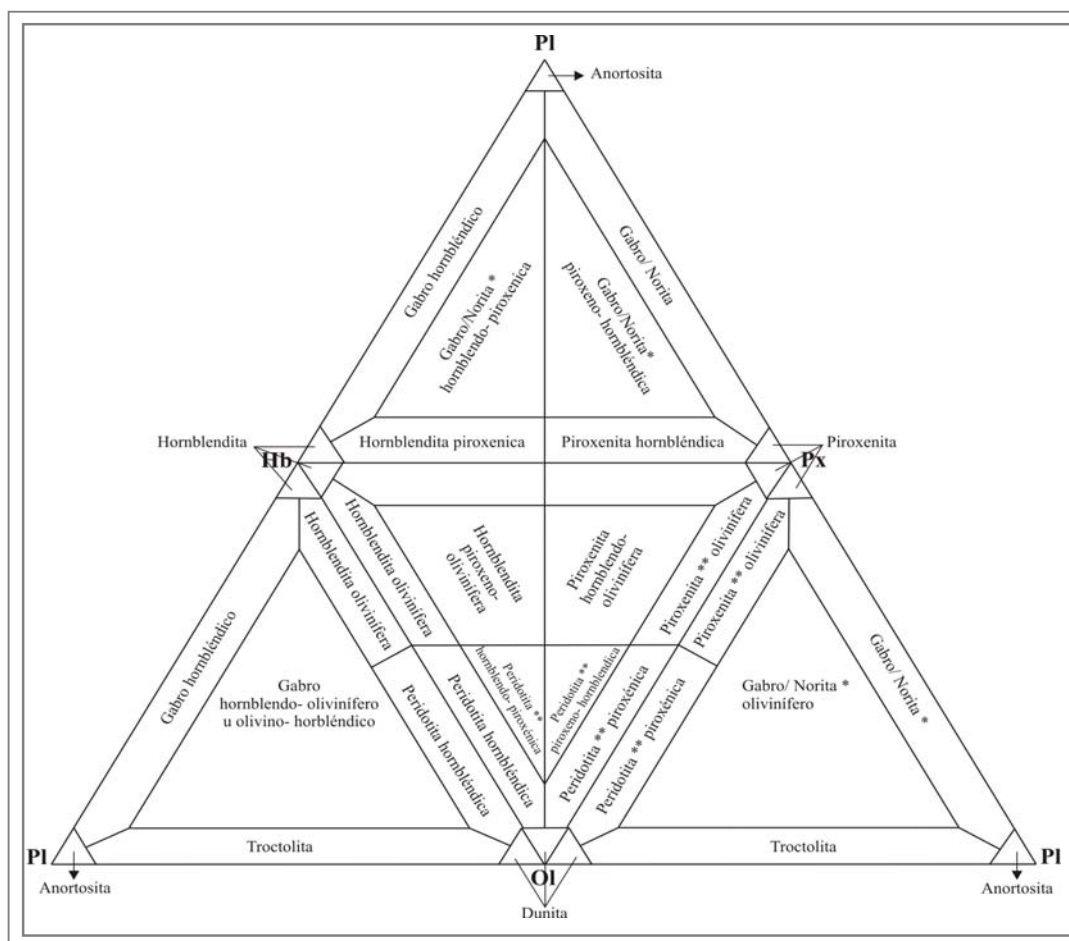


Fig. A16. Clasificación para rocas plutónicas máficas y ultramáficas según STRECKEISEN (1976, en GILLESPIE & STYLES 1999).

Los términos diorita, gabro y anortosita se distinguen según el tipo de plagioclasa y el índice de color que contengan, de acuerdo a (fig. A17.):

CLASIFICACIÓN	% MINERALES MÁFICOS (M)
ANORTOSITA	M < 10%
DIORITA O GABRO	M > 10% { Si An < 50% Diorita Si An > 50% Gabro

Fig. A17. Excepciones para los términos anortosita, gabro y diorita. Tomado de GILLESPIE & STYLES (1999).

Estos términos pueden ir acompañados del sufijo del mineral máfico más abundante, como piroxeno, olivino y hornblenda.

Otros parámetros utilizados para distinguir ciertos términos en rocas plutónicas máficas corresponden a (fig. A18):

CLASIFICACIÓN	COMPONENTES
GABRO	Plagioclasa + clinopiroxeno
NORITA	Plagioclasa + ortopiroxeno

Fig. A18. Distinción entre gabro y norita. Tomado de GILLESPIE & STYLES (1999).

A.3.2. Rocas volcánicas.

La clasificación utilizada para las rocas volcánicas, tanto en muestra de mano como en sección fina corresponde a clasificación modal APQ (fig. A19):

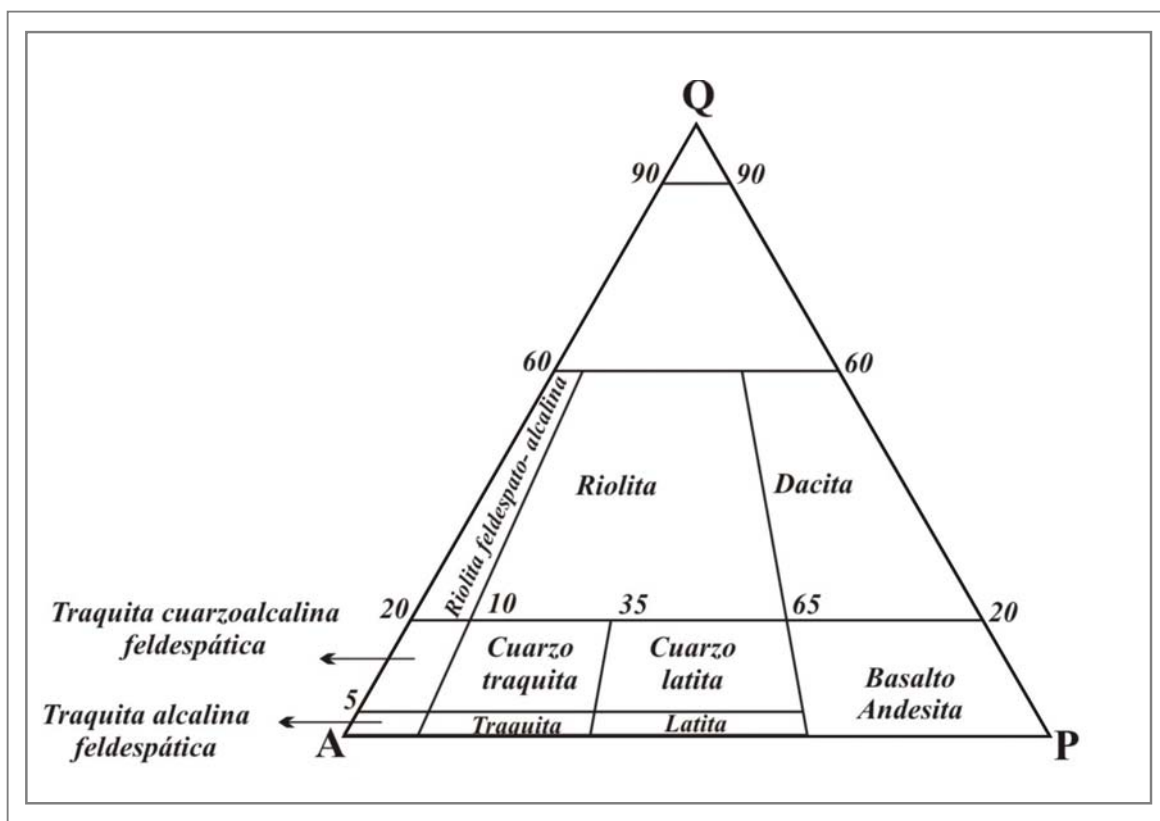


Fig. A19. Clasificación para rocas volcánicas. Según STRECKEISEN (1978, en GILLESPIE & STYLES 1999).

Dentro del grupo de rocas volcanoclásticas, encontramos fragmentos piroclásticos (fragmentos volcánicos que han sufrido transporte y posteriormente han sido depositados), los cuales se clasificaron según su tamaño y morfología (Fig. A20):

CLASIFICACIÓN	TAMAÑO	FORMA
BOMBAS	> 64 mm	Redondeada
BLOQUES	> 64 mm	Angular a subangular
LAPILLI	64- 2 mm	-----
CENIZA	< 2 mm	-----

Fig. A20. Clasificación según tamaño y forma de fragmentos piroclásticos. Tomado de GILLESPIE & STYLES (1999).

Para aquellas rocas definidas por el soporte de fragmentos piroclásticos (Fig. A21):

CLASIFICACIÓN	TAMAÑO	TIPO DE FRAGMENTOS PIROCLÁSTICOS
AGLOMERADOS	> 64 mm	> 75% de fragmentos con más del 50% de fragmentos redondeados (bombas)
BRECHAS	> 64 mm	> 75% de fragmentos con más del 50% de fragmentos angulares (bloques).

Fig. A21. Clasificación según matriz o soporte de fragmentos piroclásticos. Tomado de GILLESPIE & STYLES (1999)

TAMAÑO	FRAGMENTO PIROCLÁSTICO DOMINANTE	SEDIMENTO PIROCLÁSTICO	ROCA PIROCLÁSTICA
> 64 mm	Bomba/ bloque	PIROCLÁSTICA DE BOMBA/BLOQUE	AGLOMERADO DE BRECHA PIROCLÁSTICA
2- 64 mm	Lapilli	PIROCLÁSTICA DE LAPILLI	TOBA DE LAPILLI
0,032- 2 mm	Grano de ceniza gruesa	CENIZA GRUESA	TOBA GRUESA
< 0,032 mm	Grano de ceniza fina	CENIZA FINA	TOBA FINA

Fig. A22. Clasificación fragmentos, sedimentos y rocas piroclásticas según el tamaño. (SCHMID 1981, en GILLESPIE & STYLES, 1999)

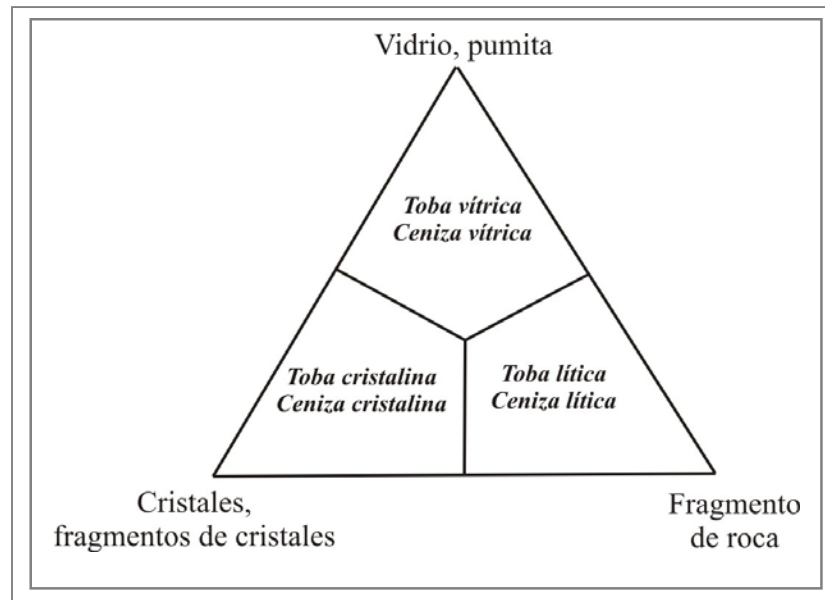


Fig. A23. Clasificación de tobas según su composición (SCHMID 1981, en GILLESPIE & STYLES 1999)

A.3.3. Rocas metaígneas

Si el protolito ígneo en una roca metamórfica es claramente reconocible, se utiliza la siguiente clasificación (Fig. A24):

PROTOLITO	CARACTERÍSTICAS METAMÓRFICAS	NOMBRE DE LA ROCA
ÍGNEO	Composición mineralógica Preservación de texturas ígneas	Prefijo “META” + nombre según clasificación de roca ígnea

Fig. A24. Clasificación de rocas metamórficas según protolito ígneo (GILLESPIE *et al.* 1997, en ROBERTSON 1999).

Dentro de las metaígneas, encontramos rocas afectadas mecánicamente, las cuales son divididas por la presencia o ausencia de cohesión primaria y foliación (Fig. A25). Esta clasificación también es utilizada para rocas metasedimentarias.

CLASIFICACIÓN	CARACTERÍSTICAS
CATACLASITA	Roca con cohesión primaria, evidencia disgregación, producto de deformación frágil.
MILONITA	Roca sin cohesión primaria, evidencia foliación, producto de deformación dúctil.

Fig. A25. Clasificación de rocas metamórficas que han sido afectadas mecánicamente. (ROBERTSON 1999).

Las cataclasitas o milonitas se clasifican con el nombre determinado según la composición modal (ígneas o sedimentarias), seguida del término que le corresponda según la clasificación siguiente (Fig. A26), en base al volumen de fragmentos triturados:

Fragmentos triturados (%)	Clasificación	No foliadas	Foliadas
< 10 %	Metaígneas + o Metasedimentarias +	Ultracataclástica	Ultramilonítica
10- 50 %		Cataclástica	Milonítica
> 50 %		Protocataclástica	Protomilonítica

Fig. A26. Clasificación de rocas metamórficas según cantidad de fragmentos triturados. Según SIBSON (1977, en ROBERTSON 1999).

A.3.4. Texturas encontradas en las rocas ígneas y metaígneas

A continuación se presenta una tabla con las texturas volcánicas y plutónicas encontradas en el presente trabajo (Fig. A27):

TEXTURA	CÓMO SE PRESENTA
AFIELTRADA	Agregado de microlitos de feldespato desorientados.
TRAQUÍTICA	Agregado de microlitos de feldespato diferencialmente orientados debido a flujo.
DE FLUJO	Patrón onduloso o arremolinado en el que minerales prismáticos o laminares están orientados a lo largo de planos de flujo.
POIQUILÍTICA	Cristal de crecimiento posterior, con tamaño superior a otro cristal, al cual envuelve completamente
OFÍTICA	Cristales de piroxeno englobando pequeños cristales elongados de feldespato dispuestos al azar.
GLOMEROPORFÍDICA	Cristales de la misma composición que se disponen en forma de aglomerada.
PERLÍTICA	Roca vítrea con aspecto craquelado, presentando estructuras esferoidales.
ZONACIÓN	Cristal de plagioclasa que sufrió desequilibrio en el momento de su cristalización, presentándose más cálcica hacia el centro y más sódica hacia los bordes, observándose una extinción convergente y divergente.
SAGENÍTICA	Cristales aciculares de rutilo que se disponen dentro de un cristal de biotita, como alteración de la misma.
MIRMEQUÍTICA	Intercrecimiento de cuarzo en forma vermicular, dentro de un cristal de feldespato potásico.

PERTÍTICA	Presencia de cristales de plagioclasa dentro de feldespato potásico, cuando la relación es inversa se denomina ANTIPERTITA y cuando la relación de ambos minerales es la misma se denomina MESOPERTITA .	TIPOS			
			Cordones o cordado		Por reemplazo
			Parches		Rizado
			En cintas		En tablero
			Granos fracturados o en manchas		Interpenetradas o interdigitadas

Fig. A27. Texturas ígneas según MACKENZIE *et al.* (1991).

A.4. PLANILLAS UTILIZADAS PARA EL ANÁLISIS PETROGRÁFICO.

Las figuras A28, A29, A30 y A31, muestran las planillas que fueron utilizadas para realizar el análisis petrográfico sistemático de los distintos tipos de rocas estudiadas.

Planilla para petrografía de ARENISCA (Lab.330)			
No. Muestra:	Fecha:	Petrografía por:	
Características texturales			
Tam. Grano: (-) mm	Clasificación:	Orientación: Anisotrópica Isotrópica	
Escogimiento (%)	Redondez (%)	Esfericidad (%)	Contactos (%)
Muy bueno	Bien redond	Alta	Grano-matriz
Bueno	Redondeado	Media- alta	Grano- cemento
Medio	Sub- redond	Media	Puntual
Pobre	Sub- angular	Media- baja	Longitudinal
Muy pobre	Angular	Baja	Conc-Conv
			Suturado
Componentes principales (%)			
Granos:	Matriz:	Cemento:	Porosidad:
Granos %			
Cuarzo %	Feldespatos %	Fr. de Roca %	Accesorios %
Mc plutónico	Plagioclasa	Chert	Biotita
Pc plutónico	Ortosa	Metamórfico	Moscovita
Volcánico	Microclino	Sediment.	Circón
Mc Metamórfico		Volcánica	Apatito
Pc Metamórfico		Plutónica	Turmalina
			Epidoto
Matriz %	Cemento %	Porosidad %	
Minerales de arcilla	Cuarzo	Interpartícula	
Oxidos Fe	Oxido de Fe	Intrapartícula	
Cuarzo	Caolinita	Disolución	
Caolinita	Mineral calcáreo	Fractura	
Material carbonático	Minerales de arcilla	Móldica	
Otros	Otros		
Efectos diagenéticos			
Compactación		Cementación	
Alta	Deformación de granos dúctiles	Tipo de Cemento predominante	
Media	Fracturamiento de granos dúctiles	Rellenando poros	
Baja	Trituramiento de granos dúctiles	Sobrecrecimiento de granos	
	Deformación de granos	Aros/Forros/Envoltorios de granos	
Disolución	Presión / Solución	Alteración	
Granos	Contacto long y conc- conv	Feldespatos	
Matriz	Contactos suturados	Moscovita	
Cemento	Estilolitas	Biotita	
		FR	
		Otros	
Porcentajes originales		Recálculo	
Cuarzo		Clasificación según	
Feld			
FR		Nombre de roca	
Matriz			

Usar clasificaciones de: <http://www.bgs.ac.uk/bgsrscs/download.html>

Fig. A28. Planilla para el estudio petrográfico de arenisca.

Planilla para petrografía de CONGLOMERADO (Lab.330)			
No. Muestra:	Fecha:	Petrografía por:	
Contenido de matriz		Clasificación según:	
		Estabilidad de los clastos	Tipo de clastos
Paraconglomerado	Ortomíctico o cuarzoso		Monomíctico
Ortoconglomerado	Petromíctico		Polimíctico
Componentes principales (%)			
Clastos	Matriz	Cemento	Porosidad
Características texturales de los clastos			
Tam. Grano (mm)	Clasificación (%)		Orientación
Máx	Arena (1/16-2) mm		Isotrópica
Mín	Gránulo (2-4) mm		Anisotrópica
Promedio	Guijarro (4-64) mm		
Tamaños mayores ver muestra de mano			
Escogimiento (%)	Redondez (%)	Esfericidad (%)	Contactos (%)
Muy bueno	Bien redond	Alta	Grano-matriz
Bueno	Redondeado	Media- alta	Grano- cemento
Medio	Sub- redond	Media	Puntual
Pobre	Sub- angular	Media- baja	Longitudinal
Muy pobre	Angular	Baja	Conc-Conv
Suturado			
Composición de los clastos %			
Cuarzo %	Feldespatos %	Fr. de Roca %	Accesorios %
Mc plutónico	Plagioclasea	Chert	Biotita
Pc plutónico	Ortosa	Metamórfico	Moscovita
Volcánico	Microclino	Sediment.	Circón
Mc Metamórfico		Volcánica	Apatito
Pc Metamórfico		Plutónica	Turmalina
			Epidoto
Tipos de fragmentos de roca			
Sedimentario			
Ígneo Plutónico			
Ígneo Volcánico			
Metamórfico			
Cemento %			
Cuarzo			
Óxido de Fe			
Caolinita			
Mineral calcáreo			
Minerales de arcilla			
Otro			
Características texturales de la matriz			
Tam. Grano: (-) mm	Clasificación:	Orientación: Anisotrópica Isotrópica	
Escogimiento (%)	Redondez (%)	Esfericidad (%)	Contactos (%)
Muy bueno	Bien redond	Alta	Grano-matriz
Bueno	Redondeado	Media- alta	Grano- cemento
Medio	Sub- redond	Media	Puntual
Pobre	Sub- angular	Media- baja	Longitudinal
Muy pobre	Angular	Baja	Conc-Conv
Suturado			
Composición de los granos de la matriz %			
Cuarzo %	Feldespatos %	Fr. de Roca %	Accesorios %
Mc plutónico	Plagioclasea	Chert	Biotita
Pc plutónico	Ortosa	Metamórfico	Moscovita
Volcánico	Microclino	Sediment.	Circón
Mc Metamórfico		Volcánica	Apatito
Pc Metamórfico		Plutónica	Turmalina
Otros %			Epidoto
Minerales de arcilla	Clasificación de roca para la matriz		
Óxidos de Fe	según ()		
Caolinita			
Material carbonático			
Mas detalles seguir al reverso.			
Usar las clasificaciones de rocas de: http://www.bgs.ac.uk/bgsrscs/download.html			

Fig. A29. Planilla para el estudio petrográfico de conglomerado.

Planilla para petrografía de CARBONATOS (Lab. 330)			
No. Muestra:	Fecha:	Petrografía por:	
Componentes principales (%)			
Extraclásticos:	Aloquímicos:	Ortoquímicos:	Porosidad:
Extraclastos %			
Cuarzo %	Feldespatos %	Fr. de Roca %	Accesorios %
Mc plutónico	Plagioclasa	Chert	Biotita
Pc plutónico	Ortosa	Metamórfico	Moscovita
Volcánico	Microclino	Sediment.	Circón
Mc Metamórfico		Volcánica	Apatito
Pc Metamórfico		Plutónica	Turmalina
			Epidoto
			Glauconita
Aloquímicos %			Porosidad %
Intraclastos %	Fósiles %		
Fragmentos de Braquiopodos	Foraminíferos béticos	Interpartícula	
Fragmentos de Equinodermos	Miliólidos	Intrapartícula	
Fragmentos de Ostracodos	Nummulites	Disolución	
Fragmentos de Moluscos	Amphistegina	Fractura	
Fragmentos de Algas	Ostrácodos	Móldica	
Fragmentos de Corales	Otros	Matriz (micrita) %	
Fragmentos de Calizas	Pelets %	Cemento %	
Agregados o Grappes	Ooides %	Espato	
Otros		Microespato	
		Pseudoespato	
Efectos diagenéticos			
Procesos orgánicos			
Micritización de partículas esqueléticas		Bioturbaciones	
Formación de envoltorios micríticos		Otros	
Cementación			
Cemento predominante:			
Forma en que se presenta		Textura	
Precipitado	Recristalizado	Sintaxial	Radial
		Isópaco	Equigranular
		Menisco	Otros
Neomorfismo		Reemplazamiento	
N. Inversión Homoaxil de Fr. de Moluscos		Glauconitización	
N. Inversión Heteroaxil de Fr. de Moluscos		Silicificación	
Neomorfismo agradante		Fosfatización	
		Otros	
Disolución		Nombre de roca según:	
Granos	Presión / Solución	Dunhan:	
Matriz	Estilolitas	Folk:	
Cemento	Otros	Mount:	
Fr. Fósiles			
Usar clasificaciones de: http://www.bgs.ac.uk/bgsrccs/download.html			

Fig. A30. Planilla para el estudio petrográfico de rocas carbonáticas.

Planilla para petrografía de rocas ÍGNEAS Y METAMÓRFICAS (Lab.330)							
No. Muestra:		Fecha:		Petrografía por:			
ROCA METAMÓRFICA:				ROCA ÍGNEA:			
FÁBRICA		FOLIADA		CRISTALINIDAD		FÁBR. EQUIGRANULAR	
() Idioblástica (euhedral)		() Pizarra		() Holocristalina		() Idiomórfica (euhe.)	
() Hipidioblástica (subhedral)		() Filita		() Hipocristalina		() Hipidiomórfica (subh.)	
() Xenoblástica (anhedral)		() Esquisto		() Holohialina		() Alotriomórfica (anh.)	
() Porfidooblástica		() Gneis		GRANULARIDAD		FÁBR. INEQUIGRANULAR	
() Porfidooclástica		NO FOLIADA		() Fanerítica		() Seriada	
		() Granofel		() Afanítica		() Porfídica	
ROTAS MECANI-		() Hornfel		() Criptocristalino			
CAMENTE Y RE-		Texturas ígneas y metamórficas:		Foliación: Lepidoblástica:		Nematoblástica:	
CONSTITUIDAS		Flujo: Intersertal Subofítica:		Foliación: Fuerte Mediana Pobre Muy pobre			
1- No Foliadas		Afieltrada: Eutaxítica: Ofítica:		Halos pleo.: Reliquias: Helicítica: Red (web):			
CATACLÁSTICAS		Esferulítica: Vitrofídica: Gráfica:		Sagenítica: Simplectit.: Poiquilítica: Reabsorc.			
% fragmentos		Traquítica: Bordes re.: Zonación:		Mirmequit.: Decusada: Augen: Augenesquis.:			
>50 Protocatacl.: Perítica: Meso.: Anti.: (Tipo: %Plag:)		Sombras P.: Glomeroporfídica:					
10-50 Catacl.: Transformaciones: Ol->Sp Px->Sp Anf->Anf Gr->Bi Gr->Cl Bi->Cl							
<10 Ultracatacl.:							
2- Foliadas		TAMAÑOS Promedio (de mm - a mm)		TRIÁNGULO A-P-Q			
MILONÍTICAS		General (-)		% %			
% Porfiroclastos		Porfidoelastos (-)		Feldespatos alcalinos: A:			
>50 Protomil.:		Porfidoelastos (-)		Plagioclasa (>5An): P:			
10-50 Milonita:		Megacristales (-)		Cuarzo: Q:			
<10 Ultramil.:		Fenocristales (-)		I.C. = 100%			
Blastomilonita:		Matriz (-)		Transparencia: [desde clara (1) a oscura(5)]:			
MINERALOGÍA (+ en orden de abundancia) [En volcánicas separar fenocristales de constituyentes de la matriz]							
Nombre		%		Nombre		%	
1-				7-			
2-				8-			
3-				9-			
4-				10-			
5-				11-			
6-				12-		Tz: trazas	
Plagioclasa:		Composición: %An (Nombre:). Alterada: Mucho: Mediano: Poco: Nada:					
(muy importante)		En orden de abundancia (4->0) a: Sericita: Epidoto: Calcita: Albita: Otro:					
Nota: Al reverso hacer lo mismo para otros minerales alterados (biotita, anfíbol, piroxeno, olivino, etc.)							
CLASIFICACIÓN GENERAL							
Plutónica: Hipoabisal: Volcánica (lava): Volcánica (pirocástica: híbrida:)							
Metaplutónica: Metahipoabisal: Metalava: Metatoba: (Metatoba híbrida:)							
Metasedimentaria: (Metapelita: Meta-psamita: Meta-psefita: Meta-carbonática:)							
NOMBRE DE CAMPO:							
NOMBRES PETROGRÁFICOS:							
NOMBRES PROTOLÍTICOS (si es posible):							
Facies (subfacies) metamórfica:							
DESCRIPCIONES DE LOS MINERALES: Hacerlas al reverso, hacer gráficos, marcar sitios para fotomicrografías, etc.							
No indicar propiedades obvias de los minerales, ejm.: Muscovita: extinción paralela... Pero siempre indicar los colores de pleocroismo...							
En casos como clorita indicar siempre los colores de interferencia, dado que pueden ser distintos si proviene de biotita o anfíbol.							
Indicar: Minerales poco de metamorfismo, minerales retrógrados, reacciones, interpretaciones de la historia de la roca.							
Si bien arriba hay una casilla de texturas, aquí señalar cuales minerales están involucrados en ellas y detalles adicionales.							
Formas de minerales: acicular, columnar, fibroso, equidimensional, hojoso, tabular, alotriomorfo, hipidiomorfo, idiomorfo.							
Visualizar texturas y minerales ígneos en: http://www.eos.ubc.ca/courses/eosc221/igneous/igtexur.html							
Minerales metamórficos http://www.union.edu/PUBLIC/GEODEPT/COURSES/petrology/met_minerals.htm							
Minerales ígneos http://www.union.edu/PUBLIC/GEODEPT/COURSES/petrology/ig_minerals.htm							
Petrología en general http://www.union.edu/PUBLIC/GEODEPT/COURSES/petrology							
Usar las clasificaciones de rocas ígneas y metamórficas de: http://www.bgs.ac.uk/bgsrscs/download.html							

Fig. A31. Planilla para el estudio petrográfico de rocas ígneas y metamórficas.

APÉNDICE B: DESCRIPCIONES DE CAMPO

- B.1. Formación Matatere. (* Muestras tomadas para trabajo geocronológico en progreso por NOGUERA, 2008).
- B.2. Asociación Volcanosedimentaria Los Algodones.
- B.3. Asociación Ígnea Siquisique.
- B.4. Fragmentos de olistolitos dentro de la Formación Nuezalito.
- B.5. Granito de El Baño.

B.1. FORMACIÓN MATATERE

Punto de observación: La 1501

Ubicación: Quebrada Paso y Medio, al oeste de la población La Mamita, a 7 km al oeste de San Francisco.

Coordenadas: E 348.357, N 1.137.741 (GPS, PSA56).

Unidad: Formación Matatere.

Observaciones de campo: afloramiento de arenisca altamente tectonizado, con muchas estrías de falla y con rumbo y buzamiento no definido.



Fig. B1. Afloramiento de arenisca.

Muestras:

La-1501 (VMN-05A)*: arenisca de grano grueso que presenta escogimiento pobre, esfericidad media y granos subredondeados. La muestra meteorizada posee una coloración marrón clara y la muestra fresca es de color gris claro.



Fig. B2. Arenisca altamente meteorizada.



Fig. B3. Nótese el mal escogimiento de la arenisca.



Fig. B4. Obsérvese el contacto inconsolidado entre los granos.

Punto de observación: La 1502

Ubicación: Quebrada San Antonio, a 6 km al noroeste de la población de San Francisco.

Coordenadas: E 353.024, N 1.142.746

Unidad: Formación Matatere.

Observaciones de campo: afloramiento de arenisca de grano medio a grueso.

Mediciones: estratificación 1: N45E 50N. estratificación 2: N50E 70N. estratificación 3: N64E 43S.



Fig. B5. Afloramiento de arenisca.

Muestras:

La-1502: arenisca de grano grueso que presenta escogimiento pobre, esfericidad media y granos subredondeados. La muestra meteorizada posee una coloración marrón rojiza, mientras que la muestra fresca es de color gris claro.



Fig. B6. Arenisca altamente meteorizada.



Fig. B7. Nótese el tamaño de grano grueso.



Fig. B8. Obsérvese la coloración rojiza producto de la meteorización.

Punto de observación: La 1503

Ubicación: Quebrada El Oro, a 9 km al noreste de la población de San Francisco.

Coordenadas: E 359.369, N 1.146.820

Unidad: Formación Matatere.

Observaciones de campo: alternancia de arenisca y lutita altamente tectonizada.



Fig. B9. Intercalación de arenisca y lutita.

Muestras:

La-1503: arenisca de grano fino que presenta buen escogimiento, esfericidad media alta y granos redondeados. La muestra meteorizada posee una coloración marrón claro, mientras que la muestra fresca es de color marrón grisáceo.



Fig. B10. Arenisca dentro de la intercalación de arenisca y lutita.



Fig. B11. Nótese la alta meteorización que presenta la arenisca.



Fig. B12. Obsérvese el color gris correspondiente a la muestra fresca.

Punto de observación: La 1504

Ubicación: Quebrada El Oro, a 8 km al noreste de la población de San Francisco.

Coordenadas: E 359.487, N 1.145.847

Unidad: Formación Matatere.

Observaciones de campo: alternancia de arenisca de grano medio y lutita. Se colectaron muestras con distintos niveles de meteorización.



Fig. B13. Intercalación de arenisca y lutita altamente meteorizadas.



Fig. B14. Contacto entre capas de arenisca que presentan distintos niveles de meteorización.

Muestras:

La-1504-A (VMN-06A, VMN-06B)*: arenisca de grano medio que presenta buen escogimiento, esfericidad media a alta y granos subredondeados. La muestra meteorizada posee una coloración marrón claro con tonos rojizos, mientras que la muestra fresca es de color gris claro.



0 0,40 cm

Fig. B15. Arenisca con alta madurez textural.



0 0,20 cm

Fig. B16. Obsérvese la coloración rojiza producto de la meteorización.

La-1504-B: arenisca de grano medio que presenta buen escogimiento, esfericidad de media a alta y granos subredondeados. La muestra meteorizada posee una coloración marrón claro, mientras que la muestra fresca es de color marrón grisáceo.



Fig. B17. Arenisca dentro de la intercalación de arenisca y lutita.



0 0,55 cm

Fig. B18. Presencia de pequeñas vetas de cuarzo.



0 0,20 cm

Fig. B19. Obsérvese la variabilidad mineralógica que presenta la muestra.

Punto de observación: La 1505

Ubicación: Quebrada Agua Viva, a 5 km al noreste de la población de Altagracia.

Coordenadas: E 364.532, N 1.145.596

Unidad: Formación Matatere.

Observaciones de campo: alternancia de arenisca y lutita con niveles conglomeráticos. Dentro de la secuencia se encuentra un olistolito de arenisca de grano fino con una sección transversal de dimensiones 5,4 x 6,3 m aproximadamente.

Mediciones: Estratificación N38E 56S



Fig. B20. Afloramiento de arenisca y lutita con la presencia de un olistolito de arenisca.

Muestras:

La-1505-A: ortoconglomerado, petromítico y polimítico que presenta escogimiento pobre, esfericidad media a baja y granos de redondeados a subredondeados, de tamaño guijarro. La muestra fresca posee una coloración marrón grisáceo, mientras que la muestra fresca refleja tonalidades marrones.



Fig. B21. Intercalación de arenisca y lutita con niveles conglomeráticos.



Fig. B22. Clasto de cuarzo con bordes subredondeados.



Fig. B23. Obsérvese los colores rojizos producto de meteorización.

La-1505-B: arenisca de grano medio que presenta buen escogimiento, esfericidad media a alta y granos subredondeados. La muestra meteorizada posee una coloración marrón claro, mientras que la muestra fresca refleja tonalidades más amarillentas.



Fig. B24. Arenisca dentro de la intercalación de arenisca y lutita.



Fig. B25. Nótese la coloración marrón rojiza producto de la meteorización.



Fig. B26. Obsérvese los granos alargados de feldespatos.

La-1505-C: paraconglomerado, petromítico y polimítico que presenta escogimiento pobre, esfericidad media a baja y granos subredondeados, con tamaño gránulo. La muestra meteorizada posee una coloración marrón clara, mientras que la muestra fresca refleja tonalidades grises.



0 0,55 cm

Fig. B27. Nótese el escogimiento pobre.



0 0,20 cm

Fig. B28. Obsérvese el contacto tangencial entre granos de cuarzo.

Punto de observación: La 1506

Ubicación: Quebrada El Patillal, a 4 km al norte de la población de Altagracia.

Coordenadas: E 369.030, N 1.147.061

Unidad: Formación Matatere.

Observaciones de campo: alternancia de arenisca y lutita, altamente tectonizada.

Mediciones: Estratificación N46W 60N



Fig. B29. Afloramiento de arenisca y lutita.

Muestras:

La-1506: arenisca de grano medio que presenta buen escogimiento, esfericidad media y granos de subredondeados a subangulares. La muestra meteorizada posee una coloración gris claro, mientras que la muestra fresca refleja tonalidades más oscuras.



Fig. B30. Arenisca dentro de la intercalación de arenisca y lutita.



0 0,55 cm

Fig. B31. Obsérvese la coloración gris oscura de la muestra fresca.



0 0,20 cm

Fig. B32. Obsérvese la madurez textural que presenta la muestra.

Punto de observación: La 1507

Ubicación: Quebrada Las Minas, a 2 km al norte de la población La Mesa.

Coordenadas: E 384.462, N 1.148.322

Unidad: Formación Matatere.

Observaciones de campo: olistolito de arenisca de grano medio que presenta buen escogimiento. El bloque posee una sección transversal de dimensiones aproximadas de 1,5 x 1,0 m



Fig. B33. Olistolito de arenisca.

Punto de observación: La 1508

Ubicación: Quebrada Las Minas, a 1,5 km al norte de la población La Mesa.

Coordenadas: E 384.768, N 1.147.814

Unidad: Formación Matatere.

Observaciones de campo: olistolito de caliza tipo Grupo Cogollo, dentro de la Formación Matatere, cuyas dimensiones aproximadas son 12 x 6,4 x 4,5 m.



Fig. B34. Olistolito de caliza.

Muestras:

La-1508: olistolito de caliza. La muestra meteorizada presenta una coloración marrón grisáceo, mientras que la muestra fresca es de color gris claro. Posee cristales de calcita bien desarrollados.



Fig. B35. Caliza altamente meteorizada.



Fig. B36. Nótase la coloración variada producto de la meteorización.



Fig. B37. Obsérvese la presencia de cristales de calcita bien desarrollados.

Punto de observación: La 1509

Ubicación: Carretera hacia la Mina de San Jacinto, a 1,5 km al norte de la población La Mesa.

Coordenadas: E 384.664, N 1.147.704

Unidad: Formación Matatere.

Observaciones de campo: se observaron las formaciones Matatere y Castillo en contacto de falla inversa, identificado a partir de las diferencias en los colores de meteorización de ambas formaciones. Matatere presenta tonos de meteorización marrón oscuro, mientras que Castillo, tonos rojizos. Se identificaron y se colectaron fragmentos de olistolitos de caliza y rocas graníticas dentro de la Formación Matatere. Estos fragmentos presentan dimensiones promedio de 1,5 x 0,8 x 0,9 m y características texturales muy variadas.

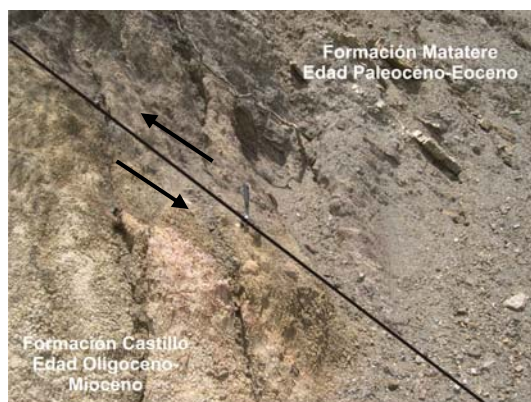


Fig. B38. Contacto de falla entre la Formación Matatere y Castillo.

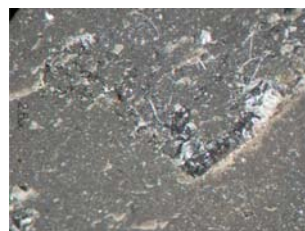
Muestras:

La-1509-A: fragmento de olistolito de caliza tipo Formación La Luna. La muestra meteorizada presenta una coloración gris clara, mientras que la muestra fresca es de color gris oscuro.



0 0,55 cm

Fig. B39. Nótase la coloración gris clara de la muestra fresca de caliza.



0 0,20 cm

Fig. B40. Obsérvese los cristales de calcita.

La-1509-B: fragmento de olistolito de caliza tipo Grupo Cogollo. La muestra meteorizada presenta una coloración gris con tonos crema, mientras que la muestra fresca es de color gris claro. Posee abundantes fósiles.



Fig. B41. Caliza altamente meteorizada con abundantes fósiles bien preservados.



Fig. B42. Nótese la heterogeneidad en los colores de la muestra fresca.



Fig. B43. Obsérvese el abundante contenido fósil.

0 0,75 cm

0 0,25 cm

La-1509-C: fragmento de olistolito de roca granítica donde predominan minerales félsicos. La muestra meteorizada presenta una coloración marrón rojiza, mientras que la muestra fresca refleja heterogeneidad de colores.



Fig. B44. Tonos rojizos que evidencian los efectos de la meteorización.



Fig. B45. Obsérvese la presencia de cuarzo, feldespato y micas (biotita).

0 0,75 cm

0 0,25 cm

La-1509-D: fragmento de olistolito de roca granítica donde predominan minerales félsicos, se encuentra en contacto con roca carbonática.



Fig. B46. Nótese la caliza en contacto con cuerpo ígneo.



Fig. B47. Obsérvese el halo de recristalización en el contacto.



Fig. B48. Presencia de cristales de pirita en la roca carbonática.

0 0,75 cm

0 0,20 cm

La-1509-E: fragmento de olistolito de roca granítica donde predominan minerales félsicos. La muestra meteorizada presenta una coloración marrón rojiza, mientras que la muestra fresca refleja tonalidades más oscuras.



Fig. B49. Bloque granítico altamente meteorizado.



Fig. B50. Nótese una aparente orientación preferencial de los cristales.

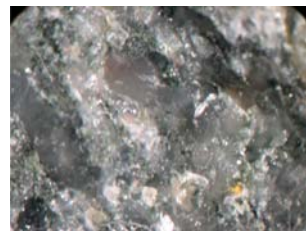


Fig. B51. Obsérvese la presencia de cuarzo y feldespato.

0 0,75 cm

0 0,20 cm

Punto de observación: La 1510

Ubicación: Quebrada El Palito, a 4 km al norte de la población de San José.

Coordenadas: E 381.718, N 1.149.103

Unidad: Formación Matatere.

Observaciones de campo: alternancia de arenisca y lutita. El afloramiento se encuentra altamente tectonizado. Se encontraron estructuras sedimentarias en “llamas”.

Mediciones: estratificación N56E 42N.



Fig. B52. Alternancia de arenisca y lutita.



Fig. B53. Efectos de la tectónica sobre la secuencia sedimentaria.

Muestras:

La-1510-A (VMN-08A)*: arenisca de grano grueso que presenta escogimiento moderado, esfericidad de baja a media y granos subredondeados. La muestra meteorizada posee una coloración marrón grisácea, mientras que la muestra fresca refleja heterogeneidad de colores.



Fig. B54. Estructura sedimentaria en “llamas”, presente en el tope de la arenisca.



Fig. B55. Obsérvese la variación mineralógica y el contenido de matriz.



Fig. B56. Las tonalidades rojizas reflejan los efectos de la meteorización.

0 0,75 cm

0 0,20 cm

La-1510-B: arenisca de grano medio que presenta escogimiento moderado, esfericidad media y granos redondeados. La muestra meteorizada posee una coloración marrón rojiza, mientras que la muestra fresca es de color gris oscuro.



Fig. B57. Nótese la diferencia entre el color meteorizado y fresco de la muestra.



Fig. B58. Obsérvese el grado de escogimiento de la muestra.



Fig. B59. Nótese la abundancia de granos de cuarzo.

0 0,75 cm

0 0,55 cm

La-1510-C: arenisca de grano grueso que presenta escogimiento moderado, esfericidad media a baja y granos redondeados a subredondeados. La muestra meteorizada posee una coloración marrón rojiza, mientras que la muestra fresca es de color gris oscuro.



Fig. B60. Arenisca intercalada en secuencia.



Fig. B61. Obsérvese la el tamaño grueso de los granos.



Fig. B62. Nótese el contenido de matriz.

0 0,55 cm

0 0,25 cm

Punto de observación: La 1511

Ubicación: Quebrada Cabanache, a 1,5 km al norte de la población de Cabanache y a 6 km de la población La Mesa.

Coordenadas: E 378.439, N 1.148.126

Unidad: Formación Matatere.

Observaciones de campo: alternancia de arenisca y lutita. La roca se encuentra bastante fresca.

Mediciones: estratificación N65E 45N

Muestras:

La-1511: arenisca de grano medio que presenta escogimiento moderado, esfericidad media a baja y granos redondeados a subredondeados. La muestra meteorizada posee una coloración marrón grisácea, mientras que la muestra fresca es de color gris oscuro.



Fig. B63. Nótese el escaso porcentaje de matriz.

0 0,75 cm



Fig. B64. Obsérvese la homogeneidad mineralógica.

0 0,30 cm

Punto de observación: La 1512

Ubicación: Localidad Paragüito, colinas al este de la carretera, a 9 km al noreste de la población Río Tocuyo.

Coordenadas: E 402.092, N 1.143.528

Unidad: formación Matatere.

Observaciones de campo: fragmentos de olistolitos de caliza tipo Grupo Cogollo y Formación La Luna dentro de la secuencia sedimentaria de la Formación Matatere, cuyas dimensiones no fueron siempre observables.

Mediciones: estratificación N75E 51N

Muestras:

La-1512-A: fragmento de olistolito de caliza tipo Grupo Cogollo. La muestra meteorizada presenta una coloración gris clara, mientras que la muestra fresca es de color gris oscuro.



Fig. B65. Caliza con abundante contenido fósil.



Fig. B66. Obsérvese la heterogeneidad de la muestra debido al contenido fósil.



Fig. B67. Nótese la presencia de partículas extraclásticas.

La-1512-B: fragmento de olistolito de caliza tipo Formación La Luna. La muestra meteorizada presenta una coloración marrón grisácea, mientras que la muestra fresca es de color gris oscuro. La muestra no presenta fósiles.



Fig. B68. Obsérvese la coloración rojiza producto de la meteorización de las rocas en contacto.



Fig. B69. Nótese la homogeneidad de la muestra fresca.

La-1512-C: fragmento de olistolito de caliza tipo Grupo Cogollo. Presenta fósiles, partículas extraclásticas muy pequeñas y matriz muy fina. Las dimensiones aproximadas del bloque son 5 x 2 x 2 m. La muestra meteorizada posee una coloración marrón grisácea, mientras que la muestra fresca es de color gris claro.



Fig. B70. Fragmento de olistolito de caliza tipo Grupo Cogollo en la Formación Matatere.



0 0,55 cm

Fig. B71. Obsérvese el contenido de partículas extraclásticas.



0 0,20 cm

Fig. B72. Nótese el abundante contenido fosilífero.

La-1512-D: fragmento de olistolito de caliza tipo Grupo Cogollo. Presenta fósiles y matriz muy fina. Las dimensiones aproximadas del fragmento son 0,6 x 0,45 x 0,20 m La muestra meteorizada posee una coloración marrón grisáceo, mientras que la muestra fresca es de color gris claro.



Fig. B73. Fragmento de olistolito de caliza tipo Grupo Cogollo en la Formación Matatere.

Punto de observación: La 1513

Ubicación: Localidad de Paragüito, colinas al este de la carretera, a 9 km al noreste de la población Río Tocuyo.

Coordenadas: E 402.180, N 1.143.574

Unidad: Formación Matatere.

Observaciones de campo: fragmentos de olistolitos de rocas graníticas.

Mediciones: estratificación N60E 52N, tomada en afloramiento de arenisca.

Muestras:

La-1513-A: fragmento de olistolito de roca granítica donde predominan minerales félsicos. La muestra meteorizada presenta una coloración marrón rojiza, mientras que la muestra fresca es de color verdoso.



0 0,75 cm

Fig. B74. Nótese el alto contenido de minerales ferromagnesianos.



0 0,40 cm

Fig. B75. Se aprecia el contenido de cuarzo y micas tipo biotita y moscovita, principalmente.

La-1513-B: fragmento de olistolito de roca granítica donde predominan minerales félsicos. La muestra meteorizada presenta una coloración marrón rojiza, mientras que la muestra fresca refleja tonalidades claras.



0 0,75 cm

Fig. B76. Obsérvese la tonalidad rojiza por efectos de la meteorización.



0 0,25 cm

Fig. B77. Se aprecia el contenido de cuarzo, plagioclasea y moscovita principalmente.

Punto de observación: La 1514

Ubicación: Localidad de Paragüito, colinas al este de la carretera, a 9 km al noreste de la población Río Tocuyo.

Coordenadas: E 402.616, N 1.143.680

Unidad: Formación Matatere.

Observaciones de campo: fragmentos de olistolitos de rocas graníticas y carbonáticas.

Mediciones: estratificación N82E 80N, tomada en afloramiento de arenisca.

Muestras:

La-1514-A: fragmento de olistolito de una brecha carbonática.



0 0,75 cm

Fig. B78. Nótese los clastos de minerales ferromagnesianos embebidos en la matriz carbonática.



0 0,25 cm

Fig. B79. Obsérvese la redondez de los clastos ferromagnesianos.

La-1514-B: fragmento de olistolito de caliza tipo Formación La Luna, con presencia de fósiles amonites y matriz muy fina. La muestra meteorizada posee una coloración gris claro, mientras que la muestra fresca es de color gris oscuro.



Fig. B80. Fragmento de olistolito tipo Formación La Luna.

La-1514-C: fragmento de olistolito de roca granítica félsica. La muestra meteorizada presenta una coloración gris oscura mientras que la muestra fresca es de color gris claro.



Fig. B81. Nótese la homogeneidad en la coloración de la muestra fresca.



Fig. B82. Se aprecia el contenido de cuarzo, plagioclasa y biotita principalmente.

La-1514-D: fragmento de olistolito de caliza tipo Grupo Cogollo. Presenta fósiles y matriz muy fina. Las dimensiones aproximadas del bloque son 0,45 x 0,30 x 0,15 m La muestra meteorizada posee una coloración marrón grisáceo, mientras que la muestra fresca es de color marrón claro.



Fig. B83. Fragmento de olistolito tipo Grupo Cogollo dentro de la Formación Matatere.

Punto de observación: La 1515

Ubicación: Localidad de Paragüito, colinas al este de la carretera, a 9 km al noreste de la población Río Tocuyo.

Coordenadas: E 402.635, N 1.143.743

Unidad: Formación Matatere.

Observaciones de campo: fragmentos de olistolitos de rocas ígneas y carbonáticas.

Mediciones: estratificación N75E 34N, tomada en afloramiento de arenisca.

Muestras:

La-1515-A: fragmento de olistolito de roca ígnea plutónica félsica. La muestra meteorizada presenta una coloración blancuzca, mientras que la muestra fresca es de color gris oscuro.



0 0,55 cm

Fig. B84. Obsérvese las tonalidades rojizas producto de la meteorización.



0 0,30 cm

Fig. B85. Obsérvese la presencia de cuarzo y feldespato, principalmente.

La-1515-B: fragmento de olistolito de caliza tipo Formación La Luna. La muestra meteorizada presenta una coloración marrón grisácea, mientras que la muestra fresca es de color gris. Posee abundantes fósiles.



0 0,75 cm

Fig. B86. Abundante contenido fósil.



0 0,30 cm

Fig. B87. Obsérvese la heterogeneidad de colores en la muestra fresca.

La-1515-C: fragmento de olistolito de caliza tipo Grupo Cogollo que se encuentra dentro de la secuencia sedimentaria de la Formación Matatere. Presenta abundantes fósiles y matriz muy fina. La muestra meteorizada posee una coloración gris claro, mientras que la muestra fresca es de gris oscuro.



Fig. B88. Fragmento de olistolito tipo Grupo Cogollo dentro de la Formación Matatere.

Punto de observación: La 1516

Ubicación: Localidad de Paragüito, colinas al este de la carretera, a 9 km al noreste de la población Río Tocuyo.

Coordenadas: E 402.783, N 1.143.817

Unidad: Formación Matatere.

Observaciones de campo: alternancia de arenisca y lutita. Se observa la presencia de bloques rodados de cuarcita.

Mediciones: estratificación N45E 65N

Muestras:

La-1516-A: arenisca de grano grueso que presenta buen escogimiento, esfericidad media y granos redondeados a subredondeados. La muestra meteorizada posee una coloración marrón grisácea, mientras que la muestra fresca es de color gris oscuro.



0 0,55 cm

Fig. B89. Obsérvese el grado de escogimiento.



0 0,20 cm

Fig. B90. Nótese la heterogeneidad mineralógica de la muestra.

La-1516-B: fragmento de olistolito de cuarcita. La muestra meteorizada presenta una coloración crema, mientras que la muestra fresca es de color gris blancuzco.



0 0,55 cm

Fig. B91. Fragmento de cuarcita.



0 0,20 cm

Fig. B92. Nótese el contenido de cuarzo.

La-1516-C: fragmento de olistolito de caliza tipo Grupo Cogollo que se encuentra dentro de la secuencia sedimentaria de la Formación Matatere. Presenta posible resto óseo y matriz muy fina. La muestra meteorizada posee una coloración gris claro, mientras que la muestra fresca es de gris oscuro.



Fig. B93. Fragmento de olistolito tipo Grupo Cogollo dentro de la Formación Matatere.

Punto de observación: La 1517

Ubicación: Localidad de Paragüito, en la margen oeste del Río Tocuyo, a 9 km al noreste de la población Río Tocuyo.

Coordenadas: E 403.482, N 1.143.752

Unidad: Formación Matatere.

Observaciones de campo: olistolito de caliza correspondiente con el bloque de Peña Azul descrito por RENZ *et al.* (1955) y STEPHAN (1982). Este bloque presenta una variación lateral en el tamaño de grano.



Fig. B.94. Olistolito de caliza. Bloque de "Peña Azul".

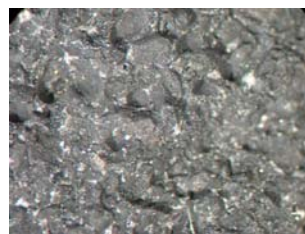
Muestras:

La-1517-A: olistolito de caliza. La muestra meteorizada presenta una coloración gris azulada, mientras que la muestra fresca es de color gris oscuro. Fétida.



0 0,45 cm

Fig. B95. Obsérvese el tamaño de grano grueso.



0 0,20 cm

Fig. B96. Nótese la ausencia de fósiles.

La-1517-B: olistolito de caliza de grano fino. La muestra meteorizada presenta una coloración gris azulada, mientras que la muestra fresca es de color gris oscuro. Fétida.



0 0,55 cm

Fig. B97. Obsérvese el tamaño de grano fino.



0 0,20 cm

Fig. B98. Nótese la presencia de partículas extracrísticas.

Punto de observación: La 1518

Ubicación: Localidad de Paragüito, colinas al oeste de la carretera, a 9 km al noreste de la población Río Tocuyo.

Coordenadas: E 401.670, N 1.143.821

Unidad: Formación Matatere.

Observaciones de campo: fragmentos rodados de olistolitos de rocas graníticas y carbonáticas.

Muestras:

La-1518-A: fragmento de olistolito de roca granítica félsica, con aspecto esquistoso. La muestra meteorizada presenta una coloración marrón grisácea, mientras que la muestra fresca posee tonalidades gris claro.



0 0,75 cm

Fig. B99. Obsérvese la presencia de cuarzo y plagioclase, principalmente.



0 0,30 cm

Fig. B100. Nótese la presencia de mineral oscuro.

La-1518-B: fragmento de olistolito de caliza tipo Grupo Cogollo. La muestra meteorizada presenta una coloración marrón grisácea, mientras que la muestra fresca es de color gris claro. Posee abundantes fósiles tipo corales.



0 0,75 cm

Fig. B101. Nótese la presencia de fragmentos de corales.



0 0,20 cm

Fig. B102. Obsérvese la coloración rojiza producto de la meteorización de partículas extracrísticas.

Punto de observación: La 1519

Ubicación: Localidad de Paragüito, colinas al oeste de la carretera, al noreste de la población Río Tocuyo.

Coordenadas: E 401.720, N 1.143.969

Unidad: Formación Matatere.

Observaciones de campo: fragmento de olistolito de caliza muy sucia, tipo Formación La Luna.

Mediciones: estratificación N20W 68N, tomada en afloramiento de arenisca.



Fig. B103. Secuencia altamente fracturada.

Muestras:

La-1519: fragmento de olistolito de caliza altamente meteorizado que presenta una coloración marrón grisácea. No pudo reconocerse la muestra fresca.



Fig. B104. Caliza intercalada en secuencia muy fracturada.



Fig. B105. Nótese los tonos rojizos producto de la meteorización.



Fig. B106. Presencia de partículas extraclásticas.

Punto de observación: La 1520

Ubicación: Carretera Río Tocuyo- Siquisique, a 14 km al norte de la población de Río Tocuyo. Quebrada Horno Nuevo.

Coordenadas: E 398.901, N 1.149.763

Unidad: Formación Matatere.

Observaciones de campo: intercalación de distintos niveles conglomeráticos, diferenciados por sus tamaños de grano. Se colectaron muestras de los distintos niveles.

Mediciones: estratificación N74E 43N



Fig. B107. Afloramiento de conglomerado.



Fig. B108. Distintos niveles conglomeráticos.

Muestras:

La-1520-A (VMN-10)*: ortoconglomerado, petromíctico y polimíctico que presenta escogimiento moderado, esfericidad media a baja y granos redondeados a subredondeados, con tamaño gránulo. La muestra fresca posee una coloración marrón grisácea, mientras que la muestra fresca refleja tonalidades grises.



Fig. B109. Obsérvese las tonalidades grises de la muestra fresca.



Fig. B110. Matriz de grano fino.

La-1520-B: paraconglomerado, petromíctico y polimíctico que presenta escogimiento pobre, esfericidad media a baja y granos subredondeados, con tamaño guijarro. La muestra meteorizada posee una coloración marrón clara, mientras que la muestra fresca refleja tonalidades grises claras.



Fig. B111. Obsérvese la abundante matriz.



Fig. B112. Nótese la heterogeneidad mineralógica de la muestra.

Punto de observación: La 1521

Ubicación: Carretera Río Tocuyo- Squisique, a 16 km al norte de la población Río Tocuyo. Quebrada Horno Nuevo.

Coordenadas: E 400.149, N 1.151.950

Unidad: Formación Matatere.

Observaciones de campo: alternancia de arenisca y conglomerado. El afloramiento se encuentra altamente fracturado.



Fig. B113. Alternancia de arenisca y conglomerado.

La-1521 (VMN-09)*: paraconglomerado, petromictico y polimictimo que presenta escogimiento moderado, esfericidad media a baja y granos de subredondeados a subangulares, con tamaño gránulo. La muestra meteorizada posee una coloración marrón clara, mientras que la muestra fresca refleja heterogeneidad de colores.



Fig. B114. Contacto entre arenisca y conglomerado.



0 0,75 cm

Fig. B115. Obsérvese el poco contenido de matriz.



0 0,20 cm

Fig. B116. Nótese la coloración rojiza producto de la meteorización.

Punto de observación: La 1522

Ubicación: Carretera Río Tocuyo- Siquisique, a 2 km al este de la población El Desecho.

Coordenadas: E 407.571, N 1.158.760

Unidad: Formación Matatere.

Observaciones de campo: alternancia de lutita y arenisca con diferentes tamaños de grano. En la secuencia se encuentran intercalados lentes conglomeráticos.

Mediciones: estratificación N45E 35N



Fig. B117. Arenisca intercalada en secuencia.

Muestras:

La-1522: arenisca de grano medio que presenta buen escogimiento, esfericidad media a alta y granos subredondeados a subangulares. La muestra meteorizada presenta una coloración gris clara, mientras que la muestra fresca refleja heterogeneidad de colores.



Fig. B118. Capa de arenisca intercalada en la secuencia.



Fig. B119. Nótese los tonos rojizos producto de la meteorización.



Fig. B120. Obsérvese la heterogeneidad mineralógica.

Punto de observación: La 1523

Ubicación: Quebrada Quibaruco, afluente del río Copaya, a 2,5 km al noreste de la población El Desecho.

Coordenadas: E 408.175, N 1.159.302

Unidad: Formación Matatere.

Observaciones de campo: intercalación de arenisca de distintos tamaños de grano.

Muestras:

La-1523: arenisca de grano medio que presenta buen escogimiento, esfericidad media y granos subredondeados a subangulares. La muestra meteorizada posee una coloración marrón claro, mientras que la muestra fresca es de color gris claro.



0 0,75 cm

Fig. B121. Arenisca bien escogida.



0 0,20 cm

Fig. B122. Nótese la variabilidad mineralógica.

Punto de observación: La 1524

Ubicación: Quebrada de Puz, a 5 km al noreste de la población El Desecho.

Coordenadas: E 410.079, N 1.160.349

Unidad: Formación Matatere.

Observaciones de campo: intercalación de arenisca y lutita. El afloramiento se encuentra altamente fracturado.

Mediciones: estratificación N50E 48N



Fig. B123. Intercalación de arenisca y lutita.

Muestras:

La-1524 (VMN-11)*: arenisca de grano medio que presenta escogimiento moderado, esfericidad media y granos subredondeados. La muestra meteorizada posee una coloración marrón grisácea, mientras que la muestra fresca refleja tonalidades grises claras.



Fig. B124. Arenisca dentro de la intercalación de arenisca y lutita.



0 0,75 cm

Fig. B125. Nótense los tonos rojizos producto de la meteorización.



0 0,45 cm

Fig. B126. Obsérvese el grado de escogimiento de la muestra.

Punto de observación: La 1525

Ubicación: Quebrada La Torta. Vía Siquisique- Las Tinajitas, a 12 km al noreste de Siquisique.

Coordenadas: E 430.189, N 1.178.928

Unidad: Formación Matatere.

Observaciones de campo: paraconglomerado, petromítico, polimítico que presenta escogimiento pobre, esfericidad media a moderada y granos subredondeados, tamaño guijarro (los más abundantes) y bloque. La muestra meteorizada posee una coloración marrón clara, mientras que la muestra fresca refleja tonalidades grises claras.

Mediciones: estratificación E-W 74N

Muestras:

La-1525-A: muestra del conglomerado.



Fig. B127. Conglomerado altamente meteorizado.



0 0,75 cm

Fig. B128. Nótese el contenido de matriz.



0 0,30 cm

Fig. B129. Obsérvese la variabilidad mineralógica de la muestra.

La-1525-B: clasto de conglomerado con diámetro aproximado de 12 cm, que presenta bordes redondeados y esfericidad media. Corresponde con un paraconglomerado, petromítico y polimítico que presenta escogimiento muy pobre, esfericidad media a baja y granos subredondeados, tamaño canto. La muestra fresca presenta una coloración marrón grisácea, mientras que la muestra fresca posee tonalidades grises.



Fig. B130. Clasto de conglomerado.



0 0,75 cm

Fig. B131. Obsérvese el grado de escogimiento de la muestra.



0 0,30 cm

Fig. B132. Nótese el abundante contenido de matriz.

La-1525-C: clasto de caliza tipo Grupo Cogollo, con diámetro aproximado de 4 cm, que presenta bordes subredondeados y esfericidad baja. La muestra meteorizada presenta una coloración marrón grisácea, mientras que la muestra fresca es de color gris claro.



Fig. B133. Clasto de caliza marón.



0 0,75 cm

Fig. B134. Obsérvese la coloración rojiza producto de la meteorización.



0 0,20 cm

Fig. B135. Nótese la homogeneidad de la muestra fresca.

La-1525-D: clasto de chert negro con diámetro aproximado de 2 cm, que presenta bordes subredondeados y esfericidad de media a alta.



Fig. B136. Clasto de chert negro.



Fig. B137. Clasto de chert negro.



Fig. B138. Clasto de "chert" negro.

La-1525-E: clasto de roca granítica donde predominan minerales félsicos, muy meteorizado, con diámetro aproximado de 3 cm, que presenta bordes subangulares y esfericidad de media a baja. La muestra meteorizada presenta una coloración crema, mientras que la muestra fresca posee tonalidades más claras.



Fig. B139. Clasto de roca granítica.



Fig. B140. Nótese los tonos rojizos producto de la meteorización.



Fig. B141. Obsérvese la presencia de cuarzo y feldespato, principalmente.

La-1525-F: clasto de roca volcánica félsica, con diámetro aproximado de 6 cm que presenta bordes subredondeados y esfericidad de media a alta. La muestra meteorizada posee una coloración verdosa, mientras que la muestra fresca es de color gris.



Fig. B142. Clasto de roca volcánica.



Fig. B143. Nótese la presencia de cristales de plagioclasa.



Fig. B144. Matriz vítrea rodeando los cristales de plagioclasa.

La-1525-G: clasto de chert verde con diámetro aproximado de 4 cm que presenta bordes subredondeados y esfericidad media.



Fig. B145. Clasto de "chert" verde.



Fig. B146. "Chert" verde.



Fig. B147. Nótese los tonos rojizos producto de la meteorización

0 0,75 cm

0 0,20 cm

La-1525-H: clasto de arenisca de grano muy fino con diámetro aproximado de 5 cm, que presenta bordes subredondeados a subangulares y esfericidad de media a alta. La muestra meteorizada posee una coloración marrón mientras que la muestra fresca es de color gris.



Fig. B148. Clasto de arenisca de grano fino.



Fig. B149. Nótese el grado de escogimiento de la muestra.



Fig. B150. Obsérvese la variabilidad mineralógica de la muestra.

0 0,75 cm

0 0,20 cm

Punto de observación: La 1526

Ubicación: Quebrada La Torta. Vía Siquisique- Las Tinajitas, a 13 km al noreste de Siquisique.

Coordenadas: E 430.535, N 1.179.064

Unidad: Formación Matatere.

Observaciones de campo: paraconglomerado, petromítico, polimítico que presenta escogimiento pobre, esfericidad media a baja y granos subredondeados, tamaño guijarro (más abundantes) y canto. La muestra fresca presenta una coloración marrón grisácea, mientras que la muestra fresca posee tonalidades grises.



Fig. B151. Detalle de conglomerado.

Muestras:

La-1526-A: clasto de gneis con diámetro aproximado de 2 cm que presenta bordes subredondeados y esfericidad baja. La muestra meteorizada posee una coloración crema mientras que la muestra fresca es de color gris oscuro.



Fig. B152. Obsérvese la coloración rojiza producto de la meteorización.



Fig. B153. Nótese el bandeamiento de cuarzo y feldespato.

La-1526-B: clasto de roca volcánica félsica, con diámetro aproximado de 5 cm que presenta bordes redondeados y esfericidad de media a alta. La muestra meteorizada posee una coloración crema mientras que la muestra fresca es de color gris. Presenta pequeñas vacuolas de 2 a 3 mm, rellenas de sílice.



Fig. B154. Nótese la coloración clara de la muestra fresca.



Fig. B155. Obsérvense las pequeñas vacuolas rellenas de cuarzo.

Punto de observación: La 1527

Ubicación: Quebrada La Torta, a 8,5 km al noroeste de Siquisique.

Coordenadas: E 427.605, N 1.176.710

Unidad: Formación Matatere.

Observaciones de campo: ortoconglomerado, petromíctico, polimíctico, que presenta escogimiento moderado a pobre, esfericidad media a alta y granos subredondeados, tamaño guijarro (los más abundantes) y bloque. La composición del conglomerado en orden de abundancia es, cuarzo 30%, fragmentos de “chert” negro 20%, fragmentos de rocas volcánicas 15%, matriz 15%, fragmentos de arenisca, fragmentos de rocas graníticas 10%, fragmentos de “chert” rojo 5% y fragmentos de “chert” verde 5%. Los clastos presentan imbricación, encontrándose orientados y paralelos a la estratificación.



Fig. B156. Afloramiento de conglomerado.

Muestras:

La-1527-A: muestra del conglomerado.



Fig. B157. Clastos imbricados.



Fig. B158. Nótese es bajo contenido de matriz.
0 0,75 cm



Fig. B159. Nótese los tonos rojizos producto de la meteorización.
0 0,30 cm

La-1527-B: clasto de roca volcánica de índice de color intermedio, con diámetro aproximado de 4 cm que presenta bordes redondeados y esfericidad baja. La muestra meteorizada posee una coloración gris clara mientras que la muestra fresca es de color crema.



Fig. B160. Clasto de roca volcánica.



Fig. B161. Obsérvese la presencia de vacuolas rellenas.
0 0,55 cm

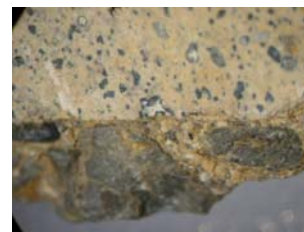


Fig. B162. Nótese la matriz vítrea de color crema.
0 0,30 cm

La-1527-C: clasto de roca granítica donde predominan minerales félsicos, con diámetro aproximado de 12 cm que presenta bordes subredondeados y esfericidad de media a alta. Tanto la roca meteorizada como fresca poseen una coloración crema. Se encuentra altamente meteorizada.



Fig. B163. Clasto de roca granítica.



Fig. B164. Nótese los tonos rojizos producto de la meteorización.



Fig. B165. Obsérvese los cristales de plagioclasea.

La-1527-D: clasto de arenisca de grano fino. La muestra meteorizada posee una coloración crema mientras que la muestra fresca es de color gris verdoso.



0 0,40 cm

Fig. B166. Obsérvese el grado de escogimiento de la roca.



0 0,25 cm

Fig. B167. Presencia de cristales de biotita.

La-1527-E: clasto de “chert” verde altamente brechado.



0 0,25 cm

Fig. B168. “Chert” verde.



0 0,13 cm

Fig. B169. Nótese los tonos rojizos por efectos de la meteorización.

Punto de observación: La 1528

Ubicación: Margen izquierdo de río Tocuyo, carretera Siquisique- Macuere, a 12 km al noreste de Siquisique.

Coordenadas: E 434.624, N 1.176.493

Unidad: Formación Matatere.

Observaciones de campo: ortoconglomerado, petromíctico, polimíctico que presenta escogimiento pobre a moderado, esfericidad media a baja y granos redondeados a subredondeados, tamaño gránulo y guijarro (los más abundantes) y canto. La composición del conglomerado en orden de abundancia es, cuarzo 30%, fragmentos de “chert” negro 20%, fragmentos de rocas volcánicas 15%, matriz 15%, fragmentos de rocas graníticas 10%, fragmentos de “chert” verde 5% y fragmentos de arenisca 5%. Los clastos se encuentran en contacto lineal y puntual. La muestra meteorizada posee una coloración marrón grisáceo mientras que la muestra fresca refleja tonalidades grises.

Mediciones: estratificación N65E 35N



Fig. B170. Afloramiento de conglomerado.

Muestras:

La-1528-A: muestra del conglomerado.



Fig. B171. Detalle de conglomerado.



Fig. B172. Nótese el bajo contenido de matriz.



Fig. B173. Contacto lineal entre granos.

La-1528-B: clasto de arenisca de grano fino con diámetro aproximado de 4 cm que presenta bordes redondeados y esfericidad de media a baja. La muestra meteorizada posee una coloración verde mientras que la muestra fresca es de color gris oscuro.



Fig. B174. Clasto de arenisca.



Fig. B175. Nótese el grado de escogimiento.



Fig. B176. Obsérvese el contenido de cuarzo.

La-1528-C: clasto de roca granítica donde predominan minerales félsicos, con diámetro aproximado de 7 cm que presenta bordes bien redondeados y esfericidad baja. La muestra meteorizada posee una coloración blanquizca mientras que la muestra fresca refleja tonalidades grises.



Fig. B177. Clasto de roca granítica.



Fig. B178. Nótese los tonos rojizos producto de la meteorización.



Fig. B179. Obsérvese la presencia de cuarzo y feldespato, principalmente.

0 0,40 cm

0 0,20 cm

La-1528-D: clasto de caliza tipo Formación La Luna, con diámetro aproximado de 7 cm que presenta bordes bien redondeados y esfericidad baja. La muestra meteorizada posee una coloración verde mientras que la muestra fresca es de color gris oscuro.



Fig. B180. Clasto de caliza.



Fig. B181. Nótese la coloración verdosa producto de la meteorización.



Fig. B182. Obsérvese la coloración gris oscura típica de la Formación La Luna.

0 0,40 cm

0 0,25 cm

La-1528-E: clasto de roca volcánica félsica, con diámetro aproximado de 4 cm que presenta bordes redondeados y esfericidad de media a baja. La muestra meteorizada posee una coloración gris mientras que la muestra fresca es de color marrón claro. Presenta cristales de plagioclasa bien formados.



Fig. B183. Clasto volcánico.



Fig. B184. Nótese los tonos rojizos producto de la meteorización.



Fig. B185. Cristales de plagioclasa bien formados.

0 0,40 cm

0 0,25 cm

Punto de observación: La 1529

Ubicación: margen izquierdo de río Tocuyo, carretera Siquisique- Macuere, a 12 km al noreste de Siquisique.

Coordenadas: E 434.638, N 1.176.363

Unidad: Formación Matatere.

Observaciones de campo: presencia de distintos niveles conglomeráticos intercalados, evidenciados por distintos tamaños de grano.

Muestras:

La-1529-A: paraconglomerado, petromítico y polimítico que presenta escogimiento muy pobre, esfericidad media a baja y granos subredondeados, tamaño gránulo. Los clastos se encuentran en contacto

puntual y lineal. La muestra fresca presenta una coloración marrón grisácea, mientras que la muestra fresca posee tonalidades grises.



0 0,30 cm

0 0,20 cm

Fig. B186. Detalle de conglomerado.

Fig. B187. Nótese la abundancia de matriz.

Fig. B188. Obsérvese la redondez de los clastos.

La-1529-B: paraconglomerado, petromíctico y polimíctico que presenta escogimiento muy pobre, esfericidad de media a baja y granos redondeados a subredondeados, tamaño guijarro. La muestra meteorizada presenta una coloración marrón clara mientras que la muestra fresca posee heterogeneidad de colores.



0 0,75 cm



0 0,30 cm

Fig. B189. Obsérvese el contacto tangencial entre los granos.

Fig. B190. Nótese la variabilidad mineralógica de la muestra.

Punto de observación: La 1530

Ubicación: Margen izquierdo de río Tocuyo, carretera Siquisique- Macuere, a 9,5 km al noreste de Siquisique.

Coordenadas: E 430.560, N 1.174.676

Unidad: Formación Matatere.

Observaciones de campo: las muestras fueron tomadas de un canto de conglomerado rodado. Ortoconglomerado, petromíctico y polimíctico que presenta escogimiento pobre, esfericidad moderada a alta y granos redondeados a subredondeados, tamaño gránulo (los más abundantes) y guijarro. La composición del conglomerado en orden de abundancia es, fragmentos de “chert” negro 30%, fragmentos de rocas volcánicas 30%, cuarzo 25%, matriz 5%, fragmentos de rocas graníticas 5%, fragmentos de areniscas 4% y fragmentos de “chert” verde 3%. Los clastos se encuentran en contacto lineal y presentan imbricación. La muestra meteorizada presenta una coloración marrón, mientras que la muestra fresca refleja heterogeneidad de colores.

Muestras:

La-1530-A-R: muestra del conglomerado.



Fig. B191. Detalle de conglomerado.



Fig. B192. Obsérvese la variedad de tamaño de los clastos.



Fig. B193. Nótese el contacto lineal entre los granos.

La-1530-B-R: clasto de roca volcánica félsica, con diámetro aproximado de 5 cm que presenta bordes redondeados y esfericidad alta. La muestra meteorizada posee una coloración marrón mientras que la muestra fresca es de color crema.



Fig. B194. Clasto volcánico.

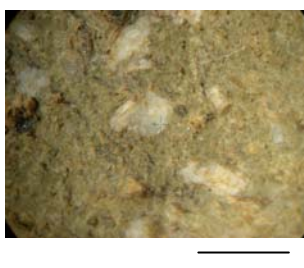


Fig. B195. Nótese la matriz vítrea, color crema.

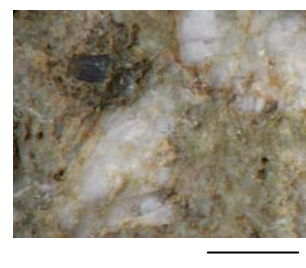


Fig. B196. Obsérvese los cristales de plagioclasa.

La-1530-C-R: clasto de roca granítica donde predominan minerales félsicos, con diámetro aproximado de 7 cm que presenta bordes redondeados y esfericidad de media a alta. La muestra meteorizada presenta una coloración marón mientras que la muestra fresca refleja tonalidades más claras.



Fig. B197. Clasto de roca granítica.



Fig. B198. Nótese los tonos rojizos producto de la meteorización

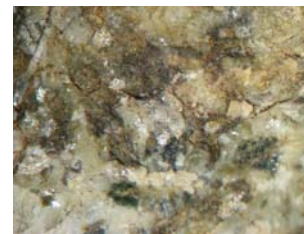


Fig. B199. Obsérvese los cristales de plagioclasa

La-1530-D-R: clasto de roca volcánica félsica, con diámetro aproximado de 3 cm que presenta bordes subredondeados y esfericidad media. La muestra meteorizada posee una coloración gris clara mientras que la muestra fresca es de color blanco.



Fig. B200. Clasto de roca volcánica.



Fig. B201. Nótese los tonos rojizos producto de la meteorización.



Fig. B202. Obsérvese los cristales de plagioclase.

La-1530-E-R: clasto de conglomerado con diámetro aproximado de 3 cm y bordes redondeados y esfericidad de media a alta. Ortoconglomerado, petromítico y polimítico que presenta escogimiento medio, esfericidad baja a media y granos subangulares a subredondeados, tamaño gránulo. La muestra meteorizada posee una coloración gris mientras que la muestra fresca refleja tonalidades más claras.



Fig. B203. Clasto de conglomerado.



Fig. B204. Nótese el contenido de matriz.



Fig. B205. Obsérvese la variación en el tamaño de los clastos.

La-1530-F-R: clasto de arenisca de grano fino con diámetro aproximado de 4 cm que presenta bordes redondeados a subredondeados y esfericidad media. La muestra meteorizada posee una coloración gris clara mientras que la muestra fresca es de color gris oscuro.



Fig. B206. Nótese el grado de escogimiento.



Fig. B207. Obsérvese la variabilidad mineralógica.

La-1530-G-R (VMN-13)*: clasto de roca granítica donde predominan minerales félsicos, con diámetro aproximado de 8 cm que presenta bordes redondeados y esfericidad de media a baja. Pueden observarse cristales de cuarzo y feldespato bien formados. La muestra meteorizada posee coloración gris mientras que la muestra fresca refleja una coloración más clara.



Fig. B208. Clasto de roca granítica.



Fig. B209. Nótese los tonos rojizos producto de la meteorización.



Fig. B210. Obsérvese la presencia de cuarzo y feldespato, principalmente.

La-1530-H-R: clasto de “chert” con diámetro aproximado de 4 cm que presenta bordes redondeados y esfericidad media. La muestra meteorizada posee una coloración verde aguamarina claro mientras que la muestra fresca refleja tonalidades más oscuras.



Fig. B211. Clasto de “chert” verde.



Fig. B212. Obsérvese la coloración rojiza producto de la meteorización

La-1530-I-R: clasto de roca volcánica félsica, con diámetro aproximado de 3cm que presenta bordes bien redondeados y esfericidad de media a baja. Se observan cristales de plagioclasa bien formados y pirolusita. La muestra meteorizada posee una coloración gris clara mientras que la muestra fresca es de color blanco.



Fig. B213. Clasto volcánico.



Fig. B214. Obsérvense los cristales de plagioclasa.



Fig. B215. Nótese la presencia de pirolusita.

La-1530-J-R: clasto de roca volcánica máfica, con diámetro aproximado de 4 cm que presenta bordes redondeados y esfericidad media. Se observan vacuolas de color verde rodeadas de plagioclasa, tanto en la muestra meteorizada como en la fresca.



Fig. B216. Clasto de roca volcánica.

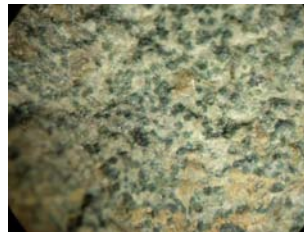


Fig. B217. Obsérvense las vacuolas de color verde.

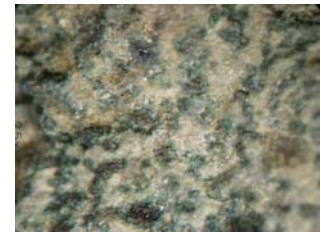


Fig. B218. Plagioclasa rodeando las vacuolas.

La-1530-K-R (VMN-15)*: clasto de roca volcánica félsica, con diámetro aproximado de 3 cm que presenta bordes muy bien redondeados y esfericidad de media a alta. Pueden observarse cristales de plagioclasa bien formados. La muestra meteorizada posee una coloración crema mientras que la muestra fresca es de color blanco.



Fig. B219. Clasto volcánico.



Fig. B220. Nótese el contenido de cuarzo y feldespato principalmente.



Fig. B221. Mineral negro no identificado en campo.



La-1530-L-R: clasto de roca volcánica máfica, con diámetro aproximado de 2 cm que presenta bordes muy bien redondeados y esfericidad baja. Tanto la muestra meteorizada como fresca poseen una coloración verde aguamarina y gris, con aspecto bandeado.



Fig. B222. Clasto volcánico

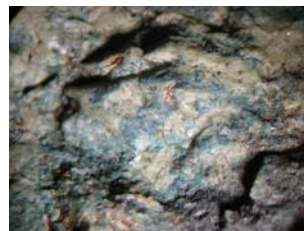


Fig. B223. Nótese el aspecto bandeado.



Fig. B224. Obsérvense la alternancia de colores.

La-1530-M-R: clasto de roca granítica donde predominan minerales félsicos, con diámetro aproximado de 4 cm que presenta bordes redondeados y esfericidad de media a baja. Se observan esquirlitas. La muestra meteorizada posee una coloración crema mientras que la muestra fresca es de color blanco.



Fig. B225. Clasto de roca granítica.



Fig. B226. Obsérvese la coloración rojiza producto de la meteorización.



Fig. B227. Nótese los cristales de plagioclasa bien formados.

La-1530-N-R: clasto de roca volcánica máfica, con diámetro aproximado de 3 cm que presenta bordes redondeados y esfericidad de media a alta. La muestra meteorizada posee una coloración marrón grisácea mientras que la muestra fresca es gris oscuro.



0 0,20 cm

Fig. B228. Nótese el aspecto homogéneo de la muestra.



0 0,13 cm

Fig. B229. No se observa crecimiento de fenocristales.

Punto de observación: La 1531

Ubicación: margen izquierdo de río Tocuyo, carretera Siquisique- Macuere, a 7 km al noreste de Siquisique.

Coordenadas: E 428.965, N 1.173.244

Unidad: Formación Matatere.

Observaciones de campo: las muestras fueron tomadas de un canto rodado de conglomerado. Ortoconglomerado, petromíctico y polimíctico que presenta escogimiento pobre, esfericidad media a media baja y granos redondeados a subredondeados, tamaño gránulo (los más abundantes), guijarro y canto. La composición del conglomerado en orden de abundancia es, fragmentos de “chert” negro 25%, cuarzo 20%, fragmentos de rocas volcánicas 15%, matriz 15%, fragmentos de areniscas 10%, fragmentos de conglomerados 10% y fragmentos de “chert” verde 5%. Los clastos se encuentran en contacto lineal y tangencial. La muestra meteorizada presenta una coloración marrón, mientras que la muestra fresca refleja heterogeneidad de colores.

Muestras:

La-1531-A-R: muestra del conglomerado.



Fig. B230. Detalle de conglomerado.



Fig. B231. Obsérvese el contenido de matriz.



Fig. B232. Nótese el contacto puntual entre los granos.

La-1531-B-R: clasto de conglomerado con diámetro aproximado de 12 cm y bordes redondeados y esfericidad baja. Paraconglomerado, petromítico y polimítico que presenta escogimiento muy pobre, esfericidad media y granos subredondeados, tamaño gránulo. La muestra meteorizada posee una coloración gris mientras que la muestra fresca refleja tonalidades marrones.



Fig. B233. Clasto de conglomerado.



Fig. B234. Obsérvese el contenido de matriz.



Fig. B235. Nótese el contacto inconsolidado entre los clastos.

La-1531-C-R: clasto de roca ígnea plutónica donde predominan minerales félsicos, con diámetro aproximado de 10 cm, bordes bien redondeados y esfericidad baja. La muestra meteorizada presenta una de coloración gris verdosa mientras que la muestra fresca posee tonalidades grises.



Fig. B236. Clasto de roca ígnea plutónica.



Fig. B237. Nótese la variabilidad mineralógica de la muestra.



Fig. B238. Obsérvese la presencia de cuarzo, feldespato y biotita.

La-1531-D-R: clasto de arenisca de grano fino con diámetro aproximado de 4 cm, bordes redondeados a subredondeados y esfericidad de media a alta. La muestra meteorizada presenta una coloración gris crema mientras que la muestra fresca es de color gris oscuro.



Fig. B239. Clasto de arenisca.



Fig. B240. Nótese el grado de escogimiento.



Fig. B241. Obsérvese la coloración rojiza producto de la meteorización.

La-1531-E-R: litología no definida en campo. Clasto máfico, con diámetro aproximado de 7 cm, bordes bien redondeados y esfericidad media. La muestra meteorizada presenta una coloración gris clara mientras que la muestra fresca es gris oscuro.



Fig. B242. Nótese los tonos rojizos producto de la meteorización.



Fig. B243. Obsérvese el tamaño de grano fino de la muestra.

La-1531-F-R: clasto de “chert” con diámetro aproximado de 4,5 cm, bordes subredondeados y esfericidad de media a alta. Tanto la muestra meteorizada como fresca son de color negro, con aspecto bandeado.



Fig. B244. “Chert” negro con aspecto bandeado.



Fig. B245. “Chert” negro con aspecto bandeado a detalle.

Punto de observación: La 1534

Ubicación: carretera hacia Macuere, cerca del caserío La Esperanza, a 8 km al noroeste de Siquisique.

Coordenadas: E 416.056, N 1.171.872

Unidad: Formación Matatere.

Observaciones de campo: paraconglomerado, petromíctico y polimíctico que presenta escogimiento pobre, esfericidad media a baja y granos redondeados a subredondeados, tamaño gránulo (los más abundantes) y guijarro. La composición del conglomerado en orden de abundancia es, matriz 30%, fragmentos de “chert” negro 25%, cuarzo 20%, fragmentos de rocas volcánicas 15% y fragmentos de “chert” verde 10%. Los clastos se encuentran en contacto tangencial y no presentan imbricación. La muestra meteorizada posee una coloración crema mientras que la muestra fresca refleja heterogeneidad de colores.

Mediciones: estratificación (medida en un afloramiento de Formación Matatere cercana a los cantos) N38E 40N.

Muestras:

La-1534: muestra del conglomerado.



Fig. B246. Detalle de conglomerado.



Fig. B247. Nótese el contacto tangencial entre los clastos.



Fig. B248. Obsérvese la variedad en el tamaño de grano.

Punto de observación: La 1537

Ubicación: Quebrada El Roble, al sur del Cerro Guacamuco, a 3,5 km al norte de Siquisique.

Coordenadas: E 421.833, N 1.172.078

Unidad: Formación Matatere.

Observaciones de campo: ortoconglomerado, petromíctico, polimíctico. Escogimiento moderado a pobre, esfericidad media a baja y granos redondeados a subredondeados, tamaño guijarro (los más abundantes) y canto. Los clastos presentan contacto tangencial. La composición del conglomerado en orden de abundancia es, fragmentos de “chert” negro 35%, cuarzo 25%, matriz 10%, fragmentos de rocas graníticas 10%, fragmentos de “chert” verde 5%, fragmentos de areniscas de color verdoso 5%, fragmentos de rocas volcánicas 5% y fragmentos de “chert” rojo 5%.



Fig. B249. Afloramiento de conglomerado

Muestras:

La-1537-A: muestra del conglomerado.



0 0,75 cm

Fig. B250. Obsérvese el contenido de matriz.



0 0,40 cm

Fig. B251. Nótese el contacto lineal entre los clastos.

La-1537-B: clasto de roca granítica donde predominan minerales félsicos, muy meteorizada, con diámetro aproximado de 3 cm que presenta bordes bien redondeados y esfericidad de media a baja. Tanto la muestra meteorizada como fresca poseen una coloración crema.



Fig. B252. Clasto de roca granítica.



0 0,25 cm

Fig. B253. Obsérvese la homogeneidad de la muestra.



0 0,13 cm

Fig. B254. Nótese los tonos rojizos producto de la meteorización.

Punto de observación: La-1538

Ubicación: Quebrada Las Petacas, al norte de la fila de Morrocoy, a 2,5 km al noreste del caserío Los Algodones.

Coordenadas: E 413.122, N 1.175.178

Unidad: Formación Matatere.

Observaciones de campo: fragmento rodado de conglomerado dentro del cual se colectó un clasto de roca volcánica tipo riolita.

Muestras:

La-1538-R: clasto de roca volcánica félsica, riolítica, con diámetro aproximado de 8 cm que presenta bordes redondeados y esfericidad baja. La muestra meteorizada posee una coloración crema mientras que la muestra fresca refleja tonalidades más oscuras.



Fig. B255. Clasto de roca volcánica.



0 0,25 cm

Fig. B256. Nótese la homogeneidad de la muestra.



0 0,13 cm

Fig. B257. Obsérvese la coloración rojiza producto de la meteorización

Punto de observación: La-1539

Ubicación: Quebrada Las Petacas, al norte de la fila de Morrocoy, a 3 km al noreste del caserío Los Algodones.

Coordenadas: E 412.965, N 1.175.161

Unidad: Formación Matatere.

Observaciones de campo: fragmentos rodados de conglomerado y arenisca negra muy vítrea. Se colectó un clasto de “chert” verde azulado contenido en el conglomerado.

Muestras:

La-1539-A-R: clasto de “Chert” con diámetro aproximado de 3 cm que presenta bordes subredondeados y esfericidad de media a baja. Tanto la muestra meteorizada como fresca presentan una coloración verde azulado.



Fig. B258. Clasto de “chert”.



Fig. B259. “Chert” verde azulado.



Fig. B260. “Chert” verde azulado.

La-1539-B-R: arenisca de grano medio. La muestra meteorizada posee una coloración negra mientras que la muestra fresca es de color gris.



Fig. B261. Obsérvese el grado de escogimiento de la muestra.

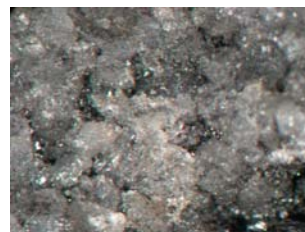


Fig. B262. Nótese la homogeneidad mineralógica de la muestra.

Punto de observación: La 1540

Ubicación: Quebrada Las Petacas, al norte de la fila de Morrocoy, a 3 km al noreste del caserío Los Algodones.

Coordenadas: E 412.904, N 1.175.146

Unidad: Formación Matatere.

Observaciones de campo: arenisca conglomerática.

Muestras:

La-1540: arenisca conglomerática de grano muy grueso. La muestra meteorizada posee una coloración crema mientras que la muestra fresca es de color gris.



Fig. B263. Detalle de arenisca.



Fig. B264. Nótese el grado de escogimiento.



Fig. B265. Obsérvese la homogeneidad mineralógica de la muestra.

B.2. ASOCIACIÓN VOLCANOSEDIMENTARIA LOS ALGODONES

Punto de observación: La 1532

Ubicación: Quebrada Las Petacas, a 4 km al noreste del caserío Los Algodones.

Coordenadas: E 412.790, N 1.176.169

Unidad: Volcanosedimentaria.

Observaciones de campo: conglomerado rico en cuarzo, definido por STEPHAN (1982) como conglomerado holocuarcífero. Se colectaron dos muestras, ambas con distintos tamaños de grano.

Mediciones: estratificación N45E 54N.



Fig. B266. Fragmentos de conglomerado holocuarcífero.

Muestras:

LA-1532-A: ortoconglomerado, ortocuarcítico y oligomíctico, que presenta escogimiento pobre a moderado, esfericidad media y granos redondeados a subredondeados, tamaño canto (los más abundantes). La composición del conglomerado es cuarzo en su totalidad. La muestra meteorizada posee una coloración marrón, mientras que la muestra fresca es de color blanco.



Fig. B267. Nótese el contenido de cuarzo.



Fig. B268. Obsérvese la coloración rojiza producto de la meteorización de las rocas adyacentes.

La-1532-B: ortoconglomerado, ortocuarcítico y oligomíctico que presenta escogimiento pobre a moderado, esfericidad media y granos redondeados a subredondeados, tamaño gránulo (los más abundantes) y canto. La composición del conglomerado es cuarzo en su totalidad. La muestra meteorizada posee una coloración marrón, mientras que la muestra fresca es de color blanco.



Fig. B269. Detalle de conglomerado.



Fig. B270. Nótese el contenido de cuarzo.



Fig. B271. Obsérvese la coloración rojiza producto de la meteorización de las rocas adyacentes.

Punto de observación: La 1533

Ubicación: Quebrada Las Petacas, al norte de la fila de Morrocoy, a 4,5 km al noreste del caserío Los Algodones.

Coordenadas: E 413.254, N 1.176.047

Unidad: Suela de corrimiento.

Observaciones de campo: unidad de mezcla de fragmentos de distintos tipos de rocas embebidos en una matriz de color verde. Esta matriz junto con los bloques corresponde con una “suela de corrimiento”.



Fig. B272. Fragmentos de rocas embebidos en la suela de corrimiento.

Muestras:

La-1533-A (VMN-12)*: fragmento de roca granítica donde predominan minerales félsicos, con una sección transversal de dimensiones 20 x 10 cm aproximadamente. La muestra meteorizada presenta una coloración gris oscura mientras que la muestra fresca posee una coloración más clara.



0 0,40 cm

Fig. B273. Obsérvese la homogeneidad mineralógica.



0 0,25 cm

Fig. B274. Nótese el contenido de cuarzo.

La-1533-B: fragmento de caliza tipo Grupo Cogollo, cuyas dimensiones no eran observables en campo. La muestra meteorizada presenta una coloración marrón mientras que la muestra fresca es de color gris claro.



0 0,55 cm

Fig. B275. Ausencia de fósiles.



0 0,30 cm

Fig. B276. Nótese la homogeneidad de la muestra.

La-1533-C: fragmento de caliza tipo Formación La Luna con una sección transversal de dimensiones 6 x 3 cm aproximadamente. La muestra meteorizada presenta una coloración negra mientras que la muestra fresca es de color gris oscuro.



Fig. B277. Fragmento de caliza en la suela de corrimiento.



0 0,40 cm

Fig. B278. Obsérvese la homogeneidad de la muestra.



0 0,25 cm

Fig. B279. Veta de calcita.

La-1533-D: fragmento de roca granítica donde predominan minerales félsicos, cuyas dimensiones no eran observables en campo. La muestra meteorizada presenta una coloración crema mientras que la muestra fresca posee tonalidades más claras.



Fig. B280. Nótese la abundancia de minerales félsicos.



Fig. B281. Obsérvese la presencia de cuarzo, feldespato y biotita principalmente.

La-1533-E: fragmento de lutita carbonática de dimensiones 10 x 5 x 1 cm aproximadamente. Posee aspecto tabular. La muestra meteorizada presenta una coloración crema mientras que la muestra fresca es de color gris.



Fig. B282. Nótese los tonos rojizos producto de la meteorización.



Fig. B283. Obsérvese el tamaño de grano fino de la muestra.

La-1533-F: fragmento de mármol cuyas dimensiones no eran observables en campo. La muestra meteorizada presenta una coloración gris oscura mientras que la muestra fresca es de color negro.

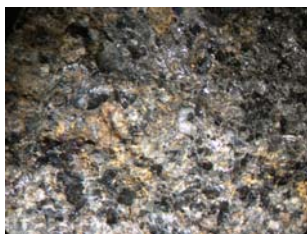


Fig. B284. Obsérvese la recrystalización de calcita.

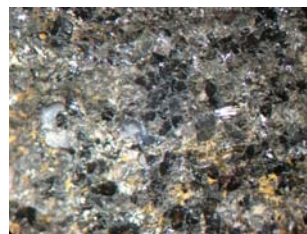


Fig. B285. Nótese los tonos rojizos producto de la meteorización.

La-1533-G: fragmento de conglomerado con diámetro aproximado de 10 cm. Corresponde con un paraconglomerado, petromítico y polimítico que presenta escogimiento pobre, esfericidad media y granos subredondeados, tamaño gránulo. La muestra meteorizada posee una coloración gris clara mientras que la muestra fresca refleja tonalidades crema.



Fig. B286. Fragmento de conglomerado en la suela de corrimiento.



Fig. B287. Nótese el contenido de matriz.



Fig. B288. Obsérvese el contacto tangencial entre los granos.

La-1533-H: fragmento de mármol cuyas dimensiones no eran observables en campo. Se observa recristalización de calcita. La muestra meteorizada posee una coloración crema mientras que la muestra fresca es de color gris.



Fig. B289. Fragmento de mármol en la suela de corrimiento.



Fig. B290. Obsérvese la recristalización de calcita.

La-1533-I: matriz lutítica verdosa de la suela de corrimiento. En esta matriz se encuentran embebidos fragmentos de rocas ígneas y sedimentarias.



Fig. B291. Matriz lutítica de la suela de corrimiento.



Fig. B292. Obsérvese la coloración rojiza producto de la meteorización.

La-1533-J: fragmento de arenisca de grano muy grueso (conglomerática) que presenta escogimiento pobre, esfericidad de media a baja y granos subangulares, cuyas dimensiones no eran observables en campo. La muestra meteorizada presenta una coloración crema mientras que la muestra fresca refleja tonalidades grises.



0 0,40 cm

Fig. B293. Obsérvese el contenido de matriz.



0 0,25 cm

Fig. B294. Nótese el tamaño de grano.

La-1533-K: matriz lutítica negra de la suela de corrimiento. En esta matriz se encuentran embebidos fragmentos de rocas ígneas y sedimentarias. Más compacta que la muestra La-1533-I.



0 0,25 cm

Fig. B295. Matriz lutítica de la suela de corrimiento.



0 0,13 cm

Fig. B296. Presencia de partículas detríticas en la muestra.

La-1533-L: fragmento de ortoconglomerado, petromictico y polimictico que presenta escogimiento pobre, esfericidad media y granos redondeados, tamaño gránulo (los más abundantes) y guijarro. La composición del conglomerado en orden de abundancia es, cuarzo 25%, fragmentos de “chert” negro 20%, matriz 15%, fragmento de rocas volcánicas 15%, fragmentos de areniscas 10%, fragmentos de rocas graníticas 10% y fragmentos de “chert” verde 5%. Los clastos se encuentran en contacto lineal principalmente. La muestra meteorizada presenta una coloración marrón, mientras que la muestra fresca refleja heterogeneidad de colores.



0 0,40 cm

Fig. B297. Obsérvese los tonos rojizos producto de la meteorización.



0 0,25 cm

Fig. B298. Nótese la variabilidad mineralógica de la muestra.

La-1533-M: muestra colectada del conglomerado La-1533-L. Clasto de roca volcánica félsica, con diámetro aproximado de 4 cm, bordes redondeados y esfericidad baja. Se observan cristales de pirolusita. La muestra meteorizada posee una coloración gris verdoso mientras que la muestra fresca es de color blanco.



0 0,25 cm

Fig. B299. Obsérvese los colores de meteorización verdosos hacia los bordes y marrón claro a través de las grietas de la muestra.



0 0,13 cm

Fig. B300. Nótese la homogeneidad de colores.

La-1533-N: muestra colectada del conglomerado La-1533-L. Clasto de “chert” con diámetro aproximado de 5 cm, bordes redondeados y esfericidad de media a baja. Tanto la muestra meteorizada como fresca son de color negro.



0 0,25 cm

Fig. B301. Clasto de “chert” negro.



0 0,13 cm

Fig. B302. Clasto de “chert” negro a detalle.

La-1533-O: fragmento de roca gneílica anfibólica con granos que varían de 0,3 a 5 cm



Fig. B303. Roca gneílica anfibólica.



0 0,45 cm

Fig. B304. Obsérvese la variabilidad mineralógica de la roca.



0 0,25 cm

Fig. B305. Nótese la orientación incipiente de los cristales.

Punto de observación: La 1535

Ubicación: Quebrada Yuri, en la población Copeyal, a 8,5 km al norte de Siquisique.

Coordenadas: E 424.54, N 1.177.275

Unidad: Formación La Luna.

Observaciones de campo: se observa la Formación La Luna aflorando in situ, y la “suela de corrimiento” 10 m por encima de ésta.



Fig. B306. Afloramiento de Formación La Luna, en contacto con la “suela de corrimiento”.

Muestras: no se tomaron muestras porque la unidad se encontraba altamente meteorizada.

Punto de observación: La 10

Ubicación: Quebrada Las Petacas (margen izquierda), al norte de la fila de Morrocoy, a 4,5 km al noreste del caserío Los Algodones.

Coordenadas: E 412.909, N 1.176.058

Unidad: Volcanosedimentaria.

Observaciones de campo: en la margen derecha hay un afloramiento de caliza de color gris claro (probablemente tipo Grupo Cogollo) y en el margen izquierdo un afloramiento, de una decena de metros de extensión, de basalto, muy fracturado de color verde claro.

Muestras:

La-10-A: caliza de color gris claro que probablemente pertenece al Grupo Cogollo.



0 0,25 cm

Fig. B307. Nótese la homogeneidad de la muestra.



0 0,13 cm

Fig. B308. Presencia de partículas extraclásticas.

La-10-B: basalto de color verde claro que se haya altamente fracturado.



Fig. B309. Afloramiento de basalto.



Fig. B310. Nótese la homogeneidad de la muestra.

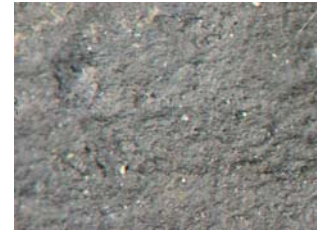


Fig. B311. Obsérvese el tamaño fino de los cristales.

Punto de observación: La 11

Ubicación: Quebrada Las Petacas, al norte de la fila de Morrocoy, a 4,5 km al noreste del caserío Los Algodones.

Coordenadas: E 413.208, N.1.176.014

Unidad: “Suela de corrimiento”.

Observaciones de campo: compleja mezcla de litología en una matriz lutítica negra, muy tectonizado.

Muestras:

La-11: corresponde a un lente de 30 cm de largo aproximadamente de una litología no definida en campo.



Fig. B312. Lente de litología no definida.



Fig. B313. Nótese los tonos rojizos producto de la meteorización.

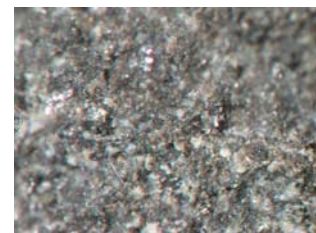


Fig. B314. Obsérvese el tamaño de los cristales.

Punto de observación: La 12

Ubicación: Quebrada Las Petacas, al norte de la fila de Morrocoy, a 4,5 km al noreste del caserío Los Algodones.

Coordenadas: E 413.205, N.1.175.693

Unidad: Volcanosedimentaria.

Observaciones de campo: cuerpo de basalto de color verde claro, muy fracturado que posee estructuras tipo “micro-almohadillas”.

Muestras:

La-12: basalto.



Fig. B315. Afloramiento de basalto fracturado.



Fig. B316. Nótase la homogeneidad de la muestra.

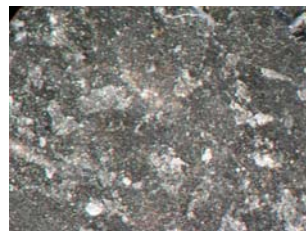


Fig. B317. Obsérvese el tamaño de los cristales.

Punto de observación: La 18

Ubicación: Quebrada Las Petacas, al norte de la fila de Morrocoy, a 4,5 km al noreste del caserío Los Algodones.

Coordenadas: E 412. 997, N 1.176.097

Unidad: Volcanosedimentaria.

Observaciones de campo: hay dos afloramientos de rocas volcánicas máficas a ambos lados de la quebrada.

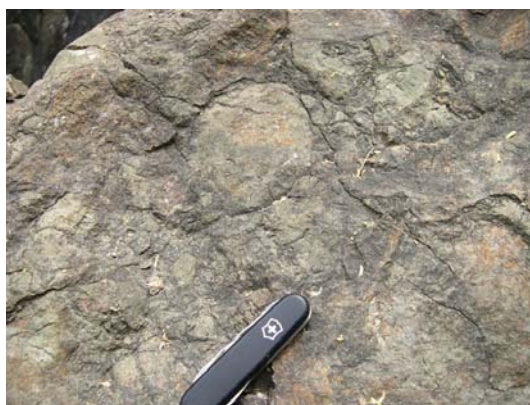


Fig. B318. Bloque de basalto que presenta pequeñas almohadillas.

Muestra:

La-18-A: afloramiento de basalto que se encuentra en la margen izquierda de la quebrada. La muestra meteorizada presenta una coloración gris oscura mientras que la muestra fresca refleja heterogeneidad de colores.



0 0,45 cm

Fig. B319. Nótase los tonos rojizos producto de la meteorización.



0 0,13 cm

Fig. B320. Obsérvese la heterogeneidad mineralógica de la muestra

La-18-B: afloramiento de basalto con estructuras de pequeñas almohadillas que se encuentra en la margen derecha de la quebrada.



0 0,25 cm

Fig. B321. Basalto con “micro-almohadillas”.



0 0,13 cm

Fig. B322. Nótese los tonos rojizos producto de la meteorización.

Punto de observación: La 22

Ubicación: Cerro Regal, margen izquierdo de una quebrada que lo recorre al norte, a 1 km al norte de Los Algodones.

Coordenadas: E 410. 628, N 1.175.108

Unidad: Formación La Luna.

Observaciones de campo: afloramiento de caliza tipo Formación La Luna, de capas de 5 a 10 cm, muy fragmentada.

Muestras:

La-22: caliza tipo Formación La Luna. Tanto la muestra meteorizada como fresca son de color marrón intenso.



0 0,25 cm

Fig. B323. Caliza tipo Formación La Luna.



0 0,13 cm

Fig. B324. Veta de calcita.

Punto de observación: La 28

Ubicación: margen derecha de la quebrada Las Petacas, a 1 km al norte del caserío Los Algodones.

Coordenadas: E 411.575, N 1.174.295

Unidad: caliza tipo Grupo Cogollo.

Observaciones de campo: ladera de la colina con bloques rodados de diversos tipos de caliza y afloramiento de conglomerado “holocuarcífero”.

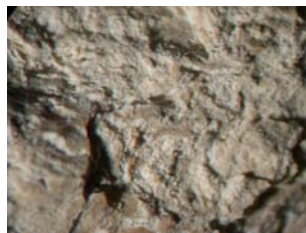
Muestras:

La-28-A-R: caliza blanca tipo Grupo Cogollo, posiblemente corresponde a la Formación Apón.



0 0,30 cm

Fig. B325. Caliza tipo Grupo Cogollo.



0 0,20 cm

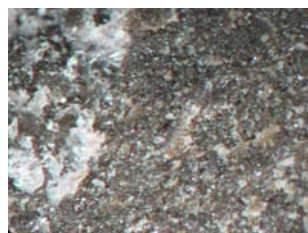
Fig. B326. Nótese la homogeneidad de la muestra.

La-28-B-R: caliza de color intermedio tipo Grupo Cogollo, posiblemente corresponde a la Formación Apón.



0 0,30 cm

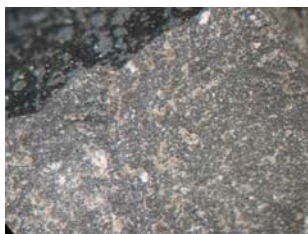
Fig. B327. Caliza tipo Formación Apón.



0 0,13 cm

Fig. B328. Presencia de partículas extraclásticas.

La-28-C-R: caliza de color intermedio tipo Grupo Cogollo, posiblemente corresponde a la Formación Apón.



0 0,25 cm

Fig. B329. Obsérvese las tonalidades rojizas por efecto de la meteorización.



0 0,13 cm

Fig. B330 Nótese la recristalización de calcita.

Punto de observación: La-76:

Ubicación: margen derecha de la quebrada Las Petacas, a 1 km de el caserío Los Algodones.

Coordenadas: E 411.331, N 1.174.441

Unidad: Volcanosedimentaria

Observaciones de campo: fragmento rodado de conglomerado “holocarcífero”.

Muestras:

La-76-R: conglomerado “holocarcífero”.



Fig. B331. Nótese los tonos rojizos producto de la meteorización.



Fig. B332. Nótese la abundancia de cuarzo.

B.3 ASOCIACIÓN ÍGNEA SIQUISIQUE

Punto de observación: La 1536

Ubicación: margen derecha de la quebrada Los Algodones, a 1 km al noroeste de el caserío Los Algodones.

Coordenadas: E 411.078, N 1.175.297

Unidad: Plutónica

Observaciones de campo: gabro intrusionado con dique de diabasa. Se observa una franja de mármol de 3 x 0,5 m intercalado en el gabro. El afloramiento se encuentra altamente meteorizado y no fue posible observar con claridad la disposición de los cuerpos.



Fig. B333. Dique de diabasa intrusionando gabro.

Muestras:

La-1536-A: mármol de grano grueso que se encuentra en contacto con el gabro. La muestra meteorizada presenta una coloración marrón mientras que la muestra fresca es de color gris oscuro.



Fig. B334. Mármol en contacto con el gabro.



Fig. B335 Nótese la homogeneidad de la muestra.



Fig. B336 Obsérvese la recrystalización de la calcita.

La-1536-B: gabro en contacto con mármol. La muestra meteorizada presenta una coloración verde mientras que la muestra fresca refleja heterogeneidad de colores.



Fig. B337. Gabro en contacto con mármol.



Fig. B338. Nótese los tonos rojizos producto de la meteorización.



Fig. B339. Cristales de plagioclase altamente meteorizados.

0 0,40 cm

0 0,25 cm

Punto de observación: La 1003

Ubicación: Quebrada Macuere

Coordenadas: E 439.986, N 1.182.661

Unidad: Plutónica.

Observaciones de campo: bloque de roca granítica bastante fresco.

Muestras:

La-1003: roca granítica en donde predominan minerales félsicos. La muestra meteorizada posee una coloración gris verdoso mientras que la muestra fresca presenta tonalidades más claras.



0 0,40 cm

Fig. B340. Obsérvese el predominio de minerales félsicos



0 0,13 cm

Fig. B341. Nótese la presencia de tonalidades rojizas debido a la meteorización.

Punto de observación: La 19

Ubicación: Quebrada Los Algodones, a 1 km al norte del caserío Los Algodones.

Coordenadas: E 410.495, N 1.173.837

Unidad: Plutónica.

Observaciones de campo: afloramiento de gabro bastante fresco.

Muestras:

La-19: gabro con tamaño de granos de 2 a 3 mm aproximadamente. Se observa la presencia de minerales máficos alterados a un color verde claro. La muestra meteorizada presenta una coloración crema mientras que la muestra fresca posee heterogeneidad de colores.



Fig. B342. Detalle de gabro.



Fig. B343. Obsérvese la presencia de plagioclasa y otros minerales máficos.

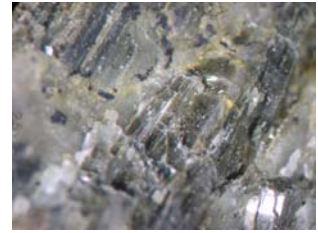


Fig. B344. Nótese la variabilidad mineralógica.

Punto de observación: La 20

Ubicación: Quebrada Los Algodones, a 1 km al norte del caserío Los Algodones.

Coordenadas: E 410. 357, N 1.174.806

Unidad: Volcánica.

Observaciones de campo: afloramiento de gabro intrusionado por un dique de 3 cm de espesor aproximadamente, de una roca oscura probablemente diabasa.



Fig. B345. Dique de posible diabasa intrusionando gabro.

Muestras:

La-20-A: gabro (roca caja). La muestra meteorizada presenta una coloración crema mientras que la muestra fresca posee heterogeneidad de colores.



Fig. B346. Obsérvese los colores de meteorización de la roca.



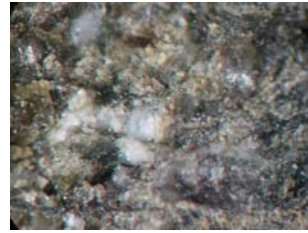
Fig. B347. Nótese la presencia de plagioclasa principalmente.

La-20-B: diabasa (dique). La muestra meteorizada presenta una coloración gris oscura mientras que la muestra fresca posee heterogeneidad de colores.



0 0,25 cm

Fig. B348. Nótese la variación en los tamaños de granos.



0 0,13 cm

Fig. B349. Obsérvese la presencia de plagioclasea.

Punto de observación: La 21

Ubicación: Quebrada Los Algodones, a 1 km al norte del caserío Los Algodones.

Coordenadas: E 410.298, N 1.174.783

Unidad: Plutónica.

Observaciones de campo: fragmento rodado de gabro fracturado y cizallado. Se tomaron dos muestras de roca diferentes entre sí.



Fig. B350. Fragmento rodado de gabro fracturado.

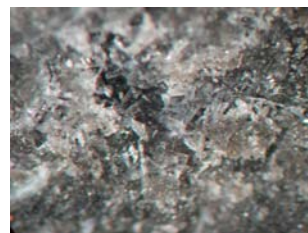
Muestras:

La-21-A-R: gabro. Tanto la muestra fresca como meteorizada presentan heterogeneidad de colores.



0 0,25 cm

Fig. B351. Obsérvese la meteorización de la muestra.



0 0,13 cm

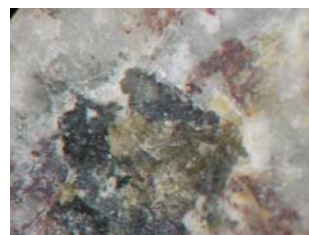
Fig. B352. Nótese los cristales de plagioclasea bien desarrollados.

La-21-B-R: gabro. Tanto la muestra fresca como meteorizada presentan heterogeneidad de colores.



0 0,40 cm

Fig. B353. Mineral morado no identificado.



0 0,13 cm

Fig. B354. Nótese la presencia de plagioclase.

Punto de observación: La 24

Ubicación: cerro al norte del Cerro Regal, a 1,5 km al norte del caserío Los Algodones.

Coordenadas: E 411.202, N 1.174.978

Unidad: Volcánica

Observaciones de campo: pequeño afloramiento de diabasa que parece contener un bloque de roca carbonática.

Muestras:

La-24-A: diabasa de color verde oscuro.



0 0,25 cm

Fig. B355. Nótese la matriz de grano más fino.



0 0,13 cm

Fig. B356. Obsérvese la presencia de plagioclase.

La-24-B: roca carbonática de color gris claro que presenta cristales verde oscuro.



0 0,25 cm

Fig. B357. Nótese la heterogeneidad de colores.



0 0,13 cm

Fig. B358. Cristales de plagioclase y otros minerales máficos.

Punto de observación: La 25

Ubicación: cerro al norte del Cerro Regal, a 1,5 km al norte del caserío Los Algodones.

Coordenadas: E 410.953, N 1.175.575

Unidad: Volcánica.

Observaciones de campo: muestra de canto de basalto bastante rodado.

Muestras:

La-25-R: basalto altamente meteorizado. La muestra meteorizada presenta una coloración gris clara mientras que la muestra fresca es gris oscuro.



Fig. B359. Afloramiento de gabro.



0 0,25 cm

Fig. B360. Obsérvese el tamaño de los cristales.



0 0,13 cm

Fig. B361. Nótese los tonos rojizos producto de la meteorización.

Punto de observación: La 26

Ubicación: cerro al norte del Cerro Regal, a 1,5 km al norte del caserío Los Algodones.

Coordenadas: E 411.001, N 1.175.297

Unidad: Volcánica.

Observaciones de campo: cuerpo de diabasa fresco y prominente, casi en la cumbre del cerro.

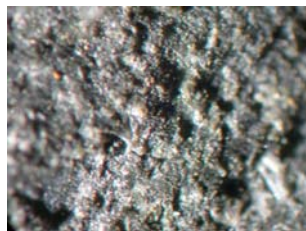
Muestras:

La-26: basalto de color gris oscuro.



0 0,55 cm

Fig. B362. Obsérvese los cristales alargados de plagioclasa.



0 0,13 cm

Fig. B363. Nótese la homogeneidad en la presencia de plagioclasa y piroxeno.

Punto de observación: La 29

Ubicación: a 1 km al suroeste de la población de Macuere, y a 3 km al este de la población de Chorrerón.

Coordenadas: E 410. 646, N 1.174.665

Unidad: Plutónica.

Observaciones de campo: canto rodado colectado para verificar que drena la quebrada.

Muestras:

La-29- R: canto de gabro, con diámetro aproximado de 20 cm que presenta bordes subredondeados y esfericidad media.



0 0,55 cm

Fig. B364. Obsérvese la variabilidad mineralógica de la muestra.



0 0,40 cm

Fig. B365. Nótese la presencia de plagioclase y otros minerales máficos.

B.4. FRAGMENTOS DE OLISTOLITOS DENTRO DE LA FORMACIÓN NUEZALITO

Punto de observación: La 52

Ubicación: Quebrada Riecito, afluente de Río Bocoy. Cercana a la población Loma de Sanare.

Coordenadas: E 455.600, N 1.062.500

Unidad: Formación Nuezalito.

Observaciones de campo: fragmento de olistolito de lava de un aglomerado volcánico.

Muestras:

La-52: lava félsica, de color gris que presenta cristalizaciones de cuarzo.



Fig. B366. Detalle de roca volcánica.



0 0,25 cm

Fig. B367. Nótese la homogeneidad de la muestra.



0 0,13 cm

Fig. B368. Obsérvese la recrystalización de cuarzo.

Punto de observación: La 55

Ubicación: Quebrada Riecito, afluente de Río Bocoy. Cercana a la población Loma de Sanare.

Coordenadas: E 455.600, N 1.062.500

Unidad: Formación Nuezalito.

Observaciones de campo: fragmento de olistolito de paraconglomerado, petromíctico y polimíctico que presenta escogimiento pobre, esfericidad media y granos de subredondeados a subangulares, tamaño guijarro. La muestra meteorizada posee una coloración gris verdosa mientras que la muestra fresca refleja heterogeneidad de colores.

Muestras:

La-55: clasto de gneis con diámetro aproximado de 15 cm que presenta bordes redondeados.



Fig. B369. Clasto de gneis.



Fig. B370. Nótese la variabilidad mineralógica de la muestra.



Fig. B371. Obsérvese la presencia de cuarzo principalmente.

0 0,40 cm

0 0,25 cm

Punto de observación: La 58

Ubicación: Quebrada Riecito, afluente de Río Bocoy. Cercana a la población Loma de Sanare.

Coordenadas: E 455.600, N 1.062.500

Unidad: Formación Nuezalito.

Observaciones de campo: fragmento de olistolito de “microdiorita” con diámetro aproximado de 6 cm que presenta bordes subredondeados y esfericidad de media a alta.

La-58: “microdiorita” con granos de minerales félsicos principalmente, de 0,1 cm, embebidos en una matriz verdosa.



0 0,25 cm

Fig. B372. Minerales félsicos embebidos en matriz verde.



0 0,13 cm

Fig. B373. Obsérvese la presencia de plagioclasea.

Punto de observación: La 62

Ubicación: Quebrada Riecito, afluente de Río Bocoy. Cercana a la población Loma de Sanare.

Coordenadas: E 454.000, N 1.061.500

Unidad: Formación Nuezalito.

Observaciones de campo: fragmento de olistolito de mármol. La muestra meteorizada posee una coloración amarillenta mientras que la muestra se presenta blancuzca.

Muestras:

La-62: mármol con flogopita.

Punto de observación: La 65

Ubicación: Río Bocoy, cercana a la población El Rechazo.

Coordenadas: E 454.000, N 1.061.500

Unidad: Formación Nuezalito.

Observaciones de campo: fragmento de olistolito de roca ultramáfica.

Muestras:

La-65: fragmento de olistolito de roca ultramáfica que presenta bordes redondeado, esfericidad de media a baja y una coloración gris oscura verdosa.



0 0,55 cm

Fig. B374. Nótese el tamaño de grano fino.



0 0,30 cm

Fig. B375. Obsérvese la homogeneidad de la muestra.

Punto de observación: La 69

Ubicación: Quebrada Alto Riecito, afluente de Río Bocoy. Cercana a la población Loma de Sanare.

Coordenadas: E 455.900, N 1.063.500

Unidad: Formación Nuezalito.

Observaciones de campo: fragmento de olistolito de conglomerado con clastos de gneis bien bandeado.

Muestras:

La-69: clasto de gneis con diámetro aproximado de 35 cm que presenta bordes subangulares y esfericidad de media a alta. La muestra meteorizada posee una coloración crema mientras que la muestra fresca es de color gris.



Fig. B376. Clastos de gneis.



0 0,55 cm

Fig. B377. Nótese el contenido de matriz del conglomerado.



0 0,25 cm

Fig. B378. Obsérvese la variabilidad mineralógica.

Punto de observación: La 70

Ubicación: Quebrada Alto Riecito, afluente de Río Bocoy. Cercana a la población Loma de Sanare.

Coordenadas: E455.900, N 1.063.500

Unidad: Formación Nuezalito.

Observaciones de campo: fragmento de olistolito de brecha volcánica con matriz carbonática.



Fig. B379. Afloramiento de brecha volcánica.

Muestras:

La-70: fragmento de olistolito de brecha volcánica félsica, que posee clastos con diámetro aproximado de 5 cm que presentan bordes redondeados y esfericidad alta. Tanto la muestra meteorizada como fresca presentan una coloración gris clara.



Fig. B380. Brecha volcánica



Fig. B381. Variabilidad mineralógica de los clastos.



Fig. B382. Se aprecian micas, como moscovita principalmente.

0 0,40 cm

0 0,25 cm

Punto de observación: La 74

Ubicación: Río Guache, cercana a la población Sabana.

Coordenadas: E 458.900, N 1.047.300

Unidad: Formación Nuezalito.

Observaciones de campo: fragmento de olistolito de roca volcánica de grano muy fino.

Muestras:

La-74: fragmento de olistolito de roca volcánica félsica, con diámetro aproximado de 20 cm que presenta bordes redondeados y esfericidad media. Tanto la muestra meteorizada como fresca presentan una coloración gris.



0 0,25 cm

Fig. B383. Roca volcánica.



0 0,13 cm

Fig. B384. Nótese la homogeneidad mineralógica.

Punto de observación: La 75

Ubicación: Río Guache, cercana a la población Sabana.

Coordenadas: E 458.900, N 1.047.300

Unidad: Formación Nuezalito.

Observaciones de campo: fragmento de olistolito de gabro muy fresco.

Muestras:

La-75: fragmento de olistolito de gabro con diámetro aproximado de 15cm que presenta bordes redondeados y esfericidad de media a baja.



0 0,40 cm

Fig. B385. Canto de gabro que presenta proporciones de piroxeno y plagioclasa.



0 0,25 cm

Fig. B386. Nótese las inclusiones de piroxeno dentro de la plagioclasa cálcica.

B.5. GRANITO DE EL BAÑO

Punto de observación: La 1500

Ubicación: Localidad El Baño.

Coordenadas: E 378.000, N 1.120.000

Unidad: Granito de El Baño.

Observaciones de campo: afloramiento altamente meteorizado. Cercano a la localidad se encontraban aguas termales.

Muestras:

La-1500: roca granítica de coloración clara, con cristales de cuarzo y plagioclase de tamaño de 1 a 4 mm. Se observa biotita en menor cantidad.



Fig. B387. Presencia de aguas termales que brota de una caliza tipo Formación Guasare, al margen izquierdo del río Sicare.



0 0,75 cm

Fig. B388. Presencia de cristales de cuarzo y plagioclase.



0 0,20 cm

Fig. B389. Obsérvense los cristales de biotita.

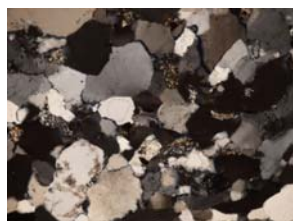
APÉNDICE C: OBSERVACIONES PETROGRÁFICAS Y PALEONTOLÓGICAS

- C.1. Formación Matatere.
- C.2. Asociación Volcanosedimentaria Los Algodones.
- C.3. Asociación Ígnea Siquisique.
- C.4. Fragmentos de olistolitos dentro de la Formación Nuezalito.
- C.5. Granito de El Baño.

Para las rocas carbonáticas encontradas en las diferentes unidades se utilizaron las clasificaciones de DUHANN (1962), FOLK (1962) y MOUNT (1985) respectivamente (Ver apéndice A; figuras A9, A10 y A11), las cuales se colocan en el orden **D/ F/M*** para cada muestra. (* Esta clasificación no siempre es posible utilizarla).

C.1. FORMACIÓN MATATERE

La-1501: arenisca cuarzosa de grano muy grueso. Presenta compactación alta evidenciada por la deformación de granos dúctiles, cemento de minerales de arcilla como aros, forros o envoltorios de granos. Se observan disolución de granos y efectos de presión-solución evidenciados por contactos longitudinales, cóncavo-convexos y suturados. No presenta alteración.



0 0,90 mm

Fig. C1. Nótese los granos de cuarzo en contacto longitudinal y cóncavo-convexo.



0 0,45 mm

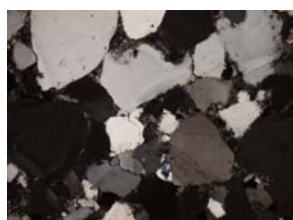
Fig. C2. Grano de biotita levemente deformado y fracturado.



0 0,22 mm

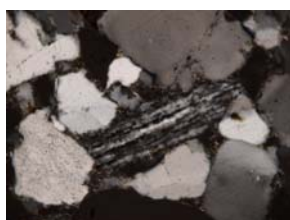
Fig. C3. Alteración de los feldspatos no diferenciados a minerales de arcilla y material carbonático.

La-1502: sublarenita de grano grueso. Presenta compactación media evidenciada por el trituramiento de granos dúctiles, cemento de sílice como sobrecrecimiento de granos y rellenando poros. Se observan disolución de granos, matriz y cemento, efectos de presión- solución evidenciados por contactos longitudinales, cóncavo-convexos y suturados y alteración de feldspatos a minerales de arcilla.



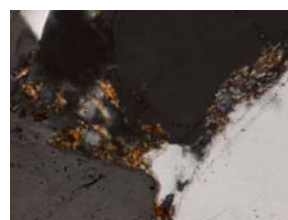
0 0,90 mm

Fig. C4. Cuarzo y feldespato potásico en contacto longitudinal y cóncavo-convexo



0 0,45 mm

Fig. C5. Textura perítica en feldespato potásico.

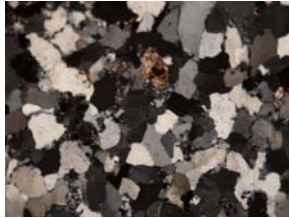


0 0,22 mm

Fig. C6. Cemento de minerales de arcilla.

La-1503: No se realizó sección fina.

La-1504-A: arenisca cuarzosa de grano fino. Presenta compactación media evidenciada por la deformación de granos dúctiles y cemento de material carbonático en forma de aros, forros y envoltorios de granos. Se observan efectos de presión- solución evidenciados por contactos longitudinales, cóncavo-convexos y suturados. No se evidencia disolución ni alteración.



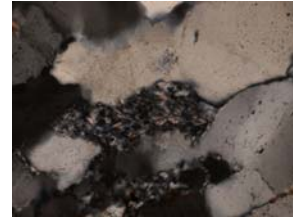
0 0,90 mm

Fig. C7. Granos de cuarzo en contacto longitudinal, cóncavo-convexo y suturado.



0 0,45 mm

Fig. C8. Presencia de óxidos de hierro como cemento alrededor de minerales opacos.



0 0,22 mm

Fig. C9. Alteración de feldespato no diferenciable a minerales de arcilla.

La-1504-B: No se realizó sección fina.

La 1505-A: No se realizó sección fina.

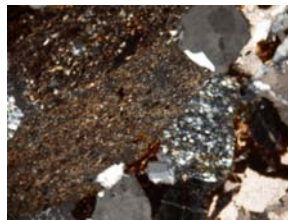
La 1505-B: No se realizó sección fina.

La 1505-C: waca lítica de grano muy grueso. Presenta compactación media evidenciada por la deformación de granos dúctiles y cemento de calcita rellenando poros. Se observan efectos de presión- solución evidenciados por longitudinales y contactos cóncavo-convexos, y alteración de feldspatos a minerales de arcilla y biotita a clorita. No presenta disolución.



0 0,90 mm

Fig. C10. Presencia de chert, cuarzo policristalino plutónico, cuarzo monocristalino y alta alteración a calcita.



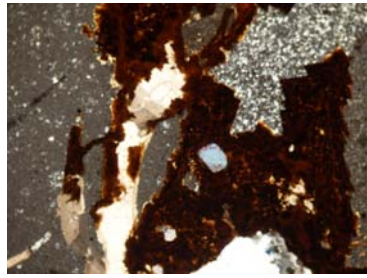
0 0,90 mm

Fig. C11. Nótese la presencia de fragmentos de limonita alargados.



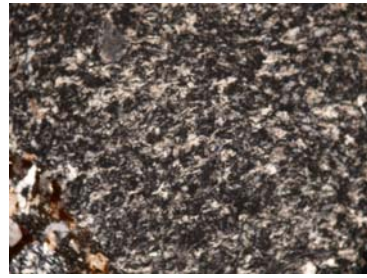
0 0,45 mm

Fig. C12. Textura perítica en microclino.



0 0,90 mm

Fig. C13. Presencia de hematita y turmalina.



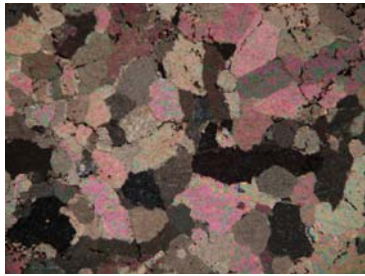
0 0,90 mm

Fig. C14. Fragmento de pórfido de fenoriotita.

La-1506: No se realizó sección fina.

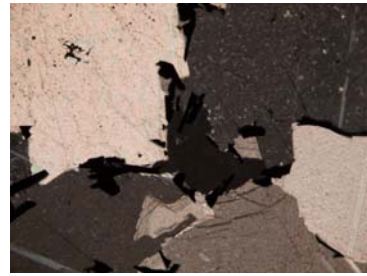
La-1507: No se realizó sección fina.

La-1508: olistolito de **lodolita (mudstone)/esparita/***. Presenta cemento de pseudoespato recristalizado, con textura equigranular. Se evidencia disolución de los granos de feldespato. No se evidencian procesos orgánicos, neomorfismo, reemplazamiento o presión- solución.



0 0,45 mm

Fig. C15. Obsérvese la abundancia de cemento tipo pseudoespato.

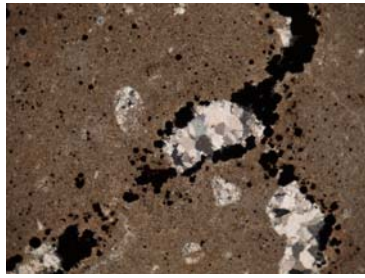


0 0,45 mm

Fig. C16. Nótese la presencia de minerales opacos en los contornos de los granos (extraclastos).

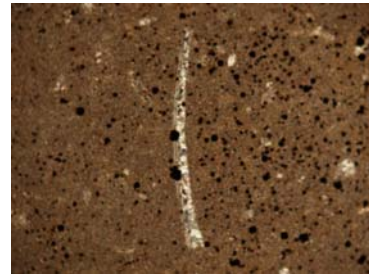
La-1509-A: fragmento de olistolito de **lodolita (mudstone)/esparita/***. Presenta cemento de espato y pseudoespato, precipitado y recristalizado, con textura equigranular. Se evidencia neomorfismo tipo inversión heteroaxil de fragmentos de moluscos y agradante. No se evidencian procesos orgánicos, reemplazamiento, efectos de disolución o presión-solución.

Según el Dr. Maximilian Furrer, entre los fósiles presentes, se encuentran foraminíferos béticos arenáceos tipo rotaliformes, ostrácodos y miliólidos, género *Quinqueloculina* sp., de edad Paleógeno.



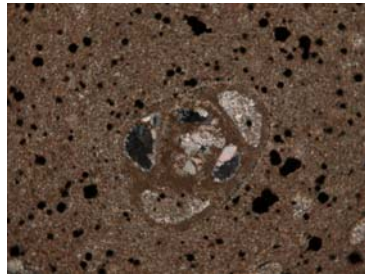
0 0,90 mm

Fig. C17. Cementación tipo espato rellenando porosidad secundaria y cristales de hematita a lo largo de su periferia



0 0,90 mm

Fig. C18. Fragmento de ostrácodo micritizado y con cemento tipo pseudoespatite.



0 0,90 mm

Fig. C19. Foraminífero béntico (miliólido), micritizado

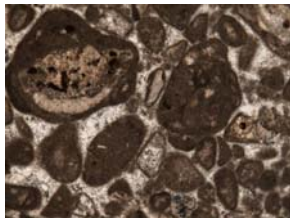


0 0,90 mm

Fig. C20. Detalle de cristales de hematita en nícoles paralelos.

La-1509-B: fragmento de olistolito de **biolitita (boundstone)/bioesparita redondeada/***. Presenta micritización de partículas esqueléticas, formación de envoltorios micríticos, cemento de espatite, microespatite y pseudoespatite, precipitado, con textura radial y equigranular. Se evidencia neomorfismo tipo inversión homoaxil y heteroaxil, de fragmentos de moluscos y agradante. No se evidencia reemplazamiento, efectos de disolución o presión-solución.

Según el Dr. Maximilian Furrer, se identificaron diversos fragmentos de foraminíferos bénticos, como *Textularia* sp.; fragmentos de esponjas, equinodermos y ostrácodos, de edad Paleógeno.



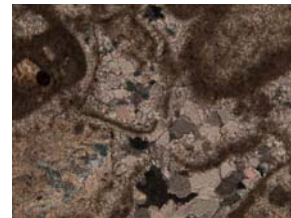
0 0,90 mm

Fig. C21. Obsérvese la diversidad de fragmentos fósiles.



0 0,90 mm

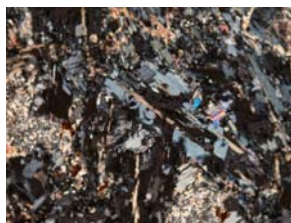
Fig. C22. Foraminífero béntico no reconocible, nótese los fragmentos de ostrácodos en su interior.



0 0,45 mm

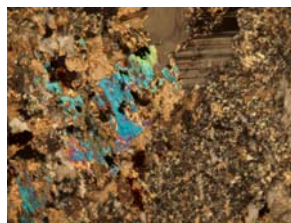
Fig. C23. Cementación tipo espatite

La-1509-C: fragmento de olistolito de **monzodiorita**. Posee un tamaño de grano mínimo 0,4 mm, promedio 1,15 mm y máximo 1,9 mm. Presenta textura zonada en las plagioclasas (albita, 8% An).



0 0,90 mm

Fig. C24. Cristales de plagioclase alterados a clorita.



0 0,90 mm

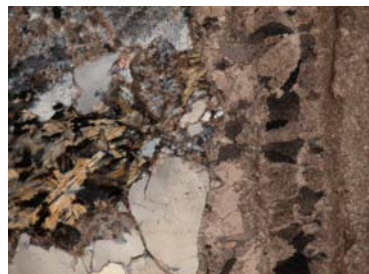
Fig. C25. Vista general de la muestra, donde se observa muscovita, plagioclase y material carbonático.



0 0,45 mm

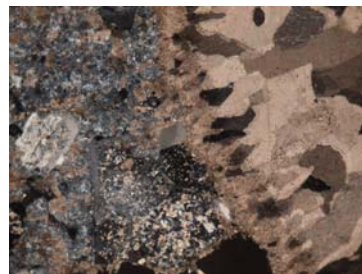
Fig. C26. Plagioclase altamente alterada a material carbonático.

La-1509-D: fragmento de olistolito de **metatonalita** en contacto con **lodolita (mudstone)/micrita***, en conglomerado de la Formación Matatere. La metatonalita posee un tamaño de grano mínimo 0,3 mm, promedio 0,75 mm y máximo 1,2 mm. La caliza presenta micritización de partículas esqueléticas, cemento de pseudoespato, precipitado y recrystalizado con equigranular. No se evidencia neomorfismo, reemplazamiento, efectos de disolución ni presión-solución. La zona de contacto se encuentra parcialmente alterada, en donde la roca carbonática altera a los feldespatos cercanos, contenidos en la roca granítica.



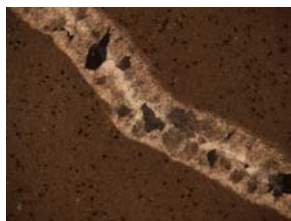
0 0,90 mm

Fig. C27. Contacto entre metatonalita y micrita.



0 0,90 mm

Fig. C28. Nótese la alteración en la zona de contacto de ambas rocas.



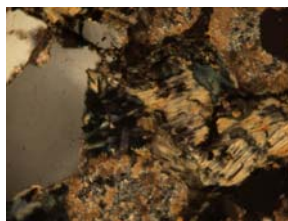
0 0,90 mm

Fig. C29. Micrita presentando fracturas rellenas de cemento tipo pseudoespato.



0 0,90 mm

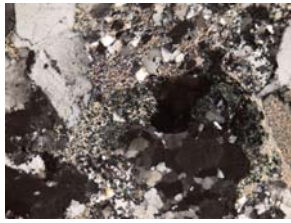
Fig. C30. Metatonalita con cristales fracturados de cuarzo monocristalino y plagioclase tipo andesina (40% An)



0 0,45 mm

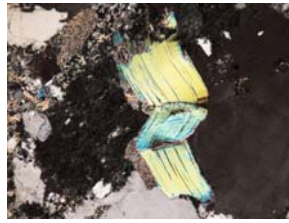
Fig. C31. Metatonalita presentando clorita pseudomorfa de biotita (azul negruzca) y clorita pseudomorfa de mineral máfico no diferenciado (marrón).

La-1509-E: fragmento de olistolito de **arenisca cuarzosa de grano grueso**. Presenta compactación alta evidenciada por la deformación y fracturamiento de granos dúctiles y cementación de minerales de arcilla relleno de poros. Se observan efectos de disolución de matriz, presión-solución evidenciada por contactos longitudinales, cóncavo-convexos y suturados y alteración de muscovita a illita, y biotita a clorita.



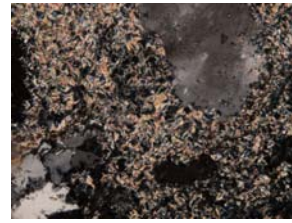
0 0,90 mm

Fig. C32. Inequigranularidad de los granos de cuarzo monocristalino y policristalino.



0 0,90 mm

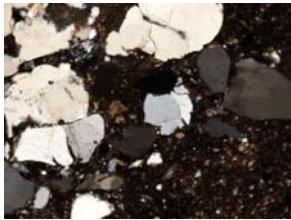
Fig. C33. Biotita altamente deformada muestra la alta compactación.



0 0,45 mm

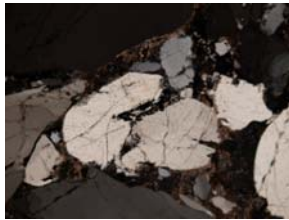
Fig. C34. Matriz de minerales de arcilla no diferenciables.

La-1510-A: conglomerado. En general los clastos son subangulares y poseen excentricidad media-alta, siendo principalmente de cuarzo monocristalino plutónico.



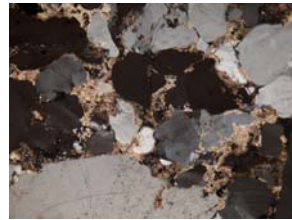
0 0,90 mm

Fig. C35. Clastos y granos de cuarzo monocristalino plutónico.



0 0,90 mm

Fig. C36. Los granos contenidos en la matriz se encuentran fracturados y con estrías de deformación.



0 0,90 mm

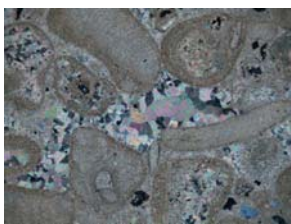
Fig. C37. Matriz tipo waca feldespática alterada a material carbonático.

La-1510-B: No se realizó sección fina.

La-1510-C: No se realizó sección fina.

La-1511: No se realizó sección fina.

La-1512-A: fragmento de olistolito de **lodolita (mudstone)/bioesparita redondeada/***. Presenta micritización de partículas esqueléticas y formación de envoltorios micríticos, cemento de pseudoespato y microespato, precipitado y recrystalizado, con textura equigranular y silicificación de partículas fósiles. No presenta neomorfismo, disolución ni efectos de presión-solución.



0 0,90 mm

Fig. C38. Cemento tipo pseudoespato, fragmentos de caliza y fragmentos de algas.



0 0,90 mm

Fig. C39. Fragmento de caliza alargado, con bordes subredondeados.



0 0,90 mm

Fig. C40. Obsérvese el Cemento tipo pseudoespato y la presencia de fragmentos de foraminíferos bénticos.

La-1512-B: fragmento de olistolito de **lodolita (mudstone)/biomicrita esparcida/***. Presenta formación de envoltorios micríticos, cemento de microespato recrystalizado, con textura isópaca y equigranular. No se evidencia neomorfismo, reemplazamiento, efectos de disolución o presión-solución.



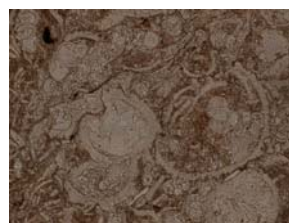
0 0,90 mm

Fig. C41. Presencia mayormente de micrita.



0 0,45 mm

Fig. C42. Detalle en nícoles paralelos de la abundancia de fósiles.



0 0,22 mm

Fig. C43. Foraminíferos plánticos.

Según el Dr. Maximilian Furrer, se encontraron diversos foraminíferos plánticos, de edad Cretácico tardío, entre los cuales, *Globotruncana* sp., *Hedbergella* sp. y *Heterohelix* sp., típicos de la Formación La Luna.

La-1512-C: fragmento de olistolito de **lodolita (mudstone)/biomicrita empaquetada/***. Presenta micritización de partículas esqueléticas, cemento de pseudoespato y microespato, precipitado y recrystalizado, con textura equigranular. Se evidencia neomorfismo agradante e inversión homoaxil de fragmentos de moluscos. No presenta reemplazamiento ni disolución.



0 0,45 mm

Fig. C44. Abundante contenido de micrita y fragmentos de esponjas y algas.



0 0,45 mm

Fig. C45. Cemento tipo espato y pseudoespato.



0 0,45 mm

Fig. C46. Neomorfismo homoaxil sobre fragmentos fósiles.

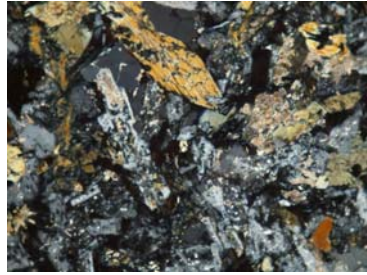
La-1512-D: fragmento de olistolito carbonático. Según el Ing. Tulio Peraza, posee restos de valvas posiblemente *Chondrodonta* (relacionado con ostréidos), de edad Cretácico, representando un conjunto no biodiverso de valvas desarticuladas, donde predomina un sólo género, esto indica ambiente más restringido con condiciones más o menos estables, correspondiente a un ambiente somero salobre característico de los conjuntos de ostréidos.



Valva

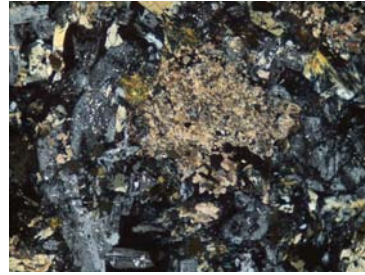
Fig. C47. Obsérvese la presencia de valvas desarticuladas, posiblemente *Chondrodonta*.

La-1513-A: fragmento de olistolito de **diabasa hornbléndica**. Posee un tamaño de grano mínimo 0,12 mm, promedio 0,7 mm y máximo 1,1 mm. Presenta textura blastofítica marcada entre cristales de plagioclasa (andesina, 38% An) y anfíbol (hornblenda).



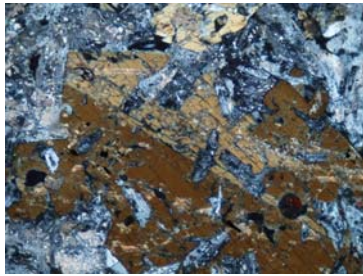
0 0,90 mm

Fig. C48. Textura blastofítica entre la andesina y la hornblenda.



0 0,90 mm

Fig. C49. Plagioclasa (andesina) alterada a calcita.



0 0,90 mm

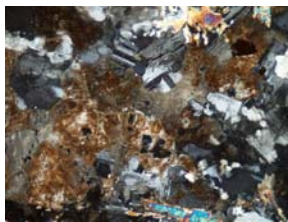
Fig. C50. Reliquia de anfíbol tipo hornblenda.



0 0,45 mm

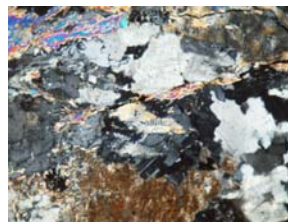
Fig. C51. Reliquia de anfíbol tipo hornblenda (nícoles paralelos)

La-1513-B: fragmento de olistolito de **metamonzogranito (monzogranito biotítico granatífero)**. Posee un tamaño de grano mínimo 0,3 mm, promedio 0,7 mm y máximo 2,8 mm. Presenta textura mirmequítica y pertítica tipo “granos fracturados” entre cristales de ortosa y plagioclasa (labradorita, 58% An).



0 0,90 mm

Fig. C52. Ortosa y plagioclasa labradorita presentando textura pertítica tipo “granos fracturados”.



0 0,90 mm

Fig. C53 Vista general, observándose alineación metamórfica en cristales de cuarzo y muscovita.



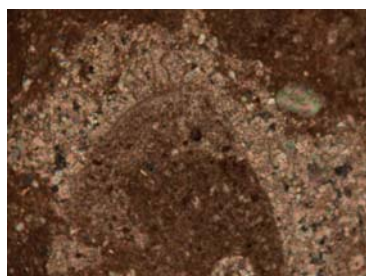
0 0,45 mm

Fig. C54. Presencia de granate.

La-1514-A: fragmento de olistolito de **lodolita (mudstone)/micrita***. Presenta cemento de pseudoespato precipitado, con textura equigranular. Se evidencia neomorfismo tipo homoaxil de

fragmentos de moluscos. No se evidencian procesos orgánicos, reemplazamiento, efectos de disolución o presión-solución.

Según el Dr. Maximilian Furrer, se encuentran fragmentos de moluscos y de algas rojas.



0 0,90 mm

Fig. C55. Nótese el fragmento fósil completamente micritizado.



0 0,90 mm

Fig. C56. Nótese la abundante matriz carbonática y los fragmentos fósiles micritizados.

La-1514-B: fragmento de olistolito carbonático. Según el Ing. Tulio Peraza la muestra corresponde a lodo micrítico rico en contenido fósil, entre los cuales se encuentran ammonites, braquiópodos y valvas desarticuladas de bivalvos, de edad Cretácico.



Fig. C57. Detalle general de la muestra.

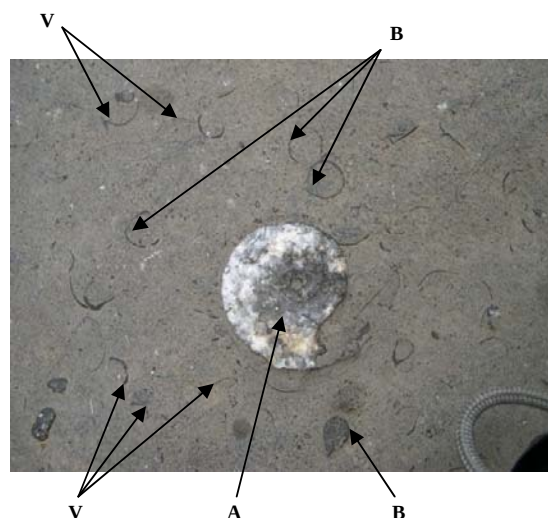


Fig. C58. A: Ammonites recristalizado. B: Braquiópodos. V: Valvas desarticuladas de bivalvos.

La-1514-C: fragmento de olistolito de **metagranodiorita**. Posee un tamaño de grano mínimo 0,8 mm, promedio 3,4 mm y máximo 6,0 mm. Presenta textura poiquilítica en los feldespatos con inclusiones de muscovita y biotita, zonada en la plagioclasa tipo andesina, peritítica entre cristales de plagioclasa (andesina, 42% An) y microclino, y sagenítica en la biotita con cristales de rutilo.



Fig. C59. Nótese la presencia de cuarzo monocristalino, plagioclasea y microclino.



Fig. C60. Presencia de textura sagenítica en biotita cloritizada.

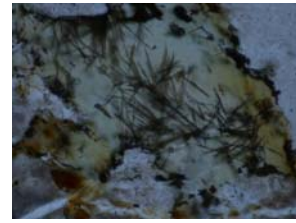


Fig. C61. Textura sagenítica (nícoles paralelos)

La-1514-D: fragmento de olistolito carbonático. Según el Ing. Tulio Peraza, corresponde a un conjunto biodiverso, caracterizado por ambientes parcialmente restringidos. Entre los fósiles encontrados se presentan rudistas, gasterópodos (flia. Trochidae) *Chilodonta* sp. y algas, de edad Cretácico.

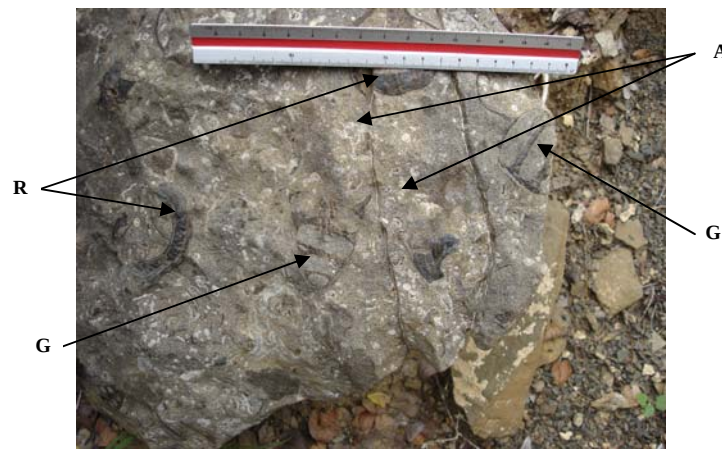


Fig. C62. **R:** Rudista; **G:** Gasterópodo (flia. Trochidae) *Chilodonta* sp.; **A:** Algas.

La-1515-A: fragmento de olistolito de **fenoandesita porfídica**. Posee un tamaño de grano mínimo 0,1 mm, promedio 0,45 mm y máximo 0,8 mm. Presenta textura porfídica y amigdaloides (vacuolas rellenas de clorita).



Fig. C63. Nótese la presencia general de material carbonático.

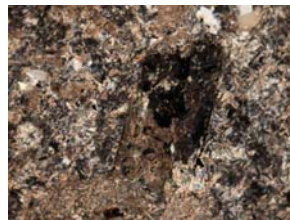


Fig. C64. Mineral máfico altamente alterado, posiblemente piroxeno.



Fig. C65. Plagioclasea (oligoclasea, 25% An), altamente alterada a material carbonático.

La-1515-B: no se realizó sección fina.

La-1515-C: fragmento de olistolito carbonático. Según el Ing. Tulio Peraza la muestra se encuentra microfracturada subparalelamente, rica en gasterópodos tipo *Tylostoma* sp., de edad Cretácico.

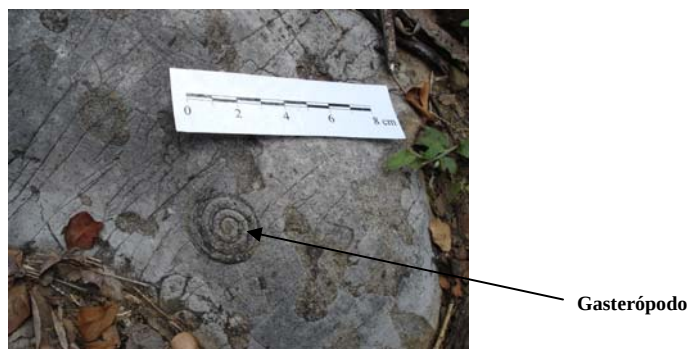


Fig. C66. Gasterópodo *Tylostoma* sp.

La-1516-A: waca feldespática de grano grueso. Presenta compactación alta evidenciada por la deformación de granos dúctiles y no dúctiles y cemento de sílice como aros, forros y envoltorios de granos. Se observan efectos de disolución de granos, presión-solución evidenciada por contactos longitudinales, cóncavo-convexos y suturados y alteración de feldespatos a minerales de arcilla y biotita a clorita.



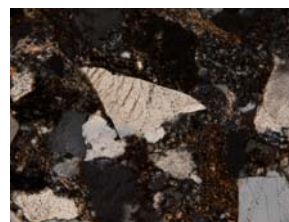
0 0,90 mm

Fig. C67. Nótese los contactos inconsolidados y longitudinales.



0 0,45 mm

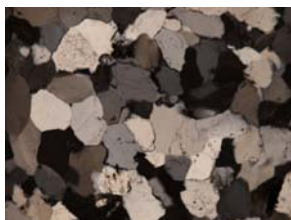
Fig. C68. Biotita altamente deformada.



0 0,45 mm

Fig. C69. Presencia de granos muy angulares.

La-1516-B: fragmento de olistolito de **arenisca cuarzosa de grano grueso.** Presenta compactación alta evidenciada por deformación de granos dúctiles y cemento de óxido de hierro en forma de aros, forros y envoltorios de granos. Se observan efectos de disolución de granos, presión-solución evidenciada por contactos longitudinales, cóncavo-convexos y suturados. No se presenta alteración.



0 0,90 mm

Fig. C70. Nótese los contactos cóncavo-convexo y suturado.



0 0,45 mm

Fig. C71. Obsérvese la presencia de minerales opacos (nícoles paralelos).



0 0,22 mm

Fig. C72. Presencia de zircón como mineral accesorio.

La-1516-C: fragmento de olistolito carbonático. Según el Ing. Tulio Peraza, la muestra posee un resto óseo no identificado embebido en lodo carbonático.



Fig. C73. **H:** Resto óseo no identificado

La-1517-A: olistolito de **caliza lodosa (wackstone)/bioesparita redondeada/***. Presenta cemento de espato y pseudoespato, precipitado y recrystalizado, con textura equigranular. Se evidencia disolución de fragmentos fósiles. No se evidencian procesos orgánicos, reemplazamiento, neomorfismo o efectos de presión-solución.

Según el Dr. Maximilian Furrer, se encontraron diversos fragmentos, de edad Paleógeno, entre los cuales, foraminíferos béticos rotaliformes, equinodermos, ¿corales?, y miliólidos, como *Quinqueloculina* spp.

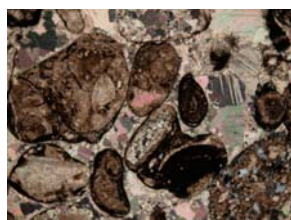


Fig. C74. Nótese la variedad de fósiles redondeados.

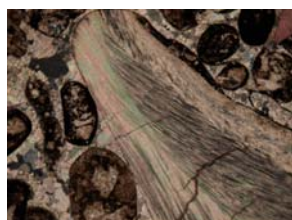


Fig. C75. Fragmento de alga.

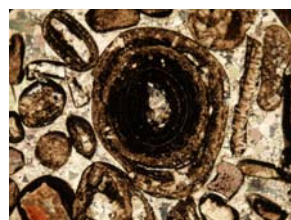


Fig. C76. Foraminífero bético tipo rotaliforme.

La-1517-B: olistolito de **lodolita (mudstone)/bioesparita redondeada/***. Presenta micritización de partículas esqueléticas y formación de envoltorios micríticos, cemento de pseudoespato y microespato, precipitado y recrystalizado, con textura equigranular. No presenta neomorfismo, reemplazamiento, disolución ni efectos de presión-solución.

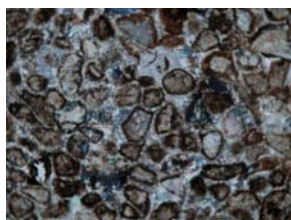


Fig. C77. Obsérvese la redondez de los componentes aloquímicos.

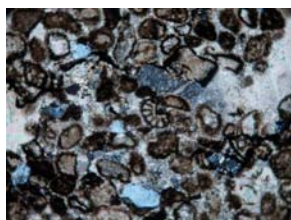


Fig. C78. Nótese la presencia de foraminíferos béticos, esponjas de equinodermos y miliólidos

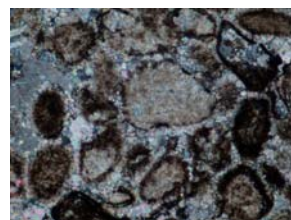
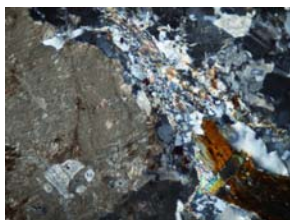


Fig. C79. Cemento tipo pseudoespato y microespato

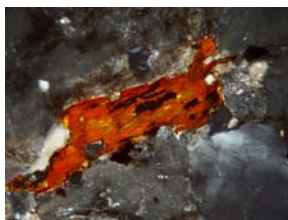
Según el Dr. Maximilian Furrer, se encontraron diversos fragmentos de foraminíferos no identificados y de tipo rotaliforme, así como arenáceos bigesiales tipo *Textularia* sp., esponjas de equinodermos y miliólidos.

La-1518-A: fragmento de olistolito de **metasienogranito (sienogranito biotítico)**. Posee un tamaño de grano mínimo 0,3 mm, promedio 1,2 mm y máximo 3,0 mm. Presenta textura mirmequítica y pertítica tipo “granos fracturados” entre cristales de ortosa y plagioclasa (oligoclasa, 26% An).



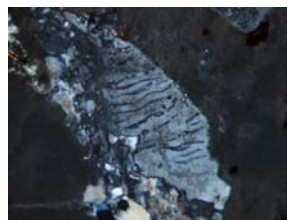
0 0,90 mm

Fig. C80. Obsérvese el cristal de cuarzo elongado con textura cataclástica.



0 0,45 mm

Fig. C81. Biotita titanífera, nótese la coloración rojiza.



0 0,45 mm

Fig. C82. Textura mirmequítica en cuarzo.

La-1518-B: fragmento de olistolito de **biolitita (boundstone)/biomicrita empaquetada/***. Presenta micritización de partículas esqueléticas, formación de envoltorios micríticos, cemento tipo pseudoespato y espato, recrystalizado, con textura equigranular. Se evidencia disolución de la matriz y de fragmentos fósiles. No se evidencian neomorfismo o efectos de presión-solución.



Corales

Fig. C83. Colonia de corales



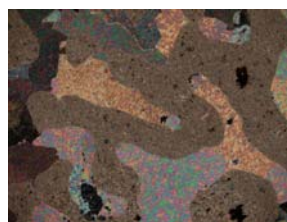
0 0,90 mm

Fig. C84. Fragmento de coral reemplazado a calcita.



0 0,90 mm

Fig. C85. Fragmento de alga micritizada.



0 0,90 mm

Fig. C86. Nótese los orificios del coral completamente cristalizados a microespato.

Según el Ing. Tulio Peraza, el contenido corresponde a una colonia de corales no biodiverso, de edad Cretácico; la cual presenta matriz arcillosa, indicando un ahogamiento de los corales por invasión pelítica.

La-1519: fragmento de olistolito de **caliza lodosa (wackstone)/bioesparita no escogida/***. Presenta micritización de partículas esqueléticas, cemento de pseudoespato y microespato, precipitado y recrystalizado, con textura equigranular. Se evidencia neomorfismo tipo inversión homoaxil de fragmentos de moluscos, silicificación, reemplazo de óxido tipo limonita en fósiles del género numulites, disolución de extraclastos correspondientes a fragmentos de roca. No se evidencian procesos orgánicos y efectos de presión solución.



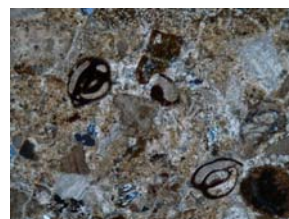
0 0,90 mm

Fig. C87. Extraclastos de cuarzo y clorita, presentando esfericidad media y bordes subangulares.



0 0,90 mm

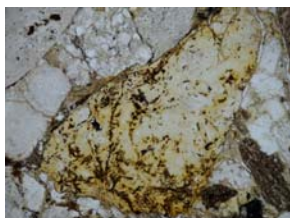
Fig. C88. Pseudoespato equigranular con textura de mosaico



0 0,90 mm

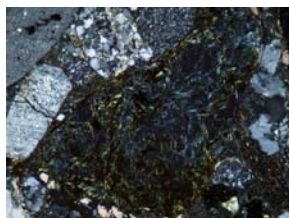
Fig. C89. Obsérvese la presencia de foraminíferos béticos tipo numulites y miliólidos.

La-1520-A: conglomerado. En general los clastos son redondeados y poseen una excentricidad de media-alta. Los clastos son principalmente de cuarzo, chert, caliza, lutita, limolita, granito cuarzo feldespático, toba dacítica, andesita, filita y roca clorítica.



0 0,90 mm

Fig. C90. Clasto de cuarcita (nicos paralelos).



0 0,90 mm

Fig. C91. Clasto volcánico alterado altamente a clorítica.



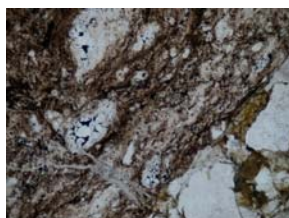
0 0,90 mm

Fig. C92. Clasto de pórfido de fenoandesita.



0 0,90 mm

Fig. C93. Clasto de pórfido de fenoandesita.



0 0,90 mm

Fig. C94. Clasto de limolita, presenta recrystalización de radiolarios (nicos paralelos).



0 0,45 mm

Fig. C95. Clasto de filita biotítica.

La-1520-B: conglomerado. En general los clastos son subredondeados y poseen excentricidad de media-baja, siendo principalmente de chert, basalto, sienita, cuarcita, metalimolita y serpentinita.



Fig. C96. Clasto de cuarcita.

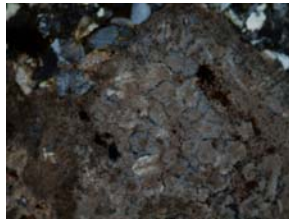


Fig. C97. Clasto de biomicrita.

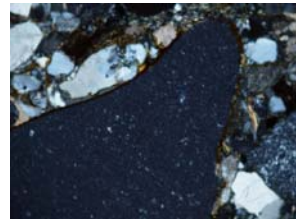


Fig. C98. Clasto de chert.

La-1521: waca lítica de grano grueso. Presenta compactación media evidenciada por la deformación de granos dúctiles y cementación de minerales de arcilla como sobrecrecimiento de granos y en forma de aros, forros y envoltorios de granos. Se observan disolución de granos, efectos de presión-solución evidenciados por contactos longitudinales y cóncavo-convexos y alteración de feldespatos a minerales de arcilla y biotita a clorita.

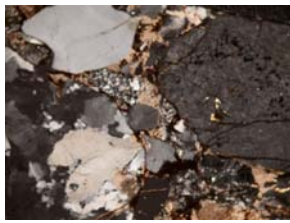


Fig. C99. Nótese los granos subredondeados embebidos en una matriz alterada a material carbonático.

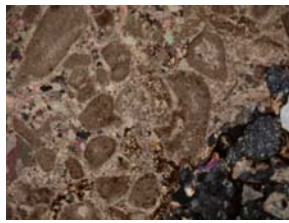


Fig. C100. Fragmento de biomicrita.

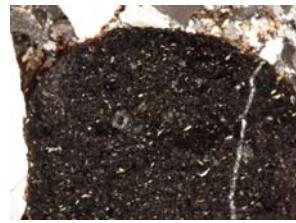


Fig. C101. Fragmento de fenodacita porfídica.

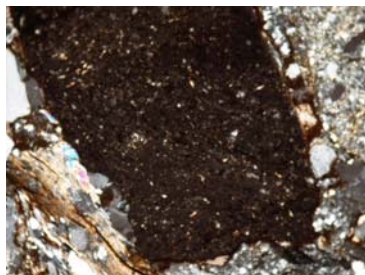


Fig. C102. Fragmento de limolita.



Fig. C103. Fragmento de cuarcita.

La-1522: no se realizó sección fina.

La-1523: arenisca feldespática de grano medio. Presenta compactación media evidenciada por la deformación y fracturamiento de granos dúctiles y cemento de óxidos de hierro como sobrecrecimiento de granos. Se observan efectos de disolución de granos y matriz, presión-solución evidenciados por contactos longitudinales y cóncavo-convexo y alteración de feldespatos a minerales de arcilla y biotita a clorita.



Fig. C104. Nótese la angularidad de los granos.

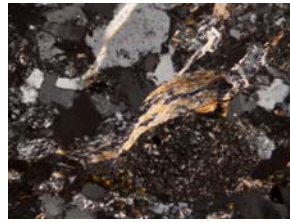


Fig. C105. Biotita altamente deformada

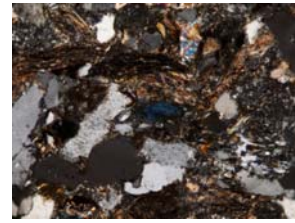


Fig. C106. Presencia clorita pseudomorfa de biotita (azul negruzca) y clorita pseudomorfa de mineral máfico no diferenciado (marrón).

La-1524: waca lítica de grano medio. Presenta compactación media evidenciada por la deformación de granos dúctiles y cemento de sílice como sobrecrecimiento de granos. Se observan efectos de disolución de granos, presión-solución evidenciada por contactos longitudinales, cóncavo-convexos y suturados y alteración de feldespatos a minerales de arcilla y biotita a clorita.

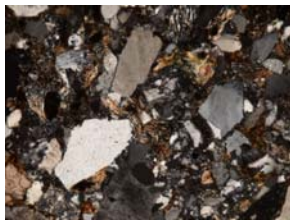


Fig. C107. Detalle general de la muestra.

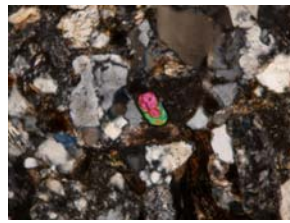


Fig. C108. Presencia de granate como mineral accesorio.

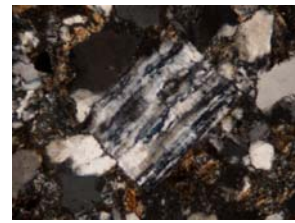


Fig. C109. Textura pertítica en feldespato potásico, tipo "tablero".

La-1525-A: conglomerado. En general los clastos son subredondeados y poseen excentricidad de media-alta, siendo principalmente de chert, fenodacita, metalimolita y cuarcita.

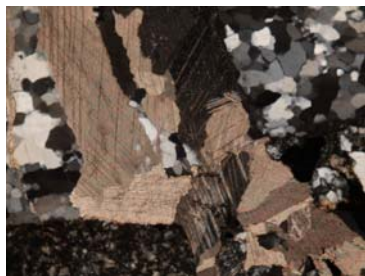


Fig. C110. Clasto de cuarcita cortado por una veta de calcita.

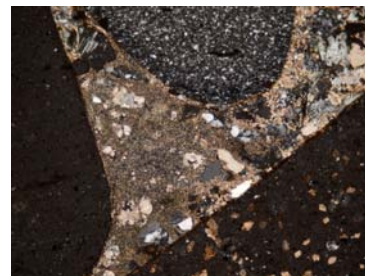
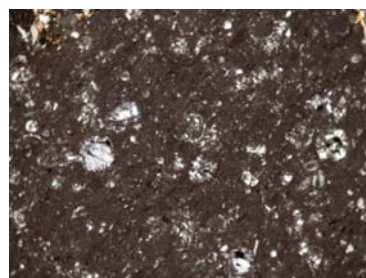


Fig. C111. Matriz tipo waca feldespática alterada a material carbonático.



0 0,90 mm

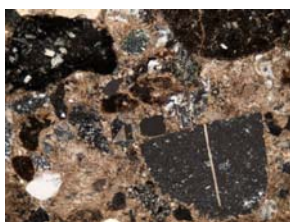
Fig. C112. Clasto de fenodacita porfídica en contacto con matriz.



0 0,90 mm

Fig. C113. Clasto de chert con recrystalización de radiolarios.

La-1525-B: conglomerado. En general los clastos son subredondeados y poseen excentricidad de media-baja, siendo principalmente de chert, arenisca, fenoandesita, metachert y cuarcita.



0 0,90 mm

Fig. C114. Nótese la matriz tipo waca lítica alterada a material carbonático.



0 0,90 mm

Fig. C115. Crecimiento epitaxial de sílice



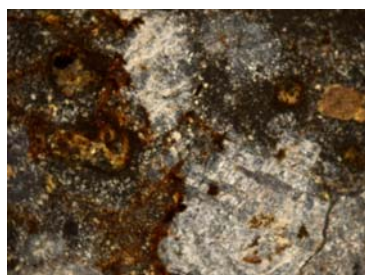
0 0,90 mm

Fig. C116. Contacto de clasto de chert y clasto de lutita.

La-1525-C: no se realizó sección fina.

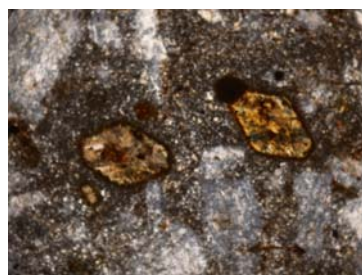
La-1525-D: no se realizó sección fina.

La-1525-E: clasto de **toba basáltica** en conglomerado. Posee un tamaño de grano mínimo 0,1 mm, promedio 2,05 mm y máximo 4,0 mm. Presenta textura zonada y poiquilítica (con inclusiones de opacos), ambas en la plagioclasa (andesina, 42% An).



0 0,90 mm

Fig. C117. Toba basáltica con alta alteración a material carbonático y presencia de óxidos.



0 0,90 mm

Fig. C118. Anfíboles altamente alterados a clorita y plagioclasa a material carbonático.

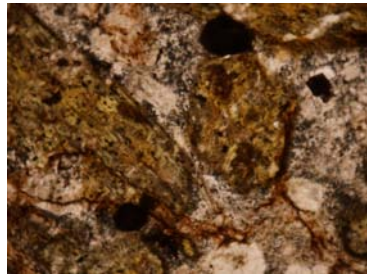


Fig. C119. Clorita pseudomorfa de anfíbol.

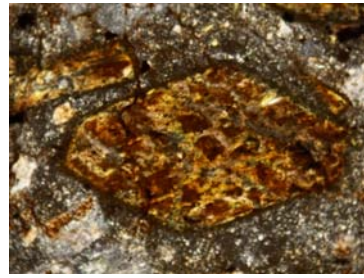


Fig. C120. Detalle de cristal de anfíbol cloritizado.

La-1525-F: clasto de **fenoandesita porfídica** en conglomerado. Posee un tamaño de grano mínimo 0,1 mm, promedio 0,3 mm y máximo 0,5 mm. Presenta textura afieltrada en los cristales de plagioclasa no identificada, contenidos en la matriz.

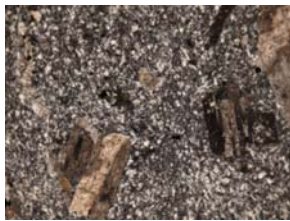


Fig. C121. Nótese los fenocristales de plagioclasa (andesina, 44% An) embebidos en la matriz con textura afieltrada.



Fig. C122. Fenocristal de plagioclasa altamente alterado a material carbonático.

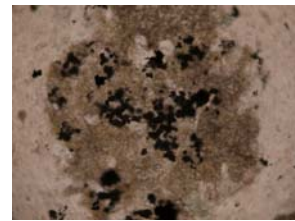


Fig. C123. Nótese la presencia de ilmenita (nícoles paralelos).

La-1525-G: no se realizó sección fina.

La-1525-H: clasto **arenisca lítica de grano grueso** en conglomerado. Presenta compactación baja y cemento de calcita relleno de poros y como sobrecrecimiento de granos. Se observan efectos de disolución de granos y de cemento, efectos de presión-solución evidenciados por contactos longitudinales y cóncavo-convexos y alteración de feldespatos a minerales de arcilla.

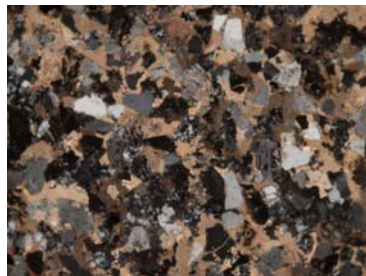
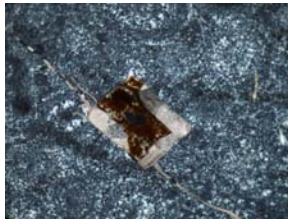


Fig. C124. Nótese los contactos longitudinales.



Fig. C125. Presencia de hematita, pirita e ilmenita.

La-1526-A: clasto de **agata** en conglomerado. Roca formada por sílice autigénica el cual se presenta en formas redondeadas (probablemente fósiles recristalizados) y relleno de fracturas (aspecto fibroso).



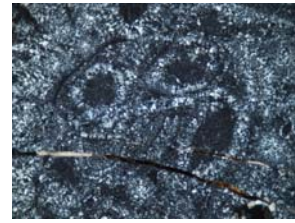
0 0,90 mm

Fig. C126. Cristales de carbonato, posiblemente dolomita.



0 0,90 mm

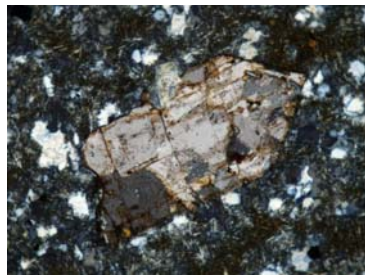
Fig. C127. Vetas rellenas de cuarzo autigénico con textura fibrosa



0 0,90 mm

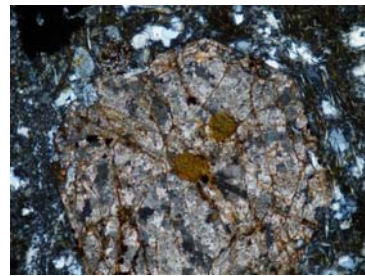
Fig. C128. Formas redondeadas correspondientes, posiblemente, a fósiles recrystalizados.

La-1526-B: clasto de **fenoandesita porfídica (andesita piroxénica)** en conglomerado. Posee un tamaño de grano mínimo 0,3 mm, promedio 1,2 mm y máximo 2,5 mm. Presenta textura amigdaloides con vacuolas redondeadas rellenas de cuarzo autigénico y calcita.



0 0,90 mm

Fig. C129. Calcita pseudomorfa de piroxeno.



0 0,90 mm

Fig. C130. Calcita pseudomorfa de piroxeno.



0 0,90 mm

Fig. C131. Matriz presentando oxidación y vacuolas rellenas de cuarzo autigénico y calcita



0 0,90 mm

Fig. C132. Fenocristales de plagioclase (andesina, 32% An), alterada y formando aglomerados.

La-1527-A: conglomerado. En general los clastos presentan buena redondez y excentricidad alta, siendo principalmente de chert, arenisca, diorita, basalto glomeroporfídico y andesita.

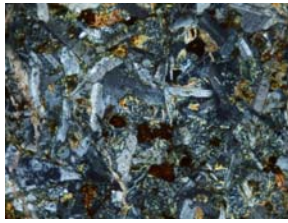


Fig. C133. Clasto de diorita.

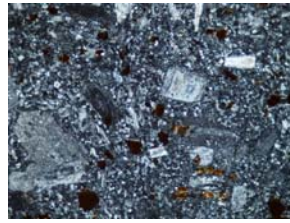


Fig. C134. Clasto de fenoandesita porfídica.

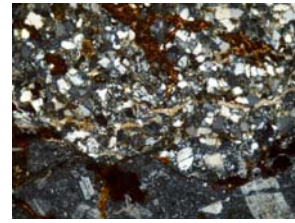


Fig. C135. Clasto de arenisca con abundante matriz (waca).

La-1527-B: clasto de **fenoandesita porfídica (andesita)** en conglomerado. Posee un tamaño de grano mínimo 0,12 mm, promedio 0,42 mm y máximo 1,1 mm. Presenta textura afieltrada y de flujo en la plagioclasa no identificada contenida en la matriz, y amigdaloides con vacuolas rellenas de clorita.

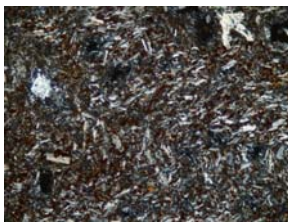


Fig. C136. Matriz con textura afieltrada mostrando oxidación.

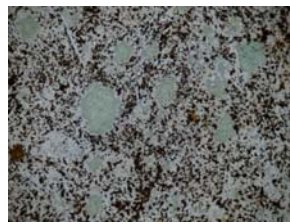


Fig. C137. Vacuolas redondeadas rellenas de clorita.

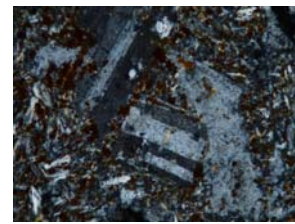


Fig. C138. Fenocristales de plagioclase (andesina, 36% An) alterada a minerales de arcilla.

La-1527-C: clasto de **granodiorita (granodiorita piroxénica)** en conglomerado. Posee un tamaño de grano mínimo 0,1 mm, promedio 4,55 mm y máximo 9,0 mm. Presenta textura zonada en la plagioclase (andesina, 29% An).

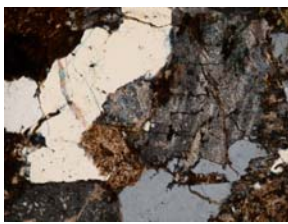


Fig. C139. Granodiorita altamente alterada a material carbonático.

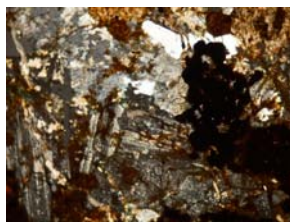


Fig. C140. Nótese la alta alteración de los feldespatos y la presencia de hematita.

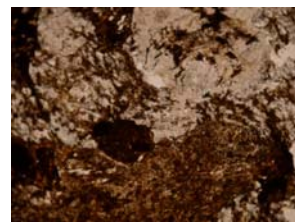


Fig. C141. Obsérvese la gran cantidad de óxidos y la presencia de reliquia de piroxeno.

La-1527-D: clasto de **fenoandesita basáltica porfídica** en conglomerado. Posee un tamaño de grano mínimo 0,1 mm, promedio 1,2 mm y máximo 2,3 mm. Presenta textura poiquilítica (con inclusiones de opacos y sericita) en la plagioclase (andesina, 44% An).



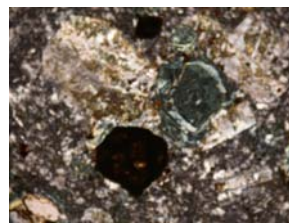
0 0,90 mm

Fig. C142. Fenodacita basáltica porfídica, con alteración de clorita.



0 0,90 mm

Fig. C143. Obsérvese los fenocristales de andesina y de hematita.



0 0,90 mm

Fig. C144. Nótese la presencia de granate y clorita.

La-1527-E: clasto de **metatoba de ceniza vítrea** en conglomerado. Posee un tamaño de grano promedio $< 0,032$ mm.



0 0,90 mm

Fig. C145. Metatoba de ceniza vítrea.



0 0,90 mm

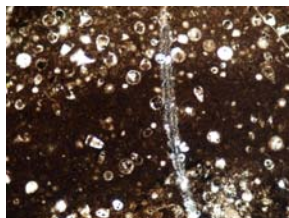
Fig. C146. Obsérvese el fracturamiento relleno por minerales opacos no identificados.



0 0,45 mm

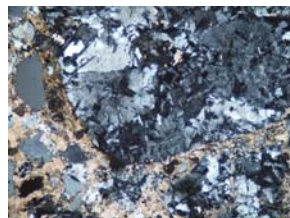
Fig. C147. Detalle de minerales opacos en fracturas (nícoles paralelos).

La-1528-A: conglomerado. En general los clastos son redondeados a sub-redondeados y poseen una excentricidad media-alta, siendo principalmente de chert, arenisca, caliza, limolita, sienita cuarcífera piroxénica, basalto y cuarcita.



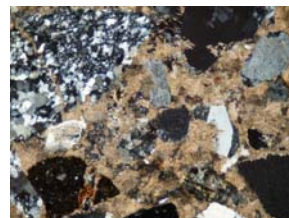
0 0,90 mm

Fig. C148. Fragmento de caliza tipo Formación La Luna.



0 0,90 mm

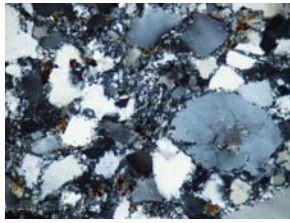
Fig. C149. Fragmento de sienita cuarcífera piroxénica.



0 0,90 mm

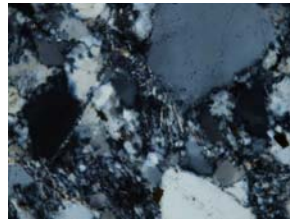
Fig. C150. Matriz tipo arenisca lítica y cemento calcáreo.

La-1528-B: clasto de **arenisca cuarzosa de grano grueso** en conglomerado. Presenta compactación media evidenciada por la deformación de granos dúctiles, cemento de cuarzo como sobrecrecimiento sobre granos detríticos y cuarzo microcristalino relleno de poros, de igual manera se encuentran arcillas tipo illita creciendo perpendicular a los granos. Se observan efectos de presión solución evidenciados por contactos longitudinales y cóncavo-convexos entre granos de cuarzo y alteración de feldespatos a minerales de arcilla. No presenta disolución.



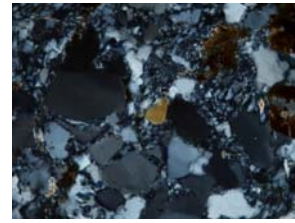
0 0,90 mm

Fig. C151. Obsérvese el alto contenido de cuarzo y la alta excentricidad de los clastos.



0 0,90 mm

Fig. C152. Crecimiento de minerales de arcilla antigénica, perpendicular a los granos.



0 0,90 mm

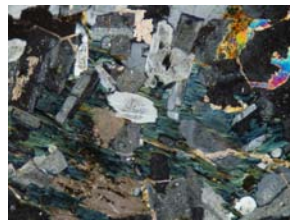
Fig. C153. Cuarzo microcristalino y turmalina detrítica.

La-1528-C: clasto de **metatonalita (tonalita biotítica)** en conglomerado. Posee un tamaño de grano mínimo 0,18 mm, promedio 0,8 mm y máximo 1,9 mm. Presenta textura poiquilítica entre plagioclasa (oligoclasa, 29% An) y clorita pseudomorfa de biotita.



0 0,90 mm

Fig. C154. Cristales de biotita alterando a clorita



0 0,90 mm

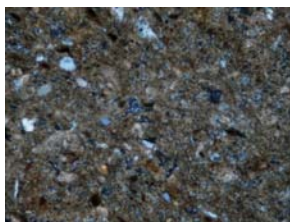
Fig. C155. Textura poiquilítica en plagioclasa con inclusiones de clorita pseudomorfa de biotita.



0 0,90 mm

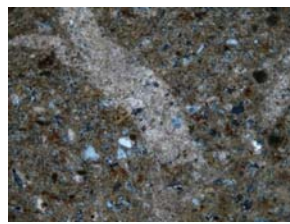
Fig. C156. Clorita como alteración de anfíbol (hornblenda).

La-1528-D: clasto de **lodolita (mudstone)/micrita/*** dentro de conglomerado. Presenta cemento de pseudoespato recrystalizado, con textura equigranular. No evidencia procesos orgánicos, neomorfismo, reemplazamiento, disolución ni efectos de presión solución.



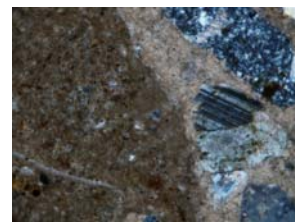
0 0,45 mm

Fig. C157. Abundante matriz micrítica y bajo porcentaje de extraclastos



0 0,45 mm

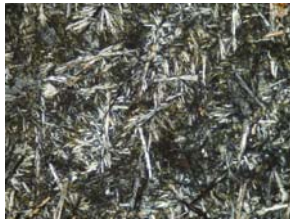
Fig. C158. Cemento tipo pseudoespato.



0 0,45 mm

Fig. C159. Contacto entre el clasto de caliza y el conglomerado.

La-1528-E: clasto de **fenoandesita porfídica (andesita piroxénica)** en conglomerado. Posee un tamaño de grano mínimo 0,5 mm, promedio 2,0 mm y máximo 3,9 mm. Presenta una matriz con textura afieltrada y fenocristales de plagioclasa (andesina, 35% An) con textura glomeroporfídica.



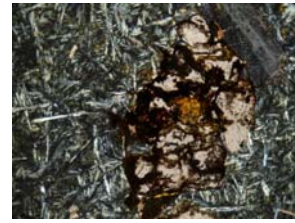
0 0,90 mm

Fig. C160. Matriz afieltrada cloritizada.



0 0,90 mm

Fig. C161. Crecimiento epitaxial en fenocristales de plagioclase andesina.



0 0,90 mm

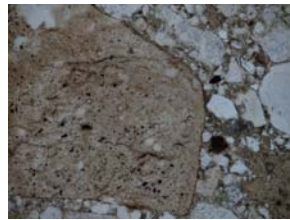
Fig. C162. Calcita pseudomorfa de clinopiroxeno.

La-1529-A: conglomerado. En general los clastos son redondeados y poseen excentricidad media-alta, siendo principalmente chert, arenisca, limolita lutita, agata y cuarcita.



0 0,90 mm

Fig. C163. Fragmentos de chert con cristales de dolomita.



0 0,90 mm

Fig. C164. Fragmento de lutita donde se observan moldes de microfósiles.



0 0,90 mm

Fig. C165. Fragmento de agata.

La-1529-B: conglomerado. En general los clastos son subredondeados y poseen excentricidad de media-baja, siendo principalmente de arenisca, limolita, fenoandesita, metalimolita, filita clorítica, metachert y cuarcita.



0 0,90 mm

Fig. C166. Matriz tipo waca lítica.



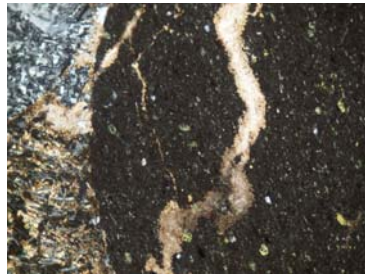
0 0,90 mm

Fig. C167. Clasto de fenoandesita porfídica con textura afieltrada.



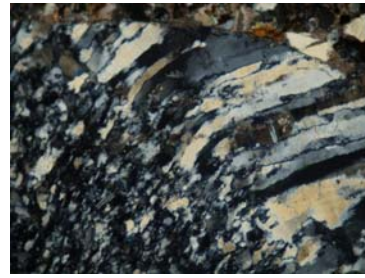
0 0,90 mm

Fig. C168. Clasto de limolita con presencia de cristales carbonáticos.



0 0,90 mm

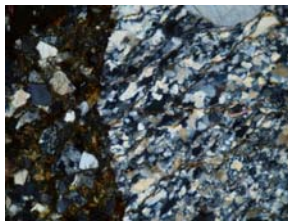
Fig. C169. Metalimolita con presencia de veta carbonática.



0 0,90 mm

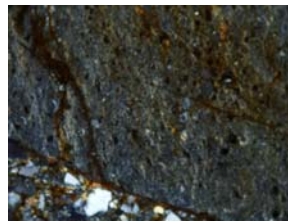
Fig. C170. Clasto de cuarcita.

La-1530-A-R: conglomerado. En general los clastos son redondeados y poseen excentricidad media-baja, siendo principalmente chert, arenisca, lutita, granito y cuarcita.



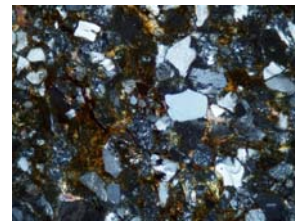
0 0,90 mm

Fig. C171. Fragmento de cuarcita.



0 0,90 mm

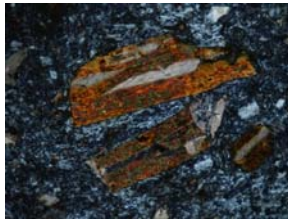
Fig. C172. Fragmento de lutita donde se observan moldes de microfósiles.



0 0,90 mm

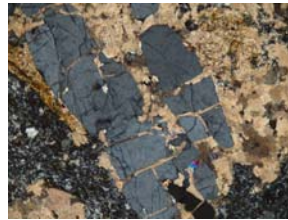
Fig. C173. Matriz tipo waca lítica.

La-1530-B-R: clasto de fenodacita porfídica (dacita biotítica) en conglomerado. Posee un tamaño de grano mínimo 0,2 mm, promedio 1,4 mm y máximo 3,8 mm. Presenta fenocristales de plagioclasa (andesina, 32% An), con textura glomeroporfídica.



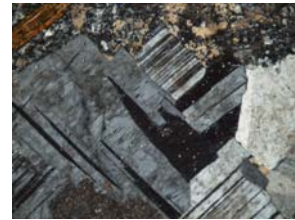
0 0,90 mm

Fig. C174. Fenocristal de biotita alterando a calcita



0 0,90 mm

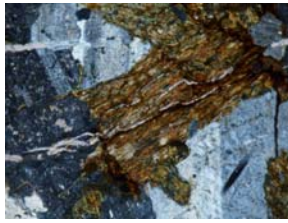
Fig. C175. Fenocristal de apatito fracturado y rodeado de calcita



0 0,90 mm

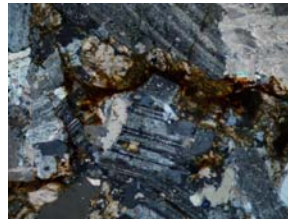
Fig. C176. Fenocristales de plagioclasa andesina mostrando textura glomeroporfídica

La-1530-C-R: clasto de diorita (diorita biotítica) en conglomerado. Posee un tamaño de grano mínimo 0,6 mm, promedio 1,2 mm y máximo 2,7 mm.



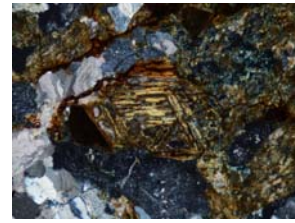
0 0,90 mm

Fig. C177. Cristales de biotita.



0 0,90 mm

Fig. C178. Vista general de la plagioclase (oligoclase, 12% An) en contacto con calcita y biotita.



0 0,90 mm

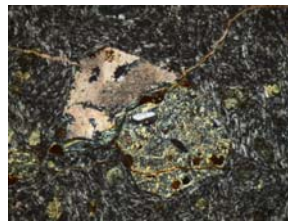
Fig. C179. Anfíbol no identificado alterado a clorita.

La-1530-D-R: clasto de **fenoandesita porfídica (andesita piroxénica)** en conglomerado. Posee un tamaño de grano mínimo 0,2 mm, promedio 1,1 mm y máximo 1,8 mm. Presenta una matriz con textura afieltrada y de flujo en los bordes de los fenocristales.



0 0,90 mm

Fig. C180. Matriz afieltrada con textura de flujo en los bordes de los fenocristales.



0 0,90 mm

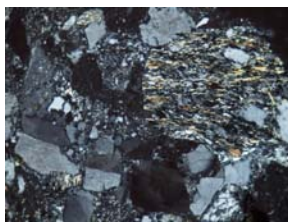
Fig. C181. Clorita pseudomorfa de piroxeno.



0 0,90 mm

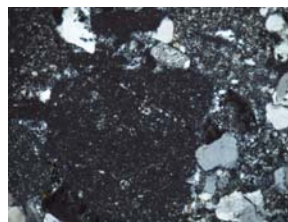
Fig. C182. Fenocristales de plagioclase (andesina, 33% An), formando aglomerados.

La-1530-E-R: clasto de **arenisca lítica de grano muy fino** en conglomerado. Presenta compactación media evidenciada por la deformación de granos dúctiles, cemento de cuarzo como sobrecrecimiento sobre granos detríticos y cuarzo microcristalino rellenando poros. Se observan efectos de presión solución evidenciados por contactos longitudinales y cóncavo-convexos entre granos de cuarzo y alteración de feldespatos y fragmentos de roca, a minerales de arcilla principalmente. No presenta disolución.



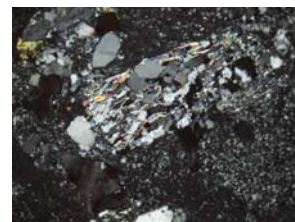
0 0,90 mm

Fig. C183. Fragmento metamórfico tipo filita.



0 0,90 mm

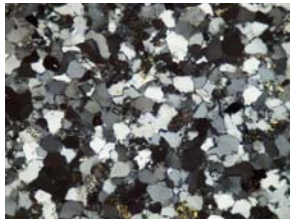
Fig. C184. Fragmento de chert que presenta recristalización de radiolarios.



0 0,90 mm

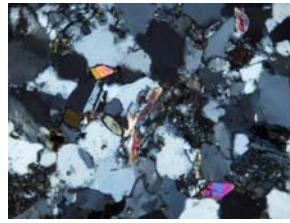
Fig. C185. Fragmento de cuarcita. Obsérvese la alineación de las micas.

La-1530-F-R: clasto de **arenisca lítica de grano muy fino** en conglomerado. Presenta compactación media evidenciada por la deformación de granos dúctiles, cemento de cuarzo como sobrecrecimiento sobre granos detríticos. Se observan efectos de presión solución evidenciados por contactos longitudinales y cóncavo-convexos entre granos de cuarzo y alteración de feldespatos a minerales de arcilla principalmente. No presenta disolución.



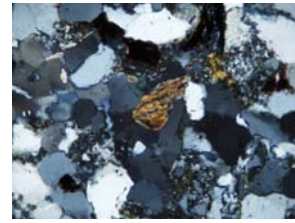
0 0,90 mm

Fig. C186. Contactos longitudinales y cóncavo-convexos entre granos de cuarzo.



0 0,90 mm

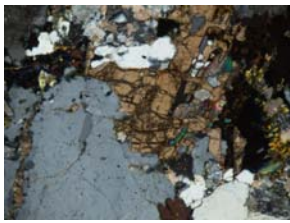
Fig. C187. Minerales pesados tipo zircón y turmalina.



0 0,45 mm

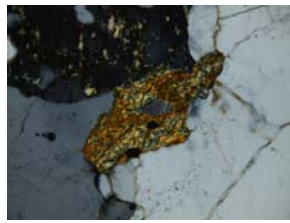
Fig. C188. Fragmento de roca tipo filita micácea.

La-1530-G-R: clasto de **tonalita anfibólica** en conglomerado. Posee un tamaño de grano mínimo 0,2 mm, promedio 0,8 mm y máximo 2,9 mm. Presenta una textura antipertítica tipo “granos fracturados” entre ortosa y plagioclasa (albita, 6% An).



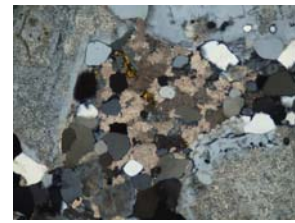
0 0,90 mm

Fig. C189. Calcita pseudomorfa de piroxeno.



0 0,90 mm

Fig. C190. Clorita pseudomorfa de anfíbol.

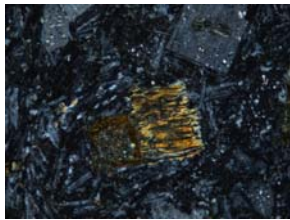


0 0,90 mm

Fig. C191. Fuerte alteración a carbonato.

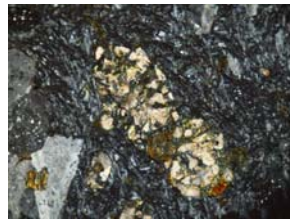
La-1530-H-R: no se realizó sección fina.

La-1530-I-R: clasto de **fenoandesita porfídica (andesita piroxénica)** en conglomerado. Posee un tamaño de grano mínimo 0,2 mm, promedio 1,7 mm y máximo 2,7 mm. Presenta una matriz con textura afieltrada y de flujo, y fenocristales de plagioclasa (andesina, 32% An) con textura glomeroporfídica.



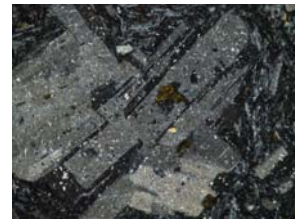
0 0,90 mm

Fig. C192. Fenocristal de biotita alterado a óxidos de hierro



0 0,90 mm

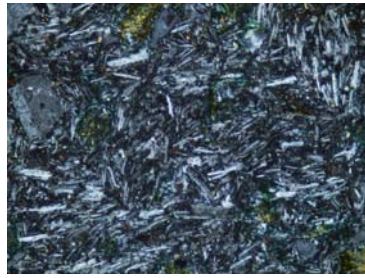
Fig. C193. Fenocristal de piroxeno fuertemente alterado a clorita y calcita



0 0,90 mm

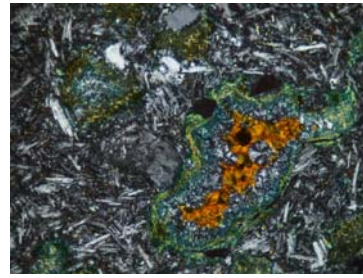
Fig. C194. Fenocristales de andesina formando textura glomeroporfídica

La-1530-J-R: clasto de **fenoandesita porfídica** en conglomerado. Posee un tamaño de grano mínimo 0,1 mm, promedio 0,7 mm y máximo 1,7 mm. Presenta una textura amigdaloides con vacuolas rellenas de epidoto, cuarzo y estilomelana. Posee una matriz con textura afieltrada y de flujo, y fenocristales de plagioclasa (andesina, 34% An) con textura glomeroporfídica.



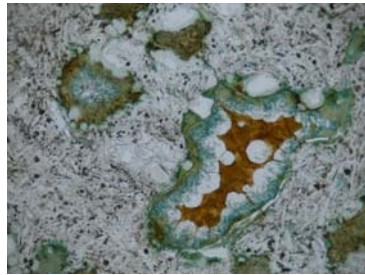
0 0,90 mm

Fig. C195. Matriz con textura afieltrada y de flujo incipiente



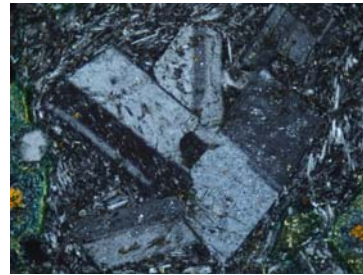
0 0,90 mm

Fig. C196. Vacuolas rellenas de epidoto, cuarzo y estilopmelana



0 0,90 mm

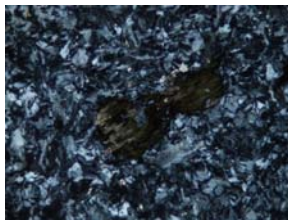
Fig. C197. Vacuolas rellenas de epidoto, cuarzo y estilopmelana (nícoles paralelos)



0 0,90 mm

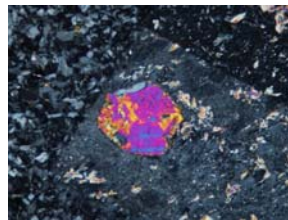
Fig. C198. Fenocristales de andesina con textura glomeroporfidica

La-1530-K-R: clasto de **fenoandesita porfídica (andesita piroxénica)** en conglomerado. Posee un tamaño de grano mínimo 0,2 mm, promedio 0,9 mm y máximo 3,3 mm.



0 0,90 mm

Fig. C199. Fenocristal de clorita pseudomorfa de biotita



0 0,45 mm

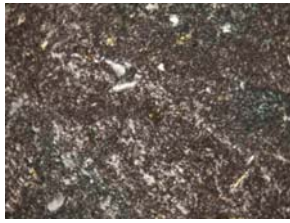
Fig. C200. Fenocristal de ortopiroxeno (hipersteno).



0 0,45 mm

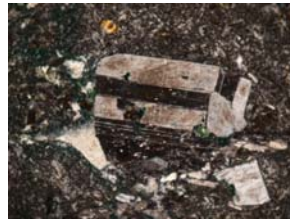
Fig. C201. Epidoto como alteración de la plagioclase (oligoclase, 14% An).

La-1530-L-R: clasto de **fenodacita porfídica** en conglomerado. Posee un tamaño de grano mínimo 0,3 mm, promedio 0,85 mm y máximo 1,4 mm. Presenta textura poiquilítica (con inclusiones de sericita) en la plagioclase (oligoclase, 22% An).



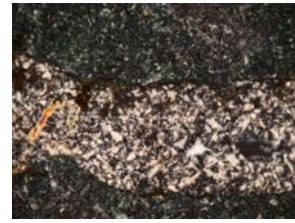
0 0,90 mm

Fig. C202. Matriz conformada principalmente por microlitos de plagioclase.



0 0,90 mm

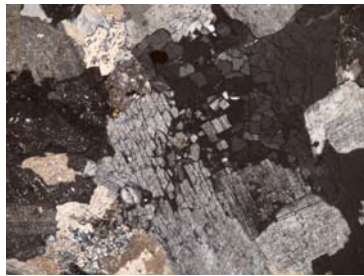
Fig. C203. Fenocristal de oligoclase con alteración de clorita.



0 0,90 mm

Fig. C204. Veta de cuarzo policristalino plutónico.

La-1530-M-R: clasto de **leucogabro** en conglomerado. Posee un tamaño de grano mínimo 0,8 mm, promedio 1,45 mm y máximo 2,1 mm. Presenta textura glomeroporfídica y poiquilítica (con inclusiones de sericita) en la plagioclase (labradorita, 54% An).



0 0,90 mm

Fig. C205. Obsérvese el fracturamiento en la labradorita.



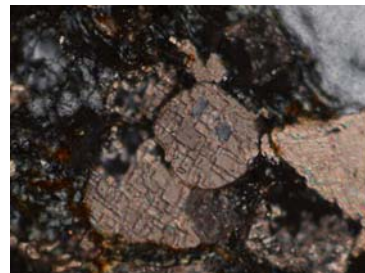
0 0,90 mm

Fig. C206. Cristales de labradorita presentando textura glomeroporfídica.



0 0,45 mm

Fig. C207. Detalle del fracturamiento en la labradorita.



0 0,22 mm

Fig. C208. Nótese el clivaje en tres direcciones de la calcita.

La-1530-N-R: clasto de **basalto andesítico** en conglomerado. Posee un tamaño de grano mínimo 0,6 mm, promedio 1,05 mm y máximo 1,5 mm. Presenta textura afieltrada en la plagioclase (andesina, 44% An) contenida en la matriz.



Fig. C209. Obsérvese los fenocristales de andesina embebidos en la matriz afieltrada.

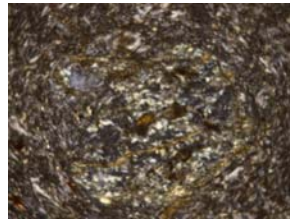


Fig. C210. Alteración a clorita, de minerales máficos no identificados, contenidos en la matriz.



Fig. C211. Fenocristal de andesina cortado por veta de cuarzo policristalino.

La-1531-A-R: conglomerado. En general los clastos son subredondeados y poseen excentricidad de media-baja, siendo principalmente de arenisca, limolita, fenoandesita, diorita, metachert y cuarcita.

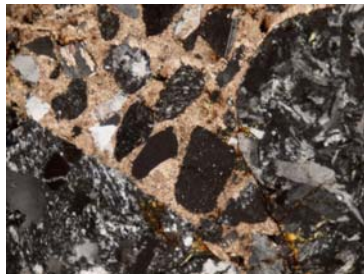


Fig. C212. Nótese la presencia de clastos redondeados embebidos en una matriz tipo waca lítica.

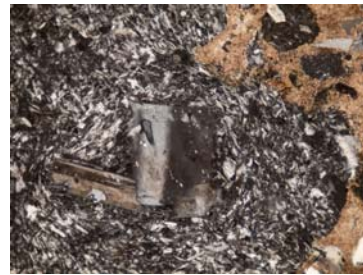


Fig. C213. Clasto de fenoandesita porfídica.

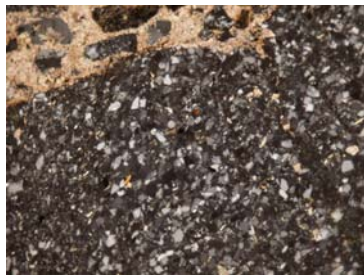


Fig. C214. Clasto de arenisca feldespática de grano fino.

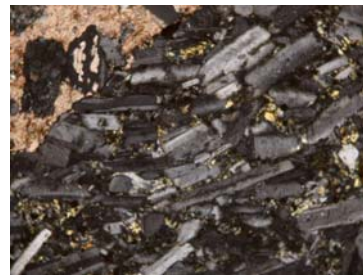
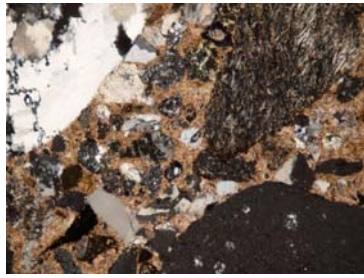


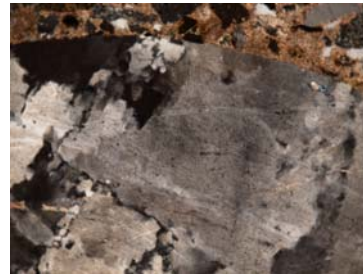
Fig. C215. Clasto de pórfido de fenoandesita.

La-1531-B-R: clasto de conglomerado en conglomerado. En general los clastos son subredondeados y poseen excentricidad de media-alta, siendo principalmente de cuarzo policristalino metamórfico, chert, metachert y cuarcita.



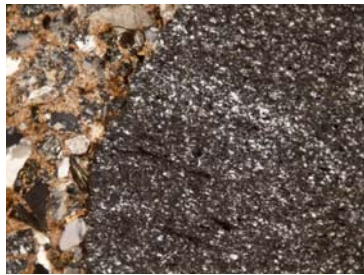
0 0,90 mm

Fig. C216. Obsérvese la variedad de clastos subredondeados.



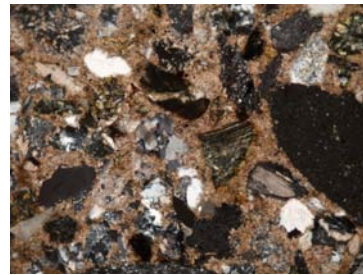
0 0,90 mm

Fig. C217. Clasto de cuarcita.



0 0,90 mm

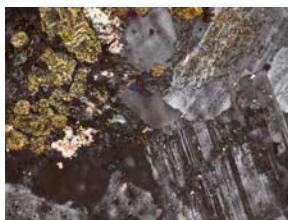
Fig. C218. Clasto de metachert.



0 0,90 mm

Fig. C219. Matriz tipo waca lítica.

La-1531-C-R: clasto de **gabro** en conglomerado. Posee un tamaño de grano mínimo 0,1 mm, promedio 1,95 mm y máximo 3,8 mm. Presenta textura glomeroporfídica y zonada, en la plagioclasa (bytownita, 74% An).



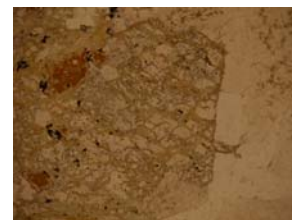
0 0,90 mm

Fig. C220. Nótese la presencia de textura glomeroporfídica en los cristales de bytownita.



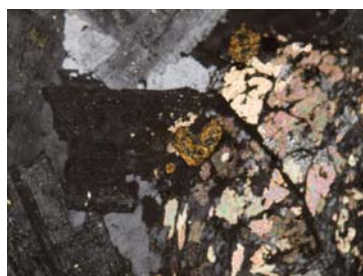
0 0,90 mm

Fig. C221. Reliquia de mineral máfico alterado a material carbonático.



0 0,90 mm

Fig. C222. Reliquia de anfíbol (nícoles paralelos).



0 0,90 mm

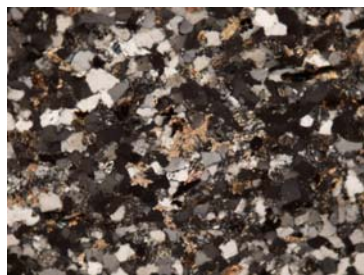
Fig. C223. Nótese la alteración a material carbonatito.



0 0,45 mm

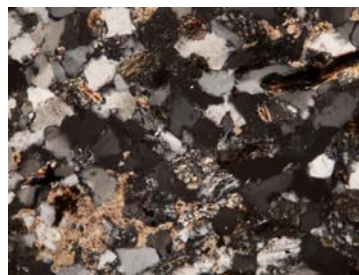
Fig. C224. Presencia de hematita (nícoles paralelos).

La-1531-D-R: clasto de **waca cuarzosa de grano fino** en conglomerado. Presenta compactación media evidenciada por la deformación de granos dúctiles y cemento de sílice como sobrecrecimiento de granos. Se observan efectos de presión-solución evidenciados por los contactos longitudinales, cóncavo-convexos y suturados. No presenta disolución ni alteración.



0 0,90 mm

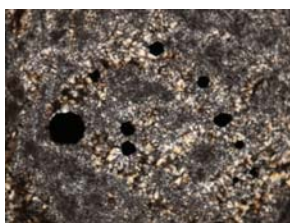
Fig. C225. Obsérvese los contactos longitudinales y cóncavo-convexos.



0 0,45 mm

Fig. C226. Nótese la presencia de granos de cuarzo monocristalino y la matriz arcillosa y de material carbonático.

La-1531-E-R: clasto de **agata** en conglomerado. Roca formada por sílice autigénico el cual presenta recristalizaciones concéntricas, probablemente radiolarios, así como crecimiento epitaxial de sílice en las fracturas.



0 0,90 mm

Fig. C227. Obsérvese la recristalización de sílice en forma redondeada.



0 0,45 mm

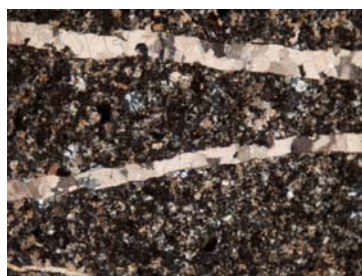
Fig. C228. Nótese la presencia de hematita.



0 0,45 mm

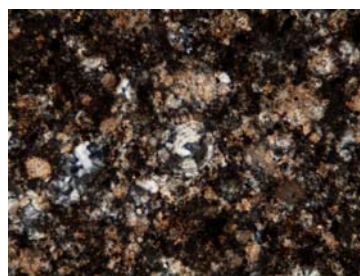
Fig. C229. Alteración de clorita

La-1531-F-R: clasto de **metachert** en conglomerado. Presenta numerosas vetas de calcita bien cristalizada, perpendiculares a la foliación, la cual se evidencia en el bandeamiento de minerales pesados.



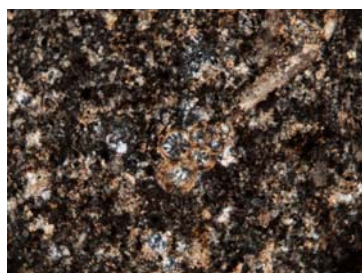
0 0,90 mm

Fig. C230. Obsérvese la presencia de vetas de calcita bien cristalizada.



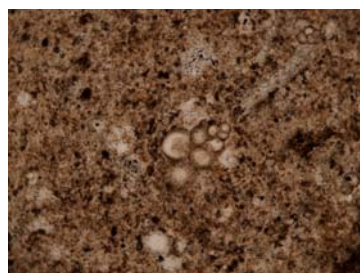
0 0,45 mm

Fig. C231. Presencia de gasterópodo no diferenciado.



0 0,45 mm

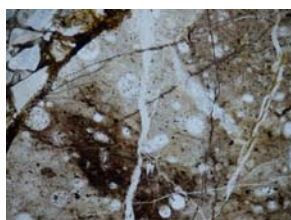
Fig. C232. Nótese la presencia de foraminífero béntico no diferenciado, recrystalizado.



0 0,45 mm

Fig. C233. Nótese la presencia de foraminífero béntico no diferenciado, recrystalizado (nícoles paralelos).

La-1534: conglomerado. En general los clastos son sub-redondeados y poseen excentricidad media-alta a media-baja, siendo principalmente de chert, arenisca, limolita, lutita, riolita, andesita y gneis sillimanítico.



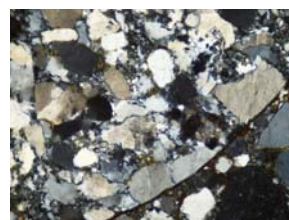
0 0,90 mm

Fig. C234. Fragmento de lutita mostrando recrystalización de radiolarios (nícoles paralelos).



0 0,90 mm

Fig. C235. Fragmento de lutita mostrando recrystalización de radiolarios.



0 0,90 mm

Fig. C236. Fragmento de arenisca cuarzosa que presenta escogimiento medio.

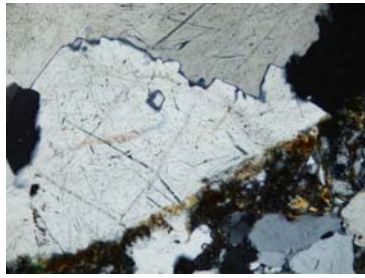


Fig. C237. Fragmento de gneis sillimanítico.

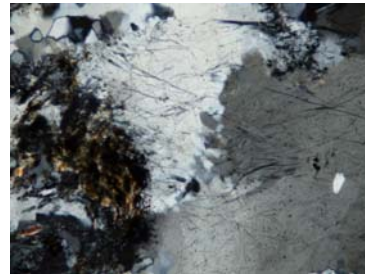


Fig. C238. Fragmento de gneis sillimanítico.

La-1537-A: conglomerado. En general los clastos son sub-redondeados y poseen excentricidad media-baja, siendo principalmente de chert, arenisca, basalto, dacita y cuarcita.

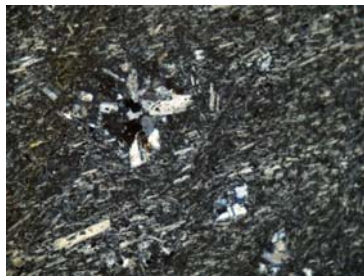


Fig. C239. Clasto de andesita con textura de flujo.

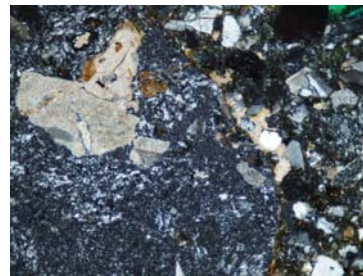


Fig. C240. Clasto de lava dacítica. Obsérvese los fenocristales de plagioclase andesina alterados a calcita.

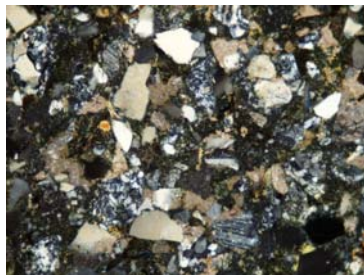


Fig. C241. Presencia de matriz tipo arenisca lítica y cemento carbonático.

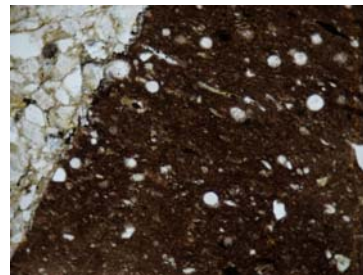


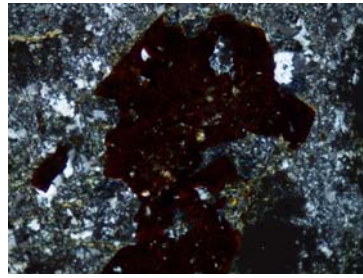
Fig. C242. Clasto de lutita mostrando recrystalización de radiolarios.

La-1537-B: clasto de fenolatita porfídica (latita piroxénica) en conglomerado. Posee un tamaño de grano mínimo 0,25 mm, promedio 0,45 mm y máximo 1,7 mm.



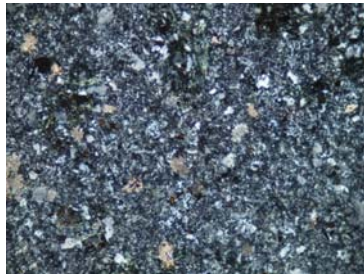
0 0,90 mm

Fig. C243. Calcita pseudomorfa de posibles fenocristales de plagioclase.



0 0,90 mm

Fig. C244. Presencia de fenocristales de hematita.



0 0,90 mm

Fig. C245. Matriz feldespática y clorítica.



0 0,90 mm

Fig. C246. Clorita pseudomorfa de minerales máficos no identificados.

La-1538-R: clasto de **fenoandesita porfídica (andesita piroxénica)** en conglomerado. Posee un tamaño de grano mínimo 0,2 mm, promedio 0,7 mm y máximo 2,1 mm. Presenta una matriz con textura de flujo y fenocristales de plagioclase (andesina, 32% An), con textura glomeroporfídica.



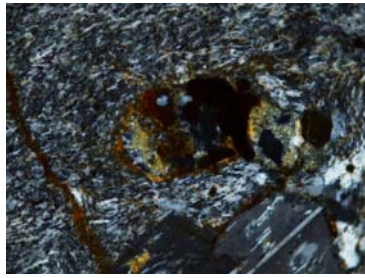
0 0,90 mm

Fig. C247. Fenocristales de andesina presentando textura glomeroporfídica.



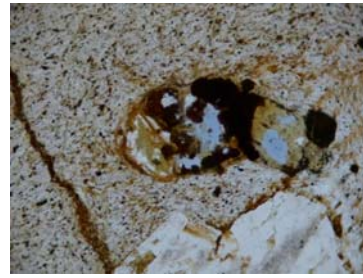
0 0,90 mm

Fig. C248. Matriz con textura de flujo.



0 0,45 mm

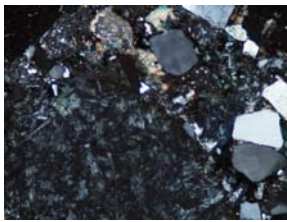
Fig. C249. Minerales máficos (posible piroxeno) cloritizados, oxidados y parcialmente disueltos.



0 0,45 mm

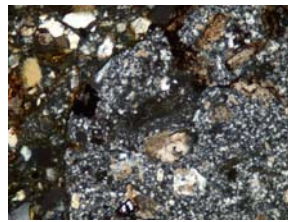
Fig. C250. Minerales máficos (posible piroxeno) cloritizados, oxidados y parcialmente disueltos.

LA-1539-A-R: conglomerado. En general los clastos son redondeados y poseen excentricidad media-alta, siendo principalmente de chert, arenisca, lutita, basalto, andesina y riolita.



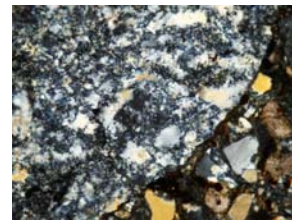
0 0,90 mm

Fig. C251. Clasto de lava basáltica con matriz desvitrificada



0 0,90 mm

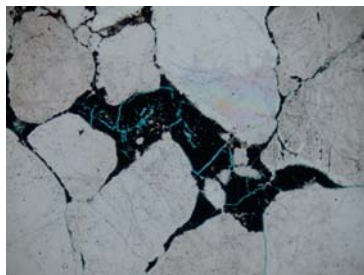
Fig. C252. Clasto de lava andesítica presentando fenocristales de plagioclase alterados a calcita



0 0,90 mm

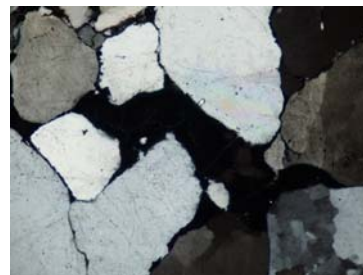
Fig. C253. Clasto de arenisca cuarzosa

LA-1539-B-R: arenisca cuarzosa de grano grueso. Presenta compactación media evidenciada por el fracturamiento de granos dúctiles y cemento de óxido de hierro tipo pirita, caolinita y cuarzo microcristalino relleno de poros. Se observa disolución importante de granos de feldespato, cemento y matriz, efectos de presión solución evidenciados por contactos longitudinales y cóncavo-convexos entre granos de cuarzo y alteración de feldespatos a minerales de arcilla principalmente.



0 0,90 mm

Fig. C254. Cemento de óxido de hierro tipo pirita relleno de poros y presentando disolución parcial.



0 0,90 mm

Fig. C255. Cemento de óxido de hierro tipo pirita relleno de poros y presentando disolución parcial.

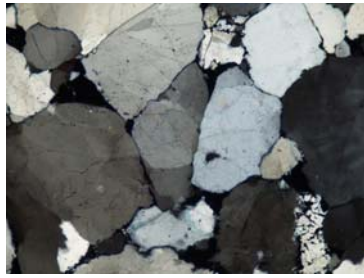


Fig. C256. Granos de cuarzo mostrando contacto lineal y cóncavo-convexo.

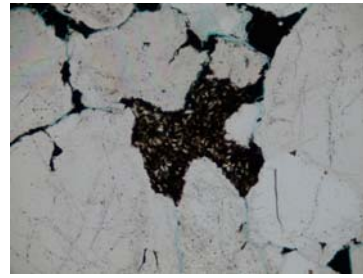


Fig. C257. Cemento de caolinita rellenando poros.

LA-1540: arenisca cuarzosa de grano grueso. Presenta cemento de óxido de hierro no identificado, rellenando poros y de cuarzo como sobrecrecimiento sobre granos detríticos y disolución importante de granos de feldespato, fragmentos de arenisca, cemento de óxido de hierro y matriz. Se observan efectos de presión solución evidenciados por contactos longitudinales y cóncavo-convexos entre granos de cuarzo y fuerte alteración de feldespatos a minerales de arcilla principalmente. No hay evidencia de compactación.



Fig. C258. Granos de cuarzo y fragmento de chert, mostrando contacto suturado y lineal.

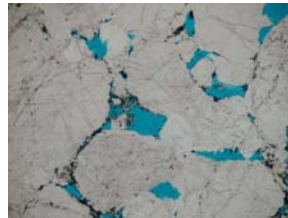


Fig. C259. Porosidad secundaria generada por disolución de la matriz (nícoles paralelos).

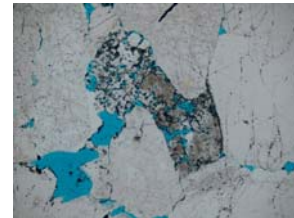


Fig. C260. Alteración y disolución parcial de fragmento de roca tipo arenisca (nícoles paralelos).

C.2. ASOCIACIÓN VOLCANOSSEDIMENTARIA LOS ALGODONES

LA-1532-A: no se realizó sección fina.

La-1532-B: no se realizó sección fina.

La-1533-A: fragmento de **leucogranito feldespato-alcalinico** dentro de la suela de corrimiento. Posee un tamaño de grano mínimo 2,0 mm, promedio 8,0 mm y máximo 17 mm. Presenta textura mirmequítica en cuarzo monocristalino con listones de feldespato potásico.

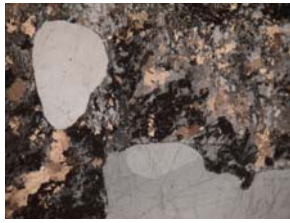


Fig. C261. Leucogranito feldespato alcalino, con alteración a material carbonático.

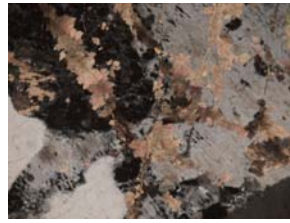


Fig. C262. Obsérvese la alta alteración a calcita bien cristalizada.

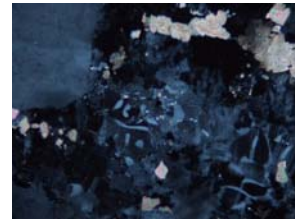


Fig. C263. Cristal de feldespato potásico con textura mirmequítica.

La-1533-B: fragmento de **lodolita (mudstone)/biomicrita/*** dentro de la suela de corrimiento, tipo Formación La Luna. Presenta micritización de partículas esqueléticas y cemento tipo espato y pseudoespato, precipitado, con textura isópaca y equigranular. Se evidencia neomorfismo tipo heteroaxil de fragmentos de moluscos y agradante, y disolución de fragmentos fósiles. No se evidencia reemplazamiento ni presión-solución.

Según el Dr. Maximilian Furrer, se presentan miliólidos, pocos foraminíferos arenáceos tipo *Textularia* sp., fragmentos de pelecípodos y gasterópodos.

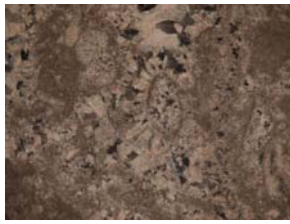


Fig. C264. Presencia de fragmento fósil micritizado y con precipitación de cemento tipo pseudoespato.

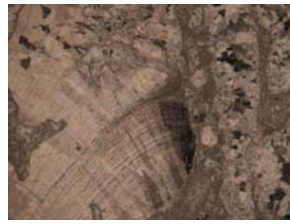


Fig. C265. Alga recrystalizada a material carbonático.

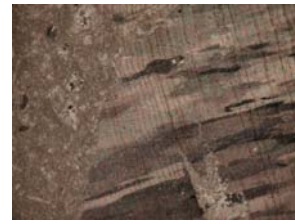


Fig. C266. Detalle de alga recrystalizada.

La-1533-C: fragmento de **lodolita (mudstone)/micrita fosilífera/*** dentro de la suela de corrimiento, tipo Formación La Luna, presenta cemento de espato y pseudoespato, precipitado, con textura equigranular. Se evidencian neomorfismo tipo agradante. No presenta procesos orgánicos, y no se evidencian reemplazamiento y efectos de disolución ni presión-solución.



Fig. C267. Nótese la abundancia de lodo micrítico.

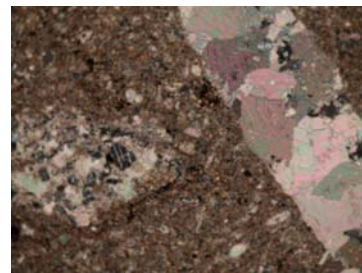


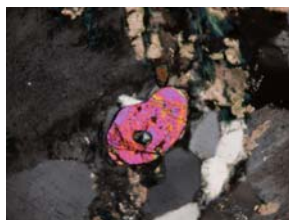
Fig. C268. Presencia de cemento tipo espato relleno de fracturas.

La-1533-D: fragmento de **melanogranito feldespato alcalino** dentro de la suela de corrimiento. Posee un tamaño de grano mínimo 0,2 mm, promedio 2,0 mm y máximo 3,8 mm. Presenta textura poiquilítica en los feldespatos no diferenciados con inclusiones de hematita y pirita.



0 0,90 mm

Fig. C269. Melanogranito feldespato alcalino con alta alteración de clorita.



0 0,45 mm

Fig. C270. Presencia de apatito como mineral accesorio.

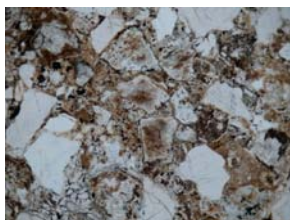


0 0,90 mm

Fig. C271. Veta de calcita bien cristalizada.

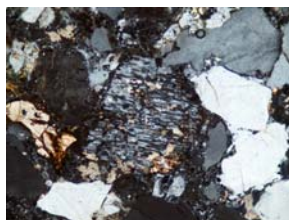
La-1533-E: no se realizó sección fina.

La-1533-F: fragmento de **waca feldespática de grano grueso** dentro de la suela de corrimiento. Presenta compactación baja, cemento de cuarzo microcristalino formando aros alrededor de los granos, material carbonático relleno de poros y óxido de hierro tipo limonita y leucoxeno, relleno de poros y fracturas. Se observa alteración de feldespatos a minerales de arcilla. No presenta disolución ni efectos de presión solución.



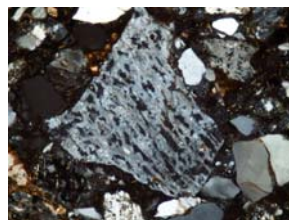
0 0,90 mm

Fig. C272. Obsérvese el alto porcentaje de matriz.



0 0,90 mm

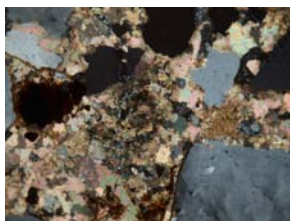
Fig. C273. Grano de feldespato mesopertítico.



0 0,90 mm

Fig. C274. Grano de feldespato potásico con textura pertítica tipo "en cintas".

La-1533-G: fragmento de **waca lítica de grano muy grueso** dentro de la suela de corrimiento. Presenta cemento de calcita y caolinita relleno de poros y disolución baja evidenciada en fragmentos de chert y cemento carbonático. No presenta evidencias de compactación, alteración ni efectos de presión solución.



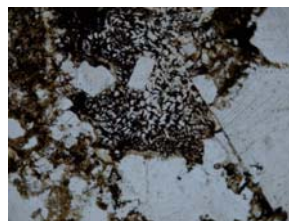
0 0,90 mm

Fig. C275. Cemento calcáreo tipo pseudoespato, relleno de poros.



0 0,90 mm

Fig. C276. Fragmento de roca tipo cuarcita.



0 0,45 mm

Fig. C277. Cemento de caolinita y óxido tipo limonita relleno de poros.

La-1533-H: fragmento de **caliza lodogranular (packstone)/biomicrita esparcida/caliza arenosa** dentro de la suela de corrimiento. Presenta micritización de partículas esqueléticas, formación de

envoltorios micríticos, cemento de microespato y espato, recristalizado, con textura equigranular. Se evidencia neomorfismo tipo inversión homoaxil de fragmentos de moluscos. No se evidencian reemplazo ni efectos de presión solución.



0 0,90 mm

Fig. C278. Extraclasto de feldespato potásico con textura perítica tipo “reemplazo”.



0 0,90 mm

Fig. C279. Cemento de espato, recristalizado y con textura equigranular.



0 0,90 mm

Fig. C280. Abundante micrita y micritización de partículas esqueléticas.

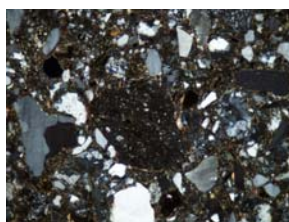
La-1533-I: no se realizó sección fina.

La-1533-J: fragmento de **waca lítica de grano medio** dentro de la suela de corrimiento. Presenta compactación baja y cemento de óxido de hierro tipo limonita rellenando poros. Se observa alteración de feldespatos a minerales de arcilla. No presenta disolución ni efectos de presión solución.



0 0,90 mm

Fig. C281. Obsérvese el alto contenido de matriz.



0 0,90 mm

Fig. C282. Fragmento de roca tipo lutita.

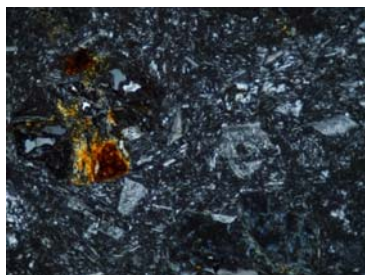


0 0,45 mm

Fig. C283. Grano de biotita evidenciando el bajo grado de deformación.

La-1533-K: no se realizó sección fina.

La-1533-L: fragmento de **conglomerado** dentro de la suela de corrimiento. En general los clastos son subredondeados y presentan excentricidad media-alta, siendo principalmente de chert, arenisca, lutita, diorita, basalto, andesina y cuarcita.



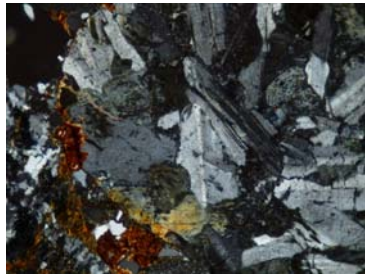
0 0,90 mm

Fig. C284. Clasto de lava andesítica. Obsérvese los fenocristales de piroxeno alterados.



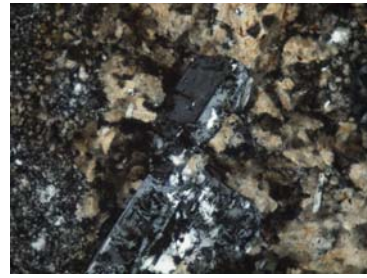
0 0,90 mm

Fig. C285. Clasto de lava andesítica. Obsérvese los fenocristales de piroxeno alterados (nícoles paralelos).



0 0,90 mm

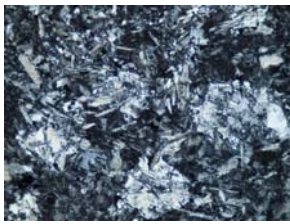
Fig. C286. Clasto de diorita.



0 0,90 mm

Fig. C287. Clasto de basalto mostrando matriz desvitrificada.

La-1533-M: clasto de **fenoandesita porfídica** perteneciente a un conglomerado dentro de la suela de corrimiento. Posee un tamaño de grano mínimo 0,6 mm, promedio 0,9 mm y máximo 1,8 mm.



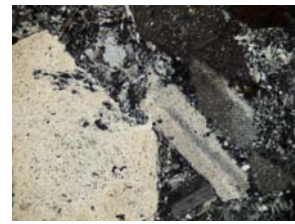
0 0,90 mm

Fig. C288. Matriz formada por microlitos de plagioclasea y aglomerados de cuarzo y feldespato potásico.



0 0,90 mm

Fig. C289. Clorita pseudomorfa de biotita (nícoles paralelos).



0 0,90 mm

Fig. C290. Fenocristales de plagioclasea (andesina, 42% An) mostrando bordes corroídos.

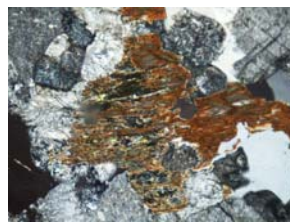
La-1533-N: no se realizó sección fina.

La-1533-O: fragmento de **metasienogranito (sienogranito piroxénico)** dentro de la suela de corrimiento. Posee un tamaño de grano mínimo 0,3 mm, promedio 0,8 mm y máximo 1,7 mm. Presenta textura pertítica en cristales de feldespato potásico (ortosa).



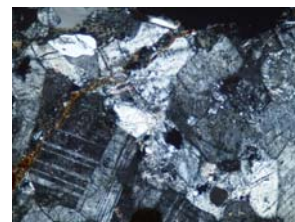
0 0,90 mm

Fig. C291. Zircón dentro de cristal de plagioclasea (andesina).



0 0,90 mm

Fig. C292. Biotita alterada y mostrando disolución parcial.



0 0,90 mm

Fig. C293. Cristales de cuarzo, feldespato potásico (ortosa) y plagioclasea (andesina, 34%An).

La 1535: no se realizó sección fina.

La-10-A: **waca lítica de grano fino a medio.** Se observa compactación baja y cemento de cuarzo microcristalino rellenando poros. No presenta disolución, alteración ni efectos de presión-solución.



0 0,90 mm

Fig. C294. Pequeñas vetas rellenas de materia orgánica (nícoles paralelos).



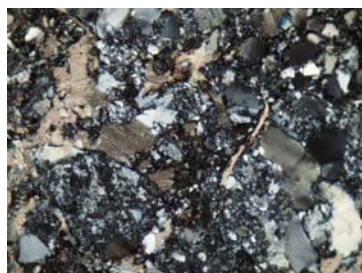
0 0,90 mm

Fig. C295. Fragmentos de arenisca de grano grueso (nícoles paralelos).



0 0,90 mm

Fig. C296. Fragmentos de arenisca de grano grueso.



0 0,90 mm

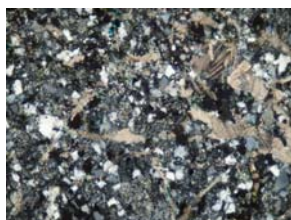
Fig. C297. Cemento carbonático y abundantes fragmentos de rocas sedimentarias.



0 0,90 mm

Fig. C298. Cemento de limonita y abundantes fragmentos de rocas sedimentarias (nícoles paralelos).

La-10-B: fragmento de **waca cuarzosa de grano fino**. Presenta compactación media evidenciada por la deformación de granos dúctiles y cemento de cuarzo microcristalino y material carbonático relleno de poros. Se observa disolución de granos y matriz, efectos de presión solución evidenciados por contactos longitudinales y cóncavo-convexos entre granos de cuarzo y alteración de feldespatos a minerales de arcilla principalmente.



0 0,90 mm

Fig. C299. Obsérvese la presencia de cemento carbonático.



0 0,90 mm

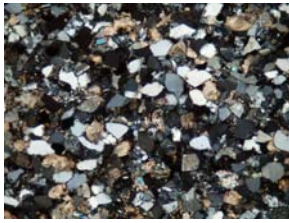
Fig. C300. Presencia de pequeñas vetas rellenas de materia orgánica (nícoles paralelos).



0 0,90 mm

Fig. C301. Abundante matriz y porosidad secundaria por fractura (nícoles paralelos).

La-11: fragmento de **arenisca lítica de grano fino** dentro de la suela de corrimiento. Presenta compactación media evidenciada por la deformación de granos dúctiles y cemento de óxido de hierro tipo limonita, caolinita y material carbonático relleno de poros. Se observa disolución de fragmentos de lutita y alteración de feldespatos a minerales de arcilla y material calcáreo, y alteración de biotita a clorita. No presenta efectos de presión-solución.



0 0,90 mm

Fig. C302. Granos de cuarzo que presentan excentricidad media baja y bordes angulares.



0 0,90 mm

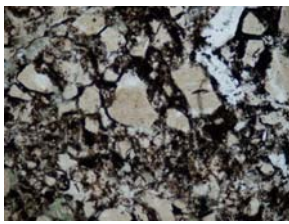
Fig. C303. Porosidad secundaria por fractura (nícoles paralelos).



0 0,45 mm

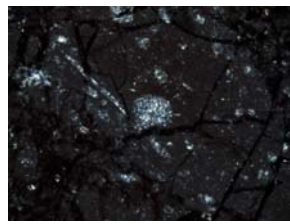
Fig. C304. Muscovita detrítica evidenciando el bajo grado de deformación de la roca.

La-12: chert. Los Algodones. Presenta recristalización de radiolarios y se encuentra atravesado por numerosas fracturas rellenas de materia orgánica.



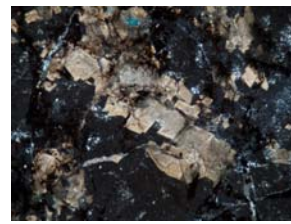
0 0,90 mm

Fig. C305. Presencia de bitumen relleno de fracturas (nícoles paralelos).



0 0,90 mm

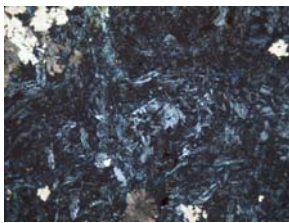
Fig. C306. Chert presentando recristalización de radiolarios.



0 0,90 mm

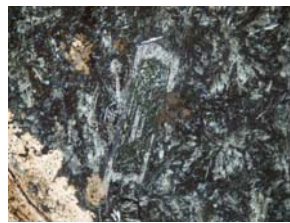
Fig. C307. Carbonatos posiblemente tipo dolomita.

La-18-A: andesita porfídica (andesita piroxénica). Posee un tamaño de grano mínimo 0,7 mm, promedio 1,3 mm y máximo 2,2 mm. Posee una matriz con textura afieltrada.



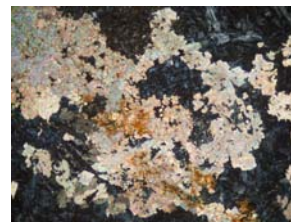
0 0,90 mm

Fig. C308. Matriz afieltrada y cloritizada.



0 0,90 mm

Fig. C309 Fenocristales de plagioclase (andesina, 30% An) presentando alteración a piroxeno en el centro de los cristales.



0 0,90 mm

Fig. C310. Carbonato como alteración de fenocristales y matriz.

La-18-B: basalto porfídico. Posee un tamaño de grano mínimo 0,5 mm, promedio 0,7 mm y máximo 1,8 mm. Presenta una matriz con textura de flujo y fenocristales de plagioclase (labradorite, 54% An) con textura glomeroporfídica.



0 0,90 mm

Fig. C311. Matriz presentando textura afieltrada.



0 0,90 mm

Fig. C312. Nótese la presencia de mineral máfico no identificado alterando a clorita.



0 0,90 mm

Fig. C313. Carbonato como alteración de fenocristales y matriz.

La-22: lodolita (mudstone)/micrita fosilífera, tipo Formación La Luna. Presenta cemento de microespato, precipitado y recrystalizado, con textura equigranular. No presenta evidencia de procesos orgánicos, neomorfismo, reemplazo, disolución ni efectos de presión solución.

Según el Dr. Maximilian Furrer, entre los fósiles presentes, se encontraron abundantes radiolarios recrystalizados.



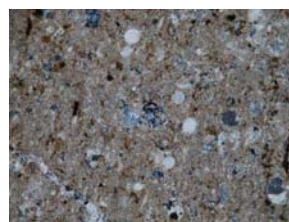
0 0,90 mm

Fig. C314. Vetas rellenas de calcita.



0 0,90 mm

Fig. C315. Abundante matriz micrítica.

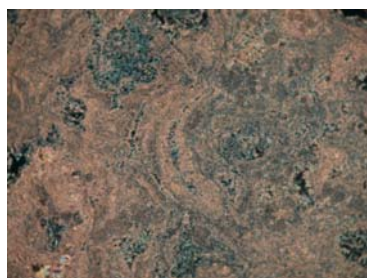


0 0,45 mm

Fig. C316. Recrystalización de fósiles.

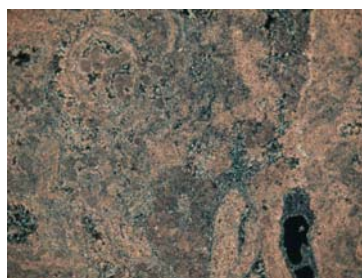
La-28-A-R: lodolita (mudstone)/biomicrita/*. Evidencia disolución de fragmentos fósiles. No presenta procesos orgánicos, cementación y no evidencia neomorfismo, reemplazamiento y efectos de presión-solución.

Según el Dr. Maximilian Furrer, se presentan estructuras orgánicas concéntricas.



0 0,90 mm

Fig. C317. Obsérvese la micritización de los fragmentos fósiles.

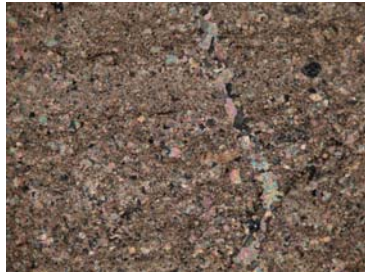


0 0,90 mm

Fig. C318. Nótese la disolución evidenciada en la porosidad secundaria (teñido azul).

La-28-B-R: lodolita (mudstone)/micrita/*. Presenta cemento de pseudoespato y espato, precipitado y recrystalizado, con textura equigranular. Se evidencia neomorfismo tipo agradante y disolución de la matriz. No presenta procesos orgánicos. No se evidencia reemplazamiento ni efectos de presión-solución.

Según el Dr. Maximilian Furrer, se presentan radiolarios recristalizados.



0 0,90 mm

Fig. C319. Lodo micrítico con fracturas rellenas de pseudoespato y espato.



0 0,45 mm

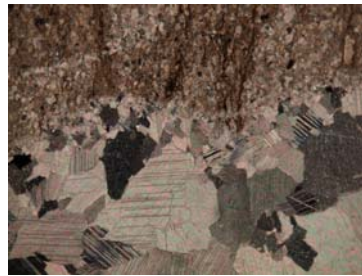
Fig. C320. Nótese la presencia de radiolarios recristalizados (nícoles paralelos).

La-28-C-R: lodolita (mudstone)/micrita/*. Presenta cemento de espato recristalizado, con textura equigranular. Se evidencia neomorfismo tipo agradante. No presenta procesos orgánicos. No evidencia reemplazamiento ni presión-solución.



0 0,90 mm

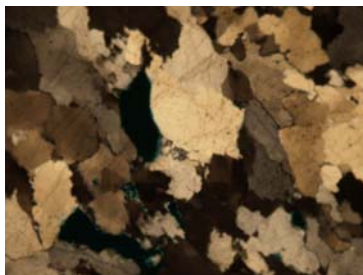
Fig. C321. Obsérvese la presencia de microfósiles no identificados.



0 0,90 mm

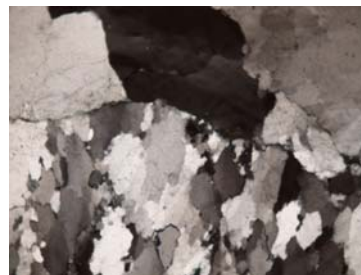
Fig. C322. Nótese la presencia de neomorfismo agradante.

La-76-R: conglomerado (holocuarcífero). En general los clastos son subangulares y poseen excentricidad de media-baja, siendo principalmente de cuarzo monocristalino metamórfico.



0 0,90 mm

Fig. C323. Conglomerado holocuarcífero, conformado por clastos únicamente de cuarzo.



0 0,90 mm

Fig. C324. Presencia de clastos más bandeados que otros y deformados en diferentes direcciones.

C.3. ASOCIACIÓN ÍGNEA SIQUISIQUE

La-1536-A: diorita con xenolito de mármol, unidad plutónica. Posee un tamaño de grano promedio de la plagioclasa (andesina, 32% An) de 0,45 mm.

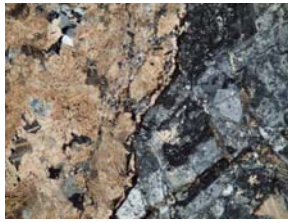


Fig. C325. Diorita en contacto con xenolito de mármol.

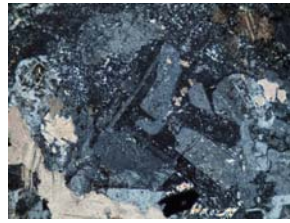


Fig. C326. Diorita.

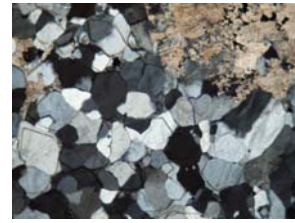


Fig. C327. Veta de cuarzo atravesando el xenolito de mármol.

La-1536-B: metadiorita, unidad plutónica. Posee un tamaño de grano mínimo 0,45 mm, promedio 0,6 mm y máximo 0,7 mm.

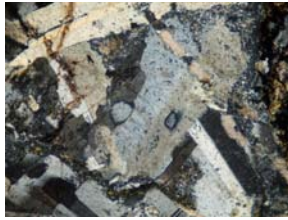


Fig. C328. Cristales de plagioclasa (andesina, 36% An) alterada.

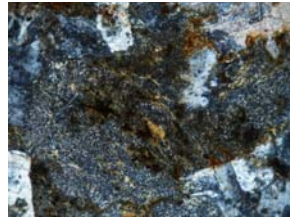


Fig. C329. Minerales máficos cloritizados y alterados a óxidos de hierro tipo limonita e ilmenita.

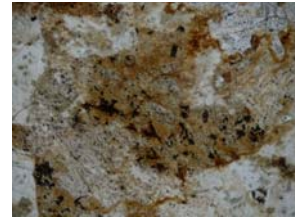


Fig. C330. Minerales máficos cloritizados y alterados a óxidos de hierro tipo limonita e ilmenita (nícoles paralelos).

La-1003: diorita o gabro, unidad plutónica. Posee un tamaño de grano mínimo 0,3 mm, promedio 1,3 mm y máximo 1,8 mm. No puede determinarse el tipo de plagioclasa por la fuerte alteración.



Fig. C331. Plagioclasa fuertemente alterada.

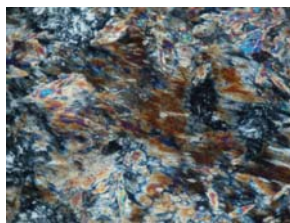


Fig. C332. Distintos minerales de alteración no identificados.

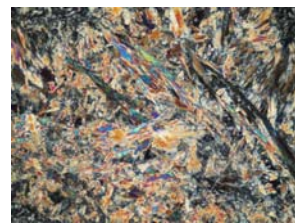
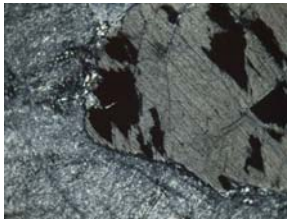


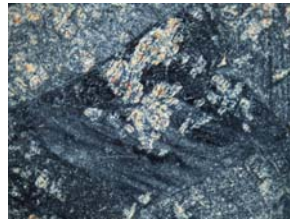
Fig. C333. Mineral de alteración tipo prehnita posiblemente.

La-19: gabro, unidad plutónica. Posee un tamaño de grano mínimo 0,8 mm, promedio 4 mm y máximo 10 mm.



0 0,90 mm

Fig. C334. Disolución parcial en cristales de piroxeno (augita).



0 0,90 mm

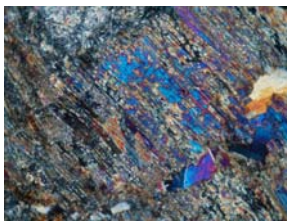
Fig. C335. Plagioclase (labradorite, 66% An) alterada a cericite y otros minerales de arcilla.



0 0,90 mm

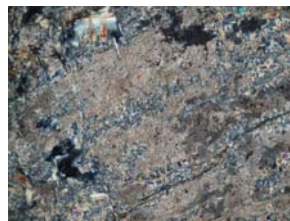
Fig. C336. Cristales de piroxeno (augita) mostrando maclas deformadas y extinción ondulatoria.

La-20-A: gabbro, unidad plutónica. Posee un tamaño de grano mínimo 1,8 mm, promedio 2,7 mm y máximo 4 mm.



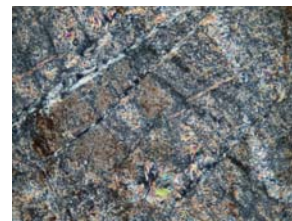
0 0,90 mm

Fig. C337. Piroxeno (egirina) mostrando colores de interferencia anómalos consecuencia del grosor de la sección fina.



0 0,90 mm

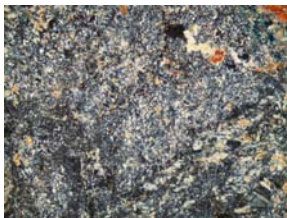
Fig. C338. Calcita producto de alteración de la plagioclase.



0 0,90 mm

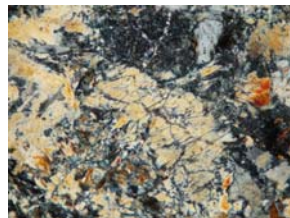
Fig. C339 Plagioclase no identificada por estar altamente alterada a minerales de arcilla.

La-20-B: gabbro, unidad plutónica. No se estimó el tamaño de grano debido a la fuerte alteración.



0 0,90 mm

Fig. C340. Plagioclase no identificada alterada a minerales de arcilla.



0 0,45 mm

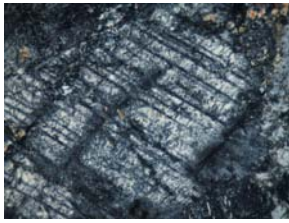
Fig. C341. Piroxeno (egirina-augita) alterado.



0 0,45 mm

Fig. C342. Vetas rellenas de cuarzo autigénico y calcita.

La-21-A-R: gabbro (gabbro piroxénico), unidad plutónica. Posee un tamaño de grano mínimo 0,9 mm, promedio 2,2 mm y máximo 3,6 mm.



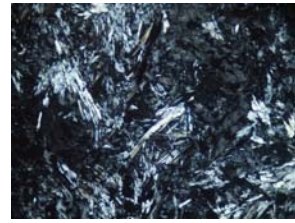
0 0,90 mm

Fig. C343. Plagioclase (labradorite, 60% An) fuertemente alterada.



0 0,90 mm

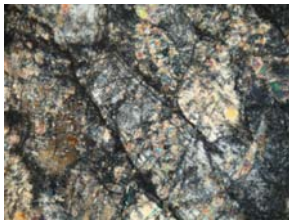
Fig. C344. Clorita relleno de intersticios.



0 0,90 mm

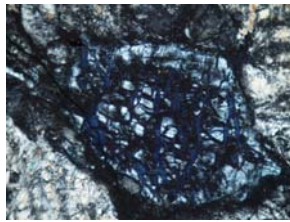
Fig. C345. Cristales de actinolita como alteración de piroxeno.

La-21-B-R: metagabro (gabro piroxénico), unidad plutónica. Posee un tamaño de grano mínimo 0,3 mm, promedio 1,6 mm y máximo 9 mm.



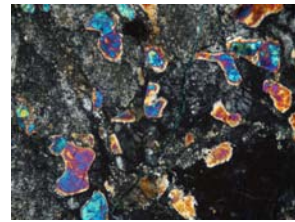
0 0,90 mm

Fig. C346. Plagioclase (labradorite, 60% An) fuertemente alterada.



0 0,90 mm

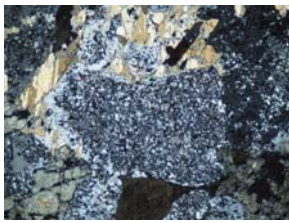
Fig. C347. Clorita pseudomorfa de piroxeno.



0 0,90 mm

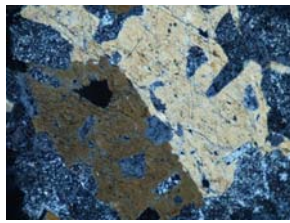
Fig. C348. Cristales de epidoto como producto de alteración de la plagioclase.

La-24-A: diabasa (diabasa hornbléndica), unidad volcánica. Posee un tamaño de grano mínimo 0,45 mm, promedio 1,2 mm y máximo 3,4 mm. Presenta textura ofítica entre cristales de anfíbol (hornblenda) y plagioclase no identificada por estar altamente alterada.



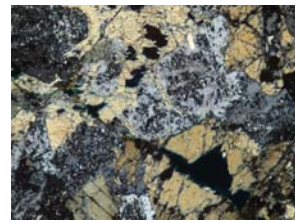
0 0,90 mm

Fig. C349. Plagioclase no identificada completamente alterada.



0 0,90 mm

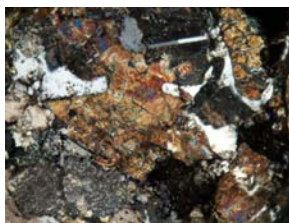
Fig. C350. Anfíbol (hornblenda) y plagioclase no identificada.



0 0,90 mm

Fig. C351. Anfíbol (hornblenda) mostrando textura blastofítica.

La-24-B: diabasa (diabasa piroxénica), unidad volcánica. Posee un tamaño de grano mínimo 0,3 mm, promedio 0,8 mm y máximo 1,9 mm. Presenta textura ofítica entre cristales de piroxeno y plagioclase, ambos sin diferenciar por estar altamente alterados.



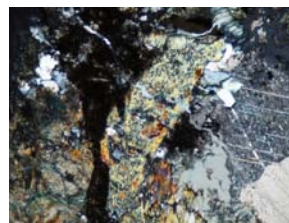
0 0,90 mm

Fig. C352. Piroxeno alterado, mostrando colores de interferencia anómalos por el grosor de la sección fina.



0 0,90 mm

Fig. C353. Alto contenido de calcita como producto de alteración.



0 0,90 mm

Fig. C354. Clorita pseudomorfa de piroxeno.

La-25-R: diabasa cataclástica, unidad volcánica. Posee un tamaño de grano mínimo 0,1 mm, promedio 0,35 mm y máximo 0,60 mm. Presenta textura ofítica entre la plagioclasa (oligoclasa, 26% An) y el ortopiroxeno (hipersteno) y textura cataclástica a lo largo de todos sus componentes.



0 0,90 mm

Fig. C355. Diabasa, con textura ofítica.



0 0,45 mm

Fig. C356. Nótese la presencia de clorita como alteración del hipersteno.



0 0,45 mm

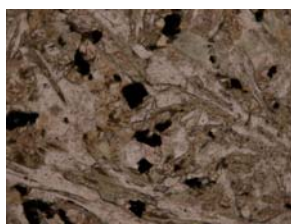
Fig. C357. Obsérvese la textura cataclástica.

La-26: diabasa, unidad volcánica. Posee un tamaño de grano mínimo 0,1 mm, promedio 0,35 mm y máximo 0,60 mm. Presenta textura ofítica entre la plagioclasa (andesina, 42% An) y el clinopiroxeno (diópsido).



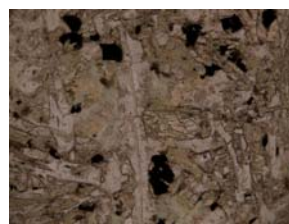
0 0,90 mm

Fig. C358. Obsérvese la textura ofítica.



0 0,45 mm

Fig. C359. Nótese la presencia de leucoxeno (nícoles paralelos).



0 0,45 mm

Fig. C360. Clinopiroxeno con hábito característico (nícoles paralelos).

La-29-R: metadiorita protocataclástica (metadiorita olivinífera), unidad plutónica. Posee un tamaño de grano mínimo 0,2 mm, promedio 5,6 mm y máximo 11 mm.



0 0,90 mm

Fig. C361. Obsérvese la plagioclase (andesina, 35% An).



0 0,90 mm

Fig. C362. Serpentina en contacto con plagioclase alterada.

C.4. FRAGMENTOS DE OLISTOLITOS DENTRO DE LA FORMACIÓN NUEZALITO

La-52: Fragmento de olistolito de **diabasa**. Posee un tamaño de grano mínimo 0,20 mm, promedio 0,50 mm y máximo 0,80 mm. Presenta textura ofítica entre la plagioclase no distinguible y el ortopiroxeno (hipersteno), afieltrada en los fenocristales de plagioclase y cataclástica a lo largo de todos sus componentes.



0 0,90 mm

Fig. C363. Diabasa, con textura ofítica.



0 0,45 mm

Fig. C364. Alteración en los feldespatos y el ortopiroxeno, a material carbonático y a clorita correspondientemente.



0 0,45 mm

Fig. C365. Nótese la presencia de clorita como mineral de alteración.

La-55: Clasto de **monzogranito charnokítico (granulita félsica)** en fragmento de olistolito de conglomerado. Posee un tamaño de grano mínimo 0,22 mm, promedio 0,9 mm y máximo 3,5 mm. Presenta textura mesopertítica en los feldespatos alcalinos.



0 0,90 mm

Fig. C366. Roca granítica.



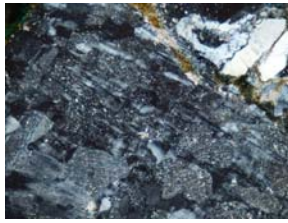
0 0,90 mm

Fig. C367. Roca granítica en contacto con la matriz del conglomerado. Nótese la presencia de cristal mesopertítico.



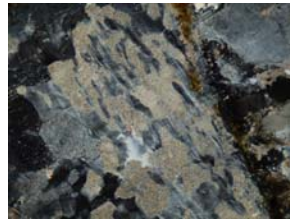
0 0,90 mm

Fig. C368. Contacto con la matriz del conglomerado.



0 0,90 mm

Fig. C369. Roca granítica con textura pertítica tipo “interlocking”.



0 0,90 mm

Fig. C370. Roca granítica con Textura pertítica tipo “interlocking”.



0 0,45 mm

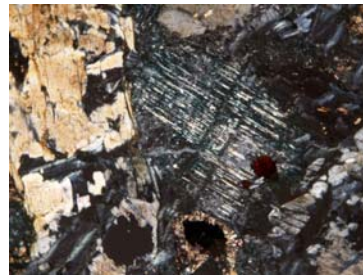
Fig. C371. Roca granítica con clorita autigénica relleno intersticios.

La-58: Fragmento de olistolito de **monzogabro (monzogabro hornbléndico)**. Posee un tamaño de grano mínimo 0,1 mm, promedio 2,05 mm y máximo 4,0 mm. Presenta textura poiquilítica en el clinoanfíbol (hornblenda) con inclusiones de hematita y pirita, así como en la plagioclasa (bytownita, 80% An) con inclusiones de pirita.



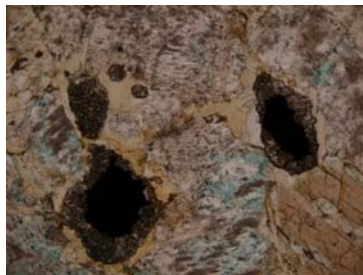
0 0,45 mm

Fig. C372. Obsérvese los minerales de alteración, como material carbonático y clorita.



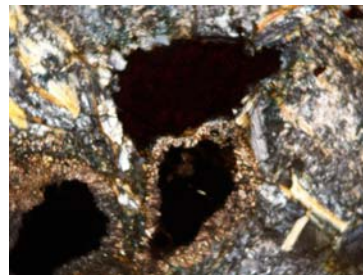
0 0,45 mm

Fig. C373. Bytownita alterada principalmente a minerales de arcilla y en menor proporción a clorita.



0 0,45 mm

Fig.C.374. Nótese la presencia de envoltorios de titanita alrededor del leucoseno.



0 0,45 mm

Fig. C375. Obsérvese la ausencia del envoltorio de titanita alrededor de la hematita.

La-62: Fragmento de olistolito de **mármol**. Posee un tamaño de grano mínimo de 1,5 mm, promedio 1,8 mm y máximo 2,7 mm.



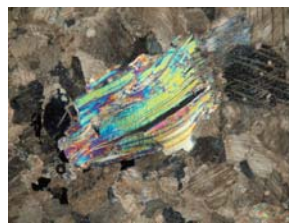
0 0,90 mm

Fig. C376. Obsérvese el cristal de piroxeno (diópsido).



0 0,90 mm

Fig. C377. Nótese la presencia de serpentina pseudomorfa piroxeno.



0 0,90 mm

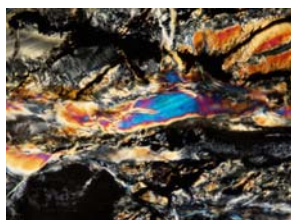
Fig. C378. Presencia de flogopita.

La-65: Fragmento de olistolito de **serpentinita**. Posee un tamaño de grano mínimo 0,2 mm, promedio 3,6 mm y máximo 7,0 mm.



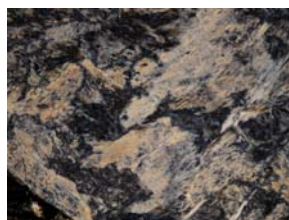
0 0,90 mm

Fig. C379. Obsérvese la serpentinita con abundantes minerales pesados, como ilmenita y leucoseno.



0 0,45 mm

Fig. C380. Presencia de talco entrelazado con la serpentina.



0 0,45 mm

Fig. C381. Nótese la abundancia de serpentina.

La-69: clasto de **granodiorita** en fragmento de olistolito de conglomerado. Posee un tamaño de grano mínimo 0,3 mm, promedio 1,25 mm y máximo 2,2 mm. Presenta textura mirmequítica en el cuarzo con listones de feldespato potásico y pertítica en el microclino con plagioclase no identificada.



0 0,90 mm

Fig. C382. Zona de contacto entre granodiorita y conglomerado.



0 0,45 mm

Fig. C383. Detalle del conglomerado.



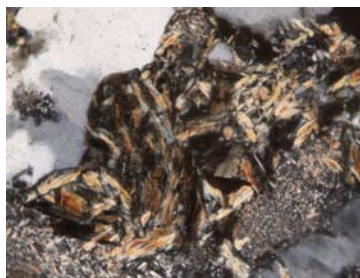
0 0,45 mm

Fig. C384. Presencia de biotita cloritizada y alteración a material carbonático en conglomerado.



0 0,90 mm

Fig. C385. Presencia de textura perítica en granodiorita.



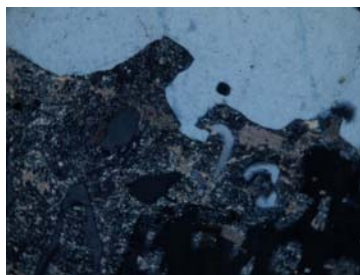
0 0,45 mm

Fig. C386. Biotita altamente cloritizada contenida en granodiorita.



0 0,45 mm

Fig. C387. Textura perítica en cristal de microclino contenido en granodiorita.



0 0,45 mm

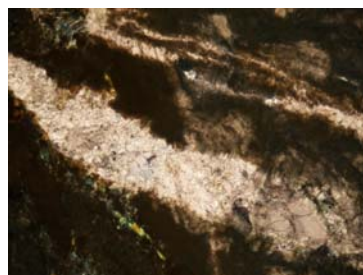
Fig. C388. Textura mirmequitica en cuarzo contenido en granodiorita.

La-70: Fragmento de olistolito de **basalto (basalto piroxénico)**. Posee un tamaño de grano mínimo 0,1 mm, promedio 0,65 mm y máximo 1,2 mm.



0 0,90 mm

Fig. C389. Basalto altamente alterado.



0 0,90 mm

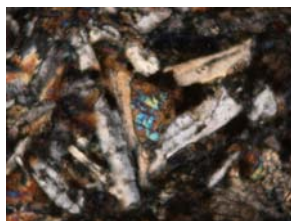
Fig. C390. Presencia de vetas de calcita.

La-74: Fragmento de olistolito de **basalto (basalto piroxénico)**. Posee un tamaño de grano mínimo 0,1 mm, promedio 0,95 mm y máximo 1,8 mm. Presenta textura afieltrada en los fenocristales de plagioclasa (oligoclasa, 23% An).



0 0,90 mm

Fig. C391. Basalto con clorita pseudomorfa de piroxeno.



0 0,45 mm

Fig. C392. Nótese la presencia de cristal de clinopiroxeno.



0 0,45 mm

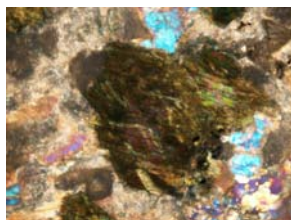
Fig. C393. Textura brechada (nicoles paralelos).

La-75: Fragmento de olistolito de **monzogabro (monzogabro hornbléndico)**. Posee un tamaño de grano mínimo 0,1 mm, promedio 3,05 mm y máximo 6,0 mm.



0 0,90 mm

Fig. C394. Obsérvese el clivaje típico del anfíbol.



0 0,90 mm

Fig. C395. Nótese la alteración del anfíbol a clorita.

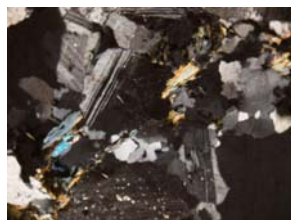


0 0,90 mm

Fig. C396. Presencia de clivaje y hábito típico de clinoanfíbol (hornblenda).

C.5. GRANITO DE EL BAÑO

La-1500: granodiorita cataclástica. Posee un tamaño de grano mínimo 0,5 mm, promedio 0,85 mm y máximo 1,2 mm. Presenta textura poiquilítica (con inclusiones de hematita y apatito) y antipertítica en la plagioclasa (albita, 8 % An) con feldespato potásico (microclino).



0 0,90 mm

Fig. C397. Presencia de textura cataclástica.



0 0,90 mm

Fig. C398. Obsérvese la albita con alteración a sericita y cristal de biotita titanífera.



0 0,45 mm

Fig. C399. Nótese el maclado desplazado por fracturamiento.

Anexos I, II, III y IV

Resultados de análisis petrográficos

Anexo V

Mapa geológico de la zona comprendida entre San Francisco de Carora y Siquisique, estado Lara

Anexo VI

Mapa geológico de la zona de Río Bocoy, estado Portuguesa